

TÍNH TOÁN MỐI NỐI CỘT THÉP BẰNG BẢN GHÉP DÙNG LIÊN KẾT BU LÔNG THEO TCVN 5575:2012 VÀ TIÊU CHUẨN EN 1993-1-8

● BÙI PHƯỚC HẢO

TÓM TẮT:

Bài viết nhằm nghiên cứu và tìm hiểu quy định, tài liệu hướng dẫn của tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) và tiêu chuẩn châu Âu về phương pháp tính toán mối nối bằng hình thức nối cột với cột bằng bản ghép dùng liên kết bu lông. Bài báo dựa trên các quy định của TCVN và tiêu chuẩn châu Âu Eurocode 3 về phương pháp tính toán mối nối các cấu kiện bằng thép, sau đó tiến hành ví dụ bằng số để minh họa cách tính, làm rõ quy trình. Nội dung bài viết giúp cho kỹ sư có thể áp dụng quá trình tự động hóa trong thiết kế mối nối thực tế cũng như có một định hướng để so sánh tính toán liên kết theo tiêu chuẩn Việt Nam với tiêu chuẩn châu Âu EN 1993-1-8 trong quá trình hội nhập.

Từ khóa: liên kết bu lông; mối nối cột; TCVN 5575:2012; tiêu chuẩn EN 1993-1-8.

1. Đặt vấn đề

Trong khung thép nhà công nghiệp hay khung thép 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 với dầm, nối dầm với dầm,... Về hình thức, mối nối các cấu kiện có thể dùng liên kết hàn hoặc dùng liên kết bu lông; nhưng khi lắp ghép cấu kiện ở hiện trường nếu sử dụng liên kết hàn sẽ phức tạp cho thi công và độ bền liên kết không cao. Vì vậy, kết cấu thép phần lớn là sử dụng liên kết bu lông với mặt bích, liên kết bu lông với bản ghép, liên kết chân cột với móng.

Việt Nam hiện nay áp dụng tiêu chuẩn thiết kế kết cấu chủ yếu từ Liên Xô cũ trước đây. Trong thời kỳ hội nhập hiện nay việc đồng bộ, hài hòa, hiện đại, tiệm cận với các tiêu chuẩn thiết kế quốc tế là vấn đề cần được quan tâm đúng mức. Với xu

hướng phát triển đó, việc tính toán thiết kế các mối nối trong kết cấu thép theo nhiều tiêu chuẩn khác nhau như: TCVN 5575-2012, tiêu chuẩn Mỹ AISC-89, tiêu chuẩn Anh BS 5950:2000, tiêu chuẩn Nga SP 16.13330.2017, tiêu chuẩn châu Âu EN 1993-1-8,... được sử dụng với sự cho phép của Nhà nước ta. Trong các tiêu chuẩn thiết kế trên, các quy phạm thiết kế của Việt Nam và châu Âu rất hay được áp dụng, nhưng tiêu chuẩn châu Âu vẫn còn xa lạ với các kỹ sư Việt Nam. Vì thế, bài báo “Tính toán mối nối cột thép bằng bản ghép dùng liên kết bu lông theo TCVN 5575-2012 và EN 1993-1-8” nhằm tạo thuận lợi cho các kỹ sư có một định hướng về trình tự, cách thức khi tính toán liên kết, hoặc thẩm tra các công trình làm theo quy phạm EN 1993-1-8, đồng thời so sánh với quy phạm của TCVN.

2. Cơ sở tính toán

2.1. Quy định bố trí bu lông và đính tán (Bảng 1, Hình 1, Hình 2)

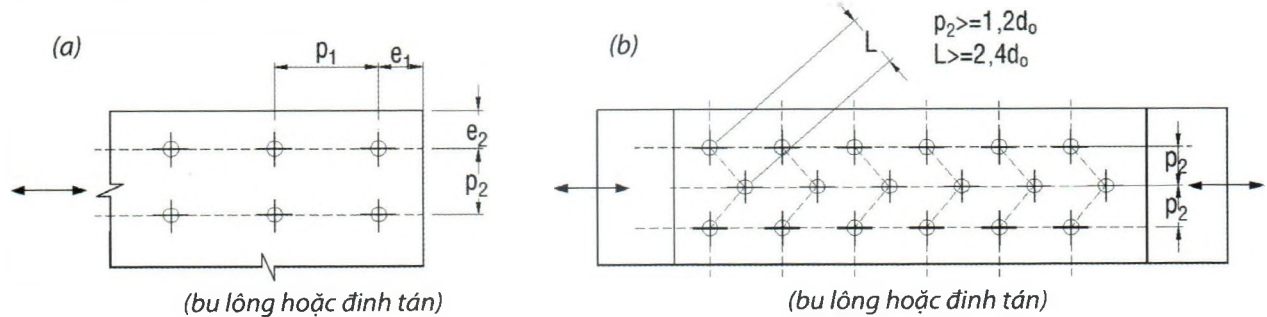
2.2. Cấp độ bền của bu lông (Bảng 2)

