CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§3.1. ĐẠI CƯƠNG VỀ DẦM VÀ HỆ DẦM

3.1.1. Các loại dầm thép

3.1.1.1. Định nghĩa

Dầm là kết cấu đặc làm việc chịu uốn, truyền tải trọng từ sàn xuống gối. Dầm là kết cấu cơ bản nhất của kết cấu thép, có trong mọi công trình. Kích thước dầm có thể thay đổi nhiều.

3.1.1.2. Phân loại

a. Theo cách sản xuất

Dầm định hình

PHẠM VIẾT HIẾU - DTU 1

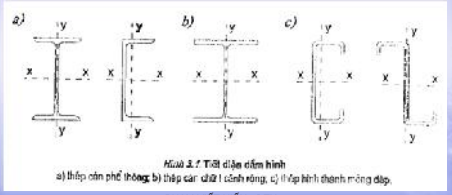
CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§3.1. ĐẠI CƯƠNG VỀ DẦM VÀ HỆ DẦM

1.1.1.2. Phân loại

a. Theo cách sản xuất

Dầm định hình



Hình 3.1 Tiết diện dầm hình
a) Thép cán phổ thông; b) thép cán chữ I cánh rộng; c) thép hình thành mỏng dập.

PHẠM VIẾT HIẾU - DTU

CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§3.1. ĐẠI CƯƠNG VỀ DẦM VÀ HỆ DẦM

PHẠM VIẾT HIẾU - DTU 3

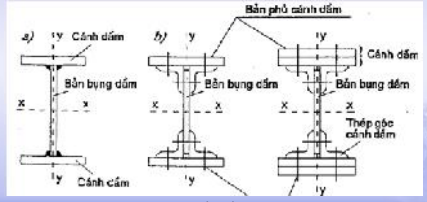
CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§3.1. ĐẠI CƯƠNG VỀ DẦM VÀ HỆ DẦM

1.1.1.2. Phân loại

a. Theo cách sản xuất

Dầm tổ hợp



PHẠM VIẾT HIẾU - DTU 4

CHƯƠNG III : DẦM THÉP

5

CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§3.1. ĐẠI CƯƠNG VỀ DẦM VÀ HỆ DẦM

3.1.1. Các loại dầm thép

3.1.1.1. Định nghĩa

3.1.1.2. Phân loại

b. Theo sơ đồ cấu tạo

- Dầm đơn giản;
- Dầm liên tục;
- Dầm nút thừa.

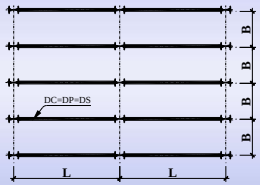
PHẠM VIẾT HIẾU - DTU 6

CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§3.1. ĐẠI CƯƠNG VỀ DẦM VÀ HỆ DẦM

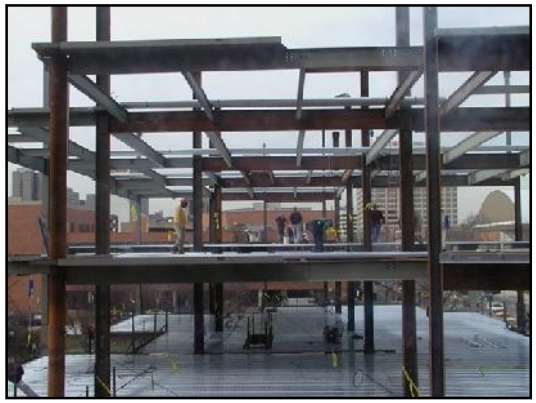
3.1.2. Hệ dầm thép

3.1.2.1. Hệ dầm đơn giản



Hình 3.1. Hệ dầm đơn giản

PHẠM VIẾT HIẾU - DTU 7

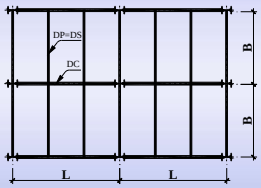


CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§3.1. ĐẠI CƯƠNG VỀ DẦM VÀ HỆ DẦM

3.1.2. Hệ dầm thép

3.1.2.2. Hệ dầm phổ thông



Hình 3.1. Hệ dầm phổ thông

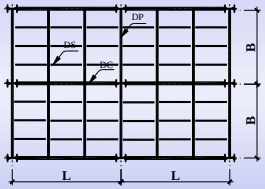
PHẠM VIẾT HIẾU - DTU 8

CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§3.1. ĐẠI CƯƠNG VỀ DẦM VÀ HỆ DẦM