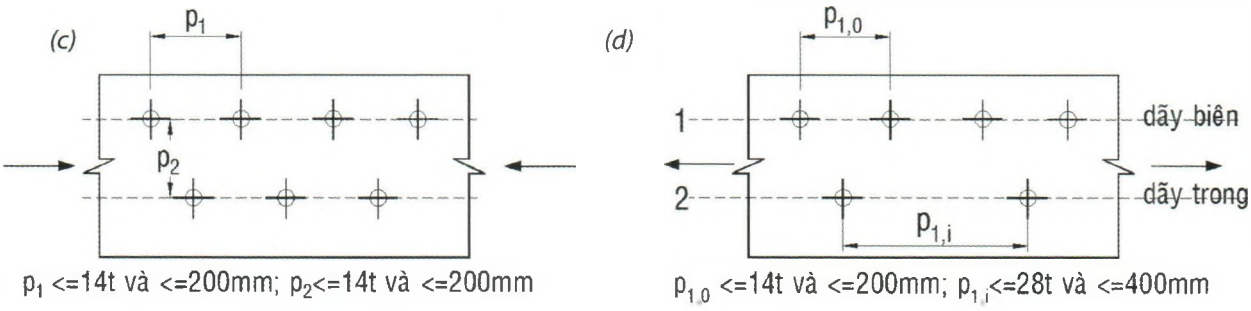
Bảng 1. Quy định bố trí bu lông và đính tán

TCVN 5575:2012		Tiêu chuẩn EN 1993-1-8	
Khoảng cách giữa trọng tâm của 2 bu lông hay đính tán theo phương bất kỳ:	2,5d 3d	Khoảng cách e_1 từ đầu biên của cấu kiện:	1,2d _o
a) Nhỏ nhất - đối với bu lông - đối với đính tán		a) Nhỏ nhất	
b) Lớn nhất: - Trong các đường đính ở biên khi không có thép góc viền đối với các cấu kiện chịu nén và kéo (hình 2b) - Trong các đường đính ở giữa và ở biên khi có thép góc viền:	8d hay 12t	b) Lớn nhất	4t+40mm
+ cấu kiện chịu kéo (hình 2b)	16d hay 24t	Khoảng cách e_2 từ cạnh của cấu kiện	
+ cấu kiện chịu nén (hình 2b)	12d hay 18t	a) Nhỏ nhất	1,2d _o
Khoảng cách từ trọng tâm bu lông hay đính tán đến biên của cấu kiện:		b) Lớn nhất	4t+40mm
a) Nhỏ nhất dọc theo lực	2d	Khoảng cách tâm lỗ p ₁	
b) Nhỏ nhất vuông góc với lực: - khi mép bản thép bị cắt - khi mép bản thép được cán	1,5d 1,2d	a) Nhỏ nhất	2,2d _o
c) Lớn nhất	4d hay 8t	b) Lớn nhất	< 14t hoặc 200mm
d) Nhỏ nhất: đối với bu lông cường độ cao khi mép bất kỳ trong hướng bất kỳ	1,3d	Khoảng cách tâm lỗ p _{1,i}	
Chú thích: 1/ d - đường kính bu lông 2/ t - chiều dày bản mỏng nhất ở ngoài		a) Nhỏ nhất	-
		b) Lớn nhất	< 14t hoặc 200mm
		Khoảng cách tâm lỗ p ₂	
		a) Nhỏ nhất	2,4d _o
		b) Lớn nhất	< 14t hoặc 200mm
		Chú thích: 1/ d _o - đường kính lỗ bu lông 2/ t - chiều dày bản mỏng nhất ở ngoài	

Hình 1 (a,b,c,d): Ký hiệu khoảng cách giữa trọng tâm của 2 bu lông hay đính tán và khoảng cách từ đầu biên và từ cạnh của cấu kiện theo EN 1993-1-8

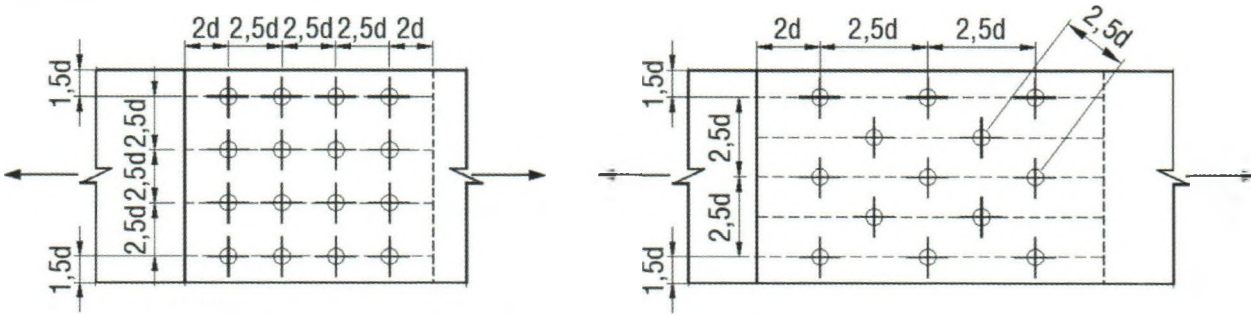
a/ Ký hiệu khoảng cách của các lỗ đính; b/ Ký hiệu khoảng cách bố trí đính so le; c/ Khoảng cách so le trong cấu kiện chịu nén; d/ Khoảng cách so le trong cấu kiện chịu kéo



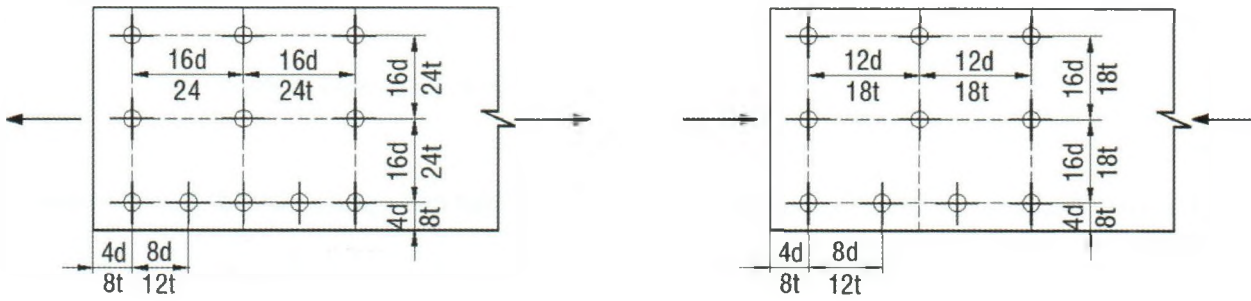


Hình 2 (a,b): Ký hiệu khoảng cách giữa trọng tâm của hai bu lông hay đinh tán và khoảng cách từ đầu biên và từ cạnh của cấu kiện theo TCVN 5575-2012

a) Khoảng cách min



b) Khoảng cách max



Bảng 2. Giá trị danh định của giới hạn chảy và giới hạn bền của bu lông

TCVN 5575:2012								Tiêu chuẩn EN 1993-1-8							
	Cấp độ bền								Cấp độ bền						
	4.6	4.8	5.6	5.8	6.6	8.8	10.9		4.6	4.8	5.6	5.8	6.6	8.8	10.9
f _{vb}	150	160	190	200	230	320	400	f _{yb}	240	320	300	400	480	640	900
f _{tb}	170	160	210	200	250	400	500	f _{ub}	400	400	500	500	600	800	1000
f _{vb} : cường độ tính toán chịu cắt (N/mm ²)								f _{yb} : giới hạn chảy (N/mm ²)							
f _{tb} : cường độ tính toán chịu kéo (N/mm ²)								f _{ub} : giới hạn bền (N/mm ²)							

Bảng 3. Độ bền thiết kế của một bu lông

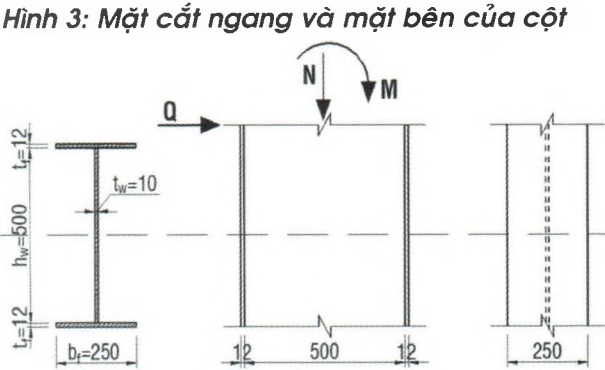
TCVN 5575:2012	Tiêu chuẩn EN 1993-1-8
a) Khả năng làm việc chịu cắt của bu lông $[N]_{vb} = f_{vb} \times A \times n_v \times \gamma_b$ f_{vb} - cường độ tính toán chịu cắt của vật liệu bu lông, lấy theo Bảng 2; A - diện tích tiết diện ngang của thân bu lông, tính $A=\pi d^2/4$ (d - đường kính thân bu lông); n_v - số lượng mặt cắt tính toán của bu lông; γ_b - hệ số điều kiện làm việc của liên kết bu lông (như trường hợp b).	a) Trường hợp chịu cắt trên một mặt phẳng cắt $F_{v,Rd} = \frac{\alpha_v \times f_{ub} \times A}{\gamma_{M2}}$ $\alpha_v=0,6$ cho các bu lông lớp độ bền 4.6; 5.6 và 8.8; $\alpha_v=0,5$ cho các bu lông lớp độ bền 4.8; 5.8; 6.8 và 10.9; f_{ub} - giới hạn bền chịu kéo của bu lông; A - diện tích thực chịu tác động của ứng suất kéo nếu mặt phẳng cắt đi qua phần ren của bu lông, hoặc diện tích nguyên của tiết diện ngang có mặt phẳng cắt đi qua phần thân của bu lông.
b) Khả năng làm việc chịu ép mặt của bu lông $[N]_{cb} = d \left(\sum t \right)_{min} \times f_{cb} \times \gamma_b$ $\left(\sum t \right)_{min}$ - tổng chiều dày nhỏ nhất của các bản thép cùng trượt về một phía; f_{cb} - cường độ ép mặt tính toán của bu lông phụ thuộc vào vật liệu thép liên kết - Đối với bu lông tinh khi tính toán chịu cắt và ép mặt: $\gamma_b=1,0$ (đối với bu lông tinh). $\gamma_b=0,9$ (bu lông thô và bu lông độ chính xác bình thường). - Liên kết có một hoặc nhiều bu lông, được tính toán chịu ép mặt: $\gamma_b=0,8$ (giới hạn chảy $\leq 285\text{N/mm}^2$). $\gamma_b=0,75$ (giới hạn chảy $> 285\text{N/mm}^2$).	b) Trường hợp chịu ép mặt $F_{b,Rd} = \frac{k_1 \times \alpha_b \times d \times t \times f_u}{\gamma_{M2}}$ α_b - giá trị nhỏ hơn của $\alpha_d, f_{ub}/f_u$ hoặc 1,0; f_u - giới hạn bền chịu kéo của chi tiết được liên kết; - Theo phương truyền tải động: $\alpha_d = e_1 / 3 d_o$ (cho dẫy bu lông ở biên) $\alpha_d = (p_1 / 3 d_o) - 0,25$ (cho dẫy bu lông ở trong) - Theo phương vuông góc với phương truyền tải trọng, k_1 lấy giá trị nhỏ hơn: $\left(2,8 \frac{e_2}{d_o} - 1,7 \right), \left(1,4 \frac{p_2}{d_o} - 1,7 \right)$ và 2,5 (cho dẫy bu lông ở biên) $\left(1,4 \frac{p_2}{d_o} - 1,7 \right)$ hoặc 2,5 (cho dẫy bu lông ở trong).

2.3. Độ bền thiết kế của một bu lông (Bảng 3)

3. Ví dụ tính toán

Thiết kế mối nối cột - cột như Hình 3, biết thép có cường độ tính toán $f = 2100\text{daN/cm}^2$, phương pháp 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: $M = 160\text{kNm}$, $N = 490\text{kN}$, $V = 145\text{kN}$. Dùng bu lông nhóm 6.6 có $f_{vb} = 2300\text{daN/cm}^2$, $f_{cb} = 3950\text{daN/cm}^2$, đường kính $d = 20\text{mm}$ có $A = 3,14\text{cm}^2$, $A_{th} = 2,45\text{cm}^2$. Hệ số điều kiện làm việc của liên kết bu lông: $\gamma_b = 0,9$. Hệ số điều kiện làm việc của kết cấu: $\gamma_c = 1,0$.

- 3.1. Phương án 1: Tính theo TCVN 5575:2012
- 3.1.1. Kiểm tra độ bền bản ghép
- Chọn kích thước bản ghép:
 - + Bản ghép vị trí bụng số (1):
 $b_{bg}^1 \times t_{bg}^1 = 300 \times 10 \text{ (mm)}$



- + Bản ghép vị trí (2):
 $b_{bg}^2 \times t_{bg}^2 = 250 \times 10 \text{ (mm)}$
- vị trí cánh số (3):
 $b_{bg}^3 \times t_{bg}^3 = 120 \times 10 \text{ (mm)}$
- Diện tích 2 bản ghép:
- + Tại vị trí bản bụng:
 $\Sigma A_{bg}^w = 2 \times 30 \times 1,0 = 60 \text{ cm}^2$

+ Tại vị trí bản cánh:
 $\Sigma A_{bg}^f = 25 \times 1,0 + 2 \times 12 \times 1,0 = 49 \text{ cm}^2$
- Diện tích tiết diện thép cơ bản:
+ Tại vị trí bản bụng:
 $A_w = 50 \times 1,0 = 50 \text{ cm}^2 < \Sigma A_{bg}^w = 60 \text{ cm}^2$
→ Bản ghép đủ bền
+ Tại vị trí bản cánh:
 $A^f = 25 \times 1,2 = 30 \text{ cm}^2 < \Sigma A_{bg}^f = 49 \text{ cm}^2$
→ Bản ghép đủ bền
3.1.2. Xác định nội lực tính toán
- Bản cánh cột: chịu moment M và lực cắt V
+ Lực dọc do moment gây ra:
 $N_M = M/h_{fk} = 160/0,512 = 312,5 \text{ kN}$
+ Lực dọc tại mỗi nối cánh:
 $N_f = (A_f/A) \times N$
$$= \frac{0,25 \times 0,012}{2 \times 0,25 \times 0,012 + 0,5 \times 0,01} \times 490 = 133,6 \text{ kN}$$

+ Lực tác dụng lên nhóm bu lông về một bên liên kết:
Lực dọc tính toán tại bản cánh chịu kéo:
 $N_f^k = N_M - \frac{N_f}{2} = 312,5 - \frac{133,6}{2} = 245,7 \text{ kN}$
Lực dọc tính toán tại bản cánh chịu nén:
 $N_f^n = N_M - \frac{N_f}{2} = 312,5 - \frac{133,6}{2} = 379,3 \text{ kN}$
- Bản bụng cột: chịu lực dọc N và lực cắt V
+ Lực dọc tại bản bụng:
 $N_w = N \times (A_w/A) = 490 \times \frac{0,5 \times 0,01}{0,011} = 222,7 \text{ kN}$

+ Lực dọc tính toán tại bản bụng:
 $N_w^u = \sqrt{V^2 + N_w^2} = \sqrt{145^2 + 222,7^2} = 265,7 \text{ kN}$
3.1.3. Tính toán số lượng bu lông
- Đối với bản bụng cột:
+ Xác định khả năng chịu cắt của 1 bu lông:
 $[N]_{vb} = f_{vb} \gamma_b A_{nv} = 2300 \times 0,9 \times 3,14 \times 2$
$$= 12999,6 \text{ daN} = 129,996 \text{ kN}$$

+ Xác định khả năng chịu ép mặt của 1 bu lông:
 $[N]_{cb} = d(\Sigma t)_{\min} \times f_{cb} \times \gamma_b = 2 \times 1,0 \times 3950 \times 0,9$
$$= 7110 \text{ daN} = 71,1 \text{ kN}$$

→ $[N]_{\min,bl} = \min\{[N]_{vb}; [N]_{cb}\} = 71,1 \text{ kN}$
+ Số lượng bu lông cần thiết:
$$n \geq \frac{N_w^u}{[N]_{\min,bl} \times \gamma_c} = \frac{265,7}{71,1 \times 1} = 3,7$$

→ chọn n = 4 (bu lông)
- Đối với bản cánh cột:
+ Xác định khả năng chịu cắt của 1 bu lông:
 $[N]_{vb} = f_{vb}^* \gamma_b \times A_{nv} = 2300 \times 0,9 \times 3,14 \times 2$
$$= 12999,6 \text{ daN} = 129,996 \text{ kN}$$

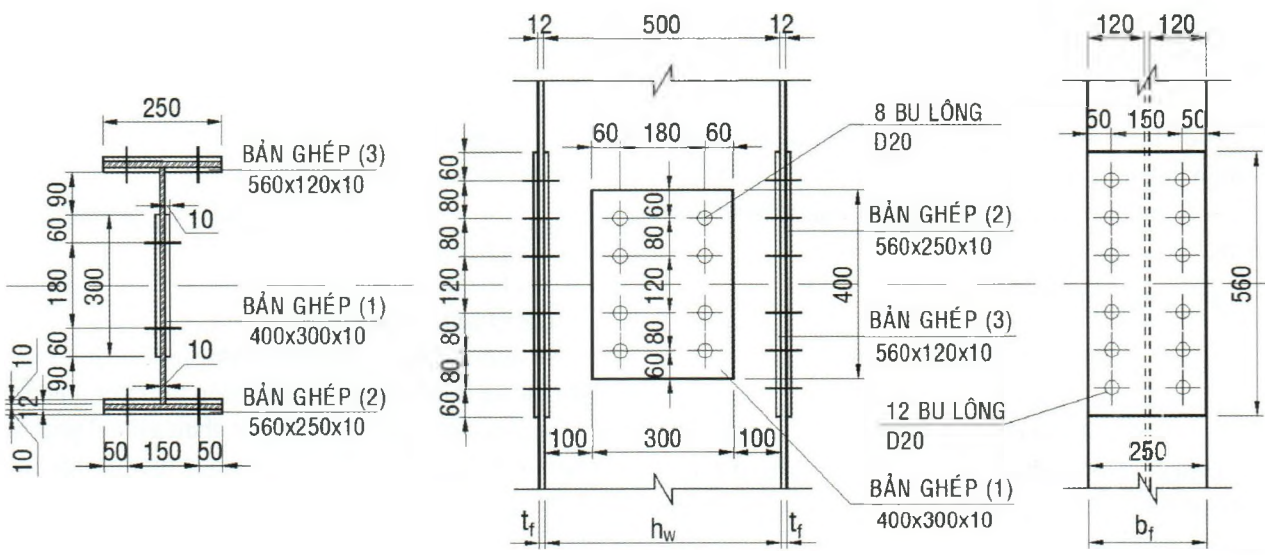
+ Xác định khả năng chịu ép mặt của 1 bu lông:
 $[N]_{cb} = d(\Sigma t)_{\min} \times f_{cb} \times \gamma_b$
$$= 2 \times 1,0 \times 3950 \times 0,9$$

$$= 7110 \text{ daN} = 71,1 \text{ kN}$$

→ $[N]_{\min,bl} = \min\{[N]_{vb}; [N]_{cb}\} = 71,1 \text{ kN}$
+ Số lượng bu lông cần thiết:
$$n \geq \frac{N_f^u}{[N]_{\min,bl} \times \gamma_c} = \frac{379,3}{71,1 \times 1} = 5,3$$

→ chọn n = 6 (bu lông)

Hình 4: Bố trí bu lông liên kết tại vị trí mối nối theo TCVN 5575:2012



- Kiểm tra bền bản thép giảm yếu theo công thức: $(N/A_n) \leq f \times \gamma_{bl}$

+ Bản bụng: bố trí song song nên $A_n = A - A_1$

$$= h_w \times t_w - m \times d_{l\bar{o}} \times t_w$$

$$= 50 \times 1-2 \times 2,2 \times 1 = 45,6 \text{ cm}^2$$

$$\rightarrow \frac{N}{A_n} = \frac{265,7 \times 100}{45,6} = 582,7 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

$$< 2100 \times 1,1 = 2310 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

→ Bản thép đủ bền

+ Bản cánh: bố trí song song nên $A_n = A - A_1$

$$= b_f \times t_f - m \times d_{l\bar{o}} \times t_f$$

$$= 25 \times 1,2-2 \times 2,2 \times 1,2 = 24,72 \text{ cm}^2$$

$$\rightarrow \frac{N}{A_n} = \frac{379,3 \times 100}{24,7} = 1535,6 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

$$< 2100 \times 1,1 = 2310 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

→ Bản thép đủ bền

3.2. Phương án 2: Tính theo Tiêu chuẩn EN 1993-1-8

Thiết kế mối nối cột - cột như Hình 3, biết thép có $f = 2100 \text{ daN/cm}^2$, phương pháp 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: $M = 160 \text{ kNm}$, $N = 470 \text{ kN}$, $V = 125 \text{ kN}$. Dùng bu lông nhóm 6.6 có $f_{yb} = 4800 \text{ daN/cm}^2$, $f_{ub} = 6000 \text{ daN/cm}^2$, đường kính $d = 20 \text{ mm}$ có $A_{th} = 2,45 \text{ cm}^2$. Hệ số riêng khi xác định độ bền của tiết diện ngang với việc sử dụng cường độ tức thời của thép: $\gamma_{M2} = 1,25$. Hệ số điều kiện làm việc của kết cấu: $\gamma_c = 1,0$.

- Đối với bản bụng cột:

+ Xác định khả năng chịu cắt của một bu lông:

$$F_{v,Rd} = \frac{\alpha_v \times A_{th} \times f_{ub}}{\gamma_{M2}} = \frac{0,5 \times 2,45 \times 6000}{1,25}$$

$$= 5880 \text{ daN} = 58,8 \text{ kN}$$

(với $f_{ub} = 4000 \text{ daN/cm}^2$; $\alpha_v = 0,5$; $A_{th} = 2,45 \text{ cm}^2$)

- diện tích mặt phẳng cắt đi qua ren; $\gamma_{M2} = 1,25$)

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

$$F_{b,Rd} = \frac{k_1 \times \alpha_b \times d \times t \times f_b}{\gamma_{M2}}$$

$$= \frac{2,5 \times 0,9 \times 2 \times 1 \times 3400}{1,25}$$

$$= 12240 \text{ daN} = 12,24 \text{ kN}$$

(với $f_u = 3400 \text{ daN/cm}^2$ - cường độ kéo đứt tiêu chuẩn; $t = 1,0 \text{ cm}$ - chiều dày bản bụng cột; $d = 2 \text{ cm}$ - đường kính bu lông)

$$\alpha_b = \min \left(\frac{e_1}{3d_o}; \frac{f_{ub}}{f_u}; 1 \right) = \min \left(\frac{5}{3 \times 2,2}; \frac{4000}{3400}; 1 \right)$$

$$= \min(0,9; 1,17; 1) = 0,9$$

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

$$= \min \left(\frac{2,8 \times 6}{2,2} - 1,7; 2,5 \right)$$

$$= \min(5,9; 2,5) = 2,5$$

+ Số lượng bu lông cần thiết:

$$n \geq \frac{N''_w}{[F]_{\min,Rb} \times \gamma_c} = \frac{265,7}{58,8 \times 1} = 4,5$$

→ chọn $n = 6$ (bu lông)

- Đối với bản cánh cột:

+ Xác định khả năng chịu cắt của 1 bu lông:

$$F_{v,Rd} = \frac{\alpha_v \times A_{th} \times f_{ub}}{\gamma_{M2}} = \frac{0,5 \times 2,45 \times 6000}{1,25}$$

$$= 5880 \text{ daN} = 58,8 \text{ kN}$$

(với $f_{ub} = 6000 \text{ daN/cm}^2$; $\alpha_v = 0,5$; $A_{th} = 2,45 \text{ cm}^2$)

- diện tích mặt phẳng cắt đi qua ren; $\gamma_{M2} = 1,25$).

+ Xác định khả năng chịu ép mặt của 1 bu lông:

$$F_{b,Rd} = \frac{k_1 \times \alpha_b \times d \times t \times f_u}{\gamma_{M2}}$$

$$= \frac{2,5 \times 0,9 \times 2 \times 1,2 \times 3400}{1,25}$$

$$= 12240 \text{ daN} = 12,24 \text{ kN}$$

(với $f_u = 3400 \text{ daN/cm}^2$ - cường độ kéo đứt tiêu chuẩn; $t = 1,2 \text{ cm}$ - chiều dày bản cánh cột).

$$\alpha_b = \min \left(\frac{e_1}{3d_o}; \frac{f_{ub}}{f_u}; 1 \right) = \min \left(\frac{6}{3 \times 2,2}; \frac{4000}{3400}; 1 \right)$$

$$= \min(0,9; 1,17; 1) = 0,9$$

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

$$= \min \left(\frac{2,8 \times 5}{2,2} - 1,7; 2,5 \right)$$

$$= \min(4,7; 2,5) = 2,5$$

+ Số lượng bu lông cần thiết:

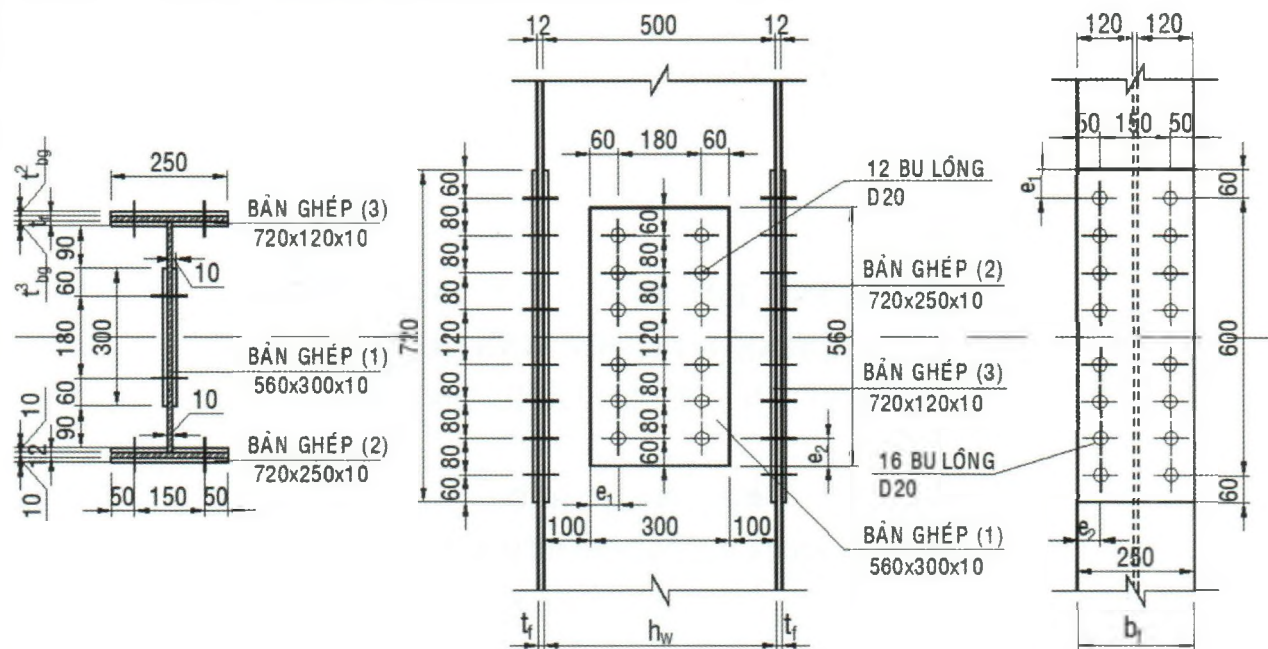
$$n \geq \frac{N''_f}{[F]_{\min,Rb} \times \gamma_c} = \frac{379,3}{58,8 \times 1} = 6,5$$

→ chọn $n = 8$ (bu lông)

4. Kết luận và kiến nghị

Sự giống nhau giữa 2 phương pháp tính toán: Nội lực sử dụng, thiết kế bản ghép liên kết, khoảng cách giữa các bu lông; Sự khác nhau giữa 2 phương pháp tính toán: Xác định khả năng chịu lực của một bu lông. Qua 2 phương pháp, nhận thấy, cần 8 bu lông cho mỗi nối bản bụng, cần 24 bu lông cho mỗi

Hình 5: Bố trí bu lông liên kết tại vị trí mối nối theo EN 1993-1-8



nối bản cánh khi tính toán theo TCVN 5575:2012 (tổng cộng số bu lông là 32 đường kính $d=20\text{mm}$; khi tính toán theo EN 1993-1-8 thì cần 12 bu lông cho mỗi nối bản bụng và cần 32 bu lông cho mỗi nối bản cánh (tổng cộng bu lông là 44 bu lông đường kính $d=20\text{mm}$). Từ đó, cho thấy tính toán theo tiêu chuẩn EN 1993-1-8 thì số lượng bu lông

nhiều hơn TCVN 5575-2012 (cả 2 tiêu chuẩn cùng sử dụng một loại đường kính và cường độ bu lông tương đương nhau). Bài viết có thể làm tài liệu tham khảo để thiết kế, tính toán mối nối cột bằng mặt bích; thiết kế, tính toán tại mối nối khi tiết diện thay đổi và nghiên cứu, tính toán nối cột theo tiêu chuẩn Mỹ AISI ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. Nguyễn Hồng Sơn (Chủ biên), Võ Thanh Lương - Nguyễn Lệ Thủy (2021). *Kết cấu thép thiết kế theo tiêu chuẩn châu Âu*. Hà Nội: NXB Xây dựng.
2. Tiêu chuẩn Quốc Gia (2012). *TCVN 5575:2012 (Xuất bản lần 2) - Kết cấu thép - Tiêu chuẩn thiết kế*. Hà Nội.
3. EU (2005). EN 1993-1-8:2005: Design of steel structures–Part 1-8: Design of joints. [Online] Available at <https://www.phd.eng.br/wp-content/uploads/2015/12/en.1993.1.8.2005-1.pdf>
4. EU (2005). EN 1993-1-8:2005: Design of steel structures–Part 1-1: General rules and rules for buildings. [Online] Available at <https://www.phd.eng.br/wp-content/uploads/2015/12/en.1993.1.1.2005.pdf>

Ngày nhận bài: 9/1/2023

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 29/1/2023

Ngày chấp nhận đăng bài: 12/2/2023

Thông tin tác giả:

BÙI PHƯỚC HẢO

Giảng viên, Khoa Kỹ thuật và Công nghệ

Trường Đại học Trà Vinh

**CALCULATING THE BOLTED CONNECTIONS
IN THE COLUMNS-TO-COLUMNS CONNECTION
UNDER TCVN 5575:2012 AND EN 1993-1-8**

● BUI PHUOC HAO

Lecturer, Faculty of Engineering and Technology

Tra Vinh University

ABSTRACT:

This study examines the regulations and guidance documents of Vietnamese standards (TCVN) and European standards on the calculation method for bolted connections in the columns-to-columns connection. This study is based on provisions of TCVN and Eurocode 3 on the calculation of steel joint structure. The study does examples numbers to show and clarify the calculation process. This study is to help engineers to automatically apply the calculation for bolted connections of steel joint structure. In addition, the study is expected to provide an orientation for comparing the calculation for bolted connections under TCVN and that of EN 1993-1-8.

Keywords: bolts connectionm column joints, TCVN 5575:2012, EN 1993-1-8.