3.1.2. Hệ dầm thép

3.1.2.1. Hệ dầm phức tạp



Hình 3.1. Hệ dầm phức tạp

PHẠM VIẾT HIẾU - DTU 10

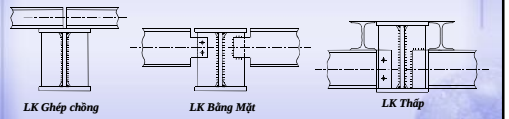
CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§3.1. ĐẠI CƯƠNG VỀ DẦM VÀ HỆ DẦM

3.1.2. Hệ dầm thép

3.1.2.1. Hệ dầm phức tạp

Để liên kết các dầm thành hệ dầm có các hình thức liên kết sau:



PHẠM VIẾT HIẾU - DTU 12

CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.2. CẤU TẠO VÀ TÍNH TOÁN BẢN SÀN THÉP

3.2.1. Cấu tạo

Bản sàn thép được cấu tạo từ thép bản trơn hoặc có gờ.

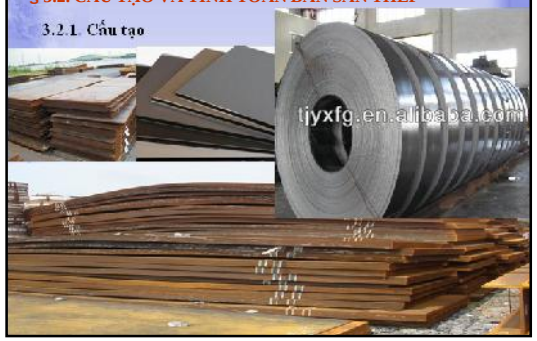
Liên kết bản sàn thép vào hệ dầm thép bằng liên kết hàn.

PHẠM VIẾT HIẾU - DTU 13

CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.2. CẤU TẠO VÀ TÍNH TOÁN BẢN SÀN THÉP

3.2.1. Cấu tạo



CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.2. CẤU TẠO VÀ TÍNH TOÁN BẢN SÀN THÉP

3.2.2. Tính toán

Quan biểu thức gần đúng giá trị giữa nhịp lớn nhất l và chiều dày t của bản sàn:

$$\frac{l_S}{t_S} = \frac{4n_0}{15}\left(1 + \frac{72E_1}{n_o^4 q^c}\right)$$

Với:

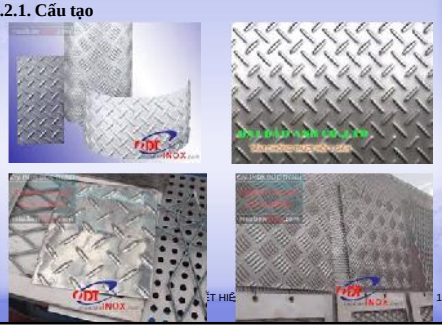
$$n_o = \left[\frac{l}{\Delta}\right] \qquad E_1 = \frac{E}{1-\neg^2}$$

PHẠM VIẾT HIẾU - DTU 17

CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.2. CẤU TẠO VÀ TÍNH TOÁN BẢN SÀN THÉP

3.2.1. Cấu tạo



14

CHƯƠNG III : DẦM THÉP

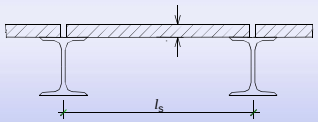
§ 3.2. CẤU TẠO VÀ TÍNH TOÁN BẢN SÀN THÉP

3.2.1. Cấu tạo

Bản sàn thép được cấu tạo từ thép bản trơn hoặc có gờ.

Liên kết bản sàn thép vào hệ dầm thép bằng liên kết hàn.

Nhịp tính toán bản sàn thép bằng khoảng cách dầm sàn:



Hình 3.10 Nhịp bản sàn

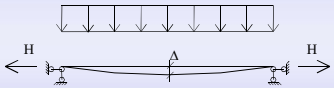
PHẠM VIẾT HIẾU - DTU 16

CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.2. CẤU TẠO VÀ TÍNH TOÁN BẢN SÀN THÉP

3.2.2. Tính toán

3.2.2.1. Kiểm tra độ võng và ứng suất của bản sàn:



Hình 3.11 Sơ đồ kiểm tra độ võng

PHẠM VIẾT HIẾU - DTU 18

CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.2. CẤU TẠO VÀ TÍNH TOÁN BẢN SÀN THÉP

3.2.2. Tính toán

3.2.2.1. Kiểm tra độ võng và ứng suất của bản sàn:

Điều kiện kiểm tra về ứng suất :

$$\pm = \frac{H}{A} + \frac{M_{max}}{W_x} \le f¥_c$$

Điều kiện kiểm tra về độ võng :

$$\Delta = \Delta_o . \frac{1}{1+\sim} \le [\Delta]$$

CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.2. CẤU TẠO VÀ TÍNH TOÁN BẢN SÀN THÉP

3.2.2. Tính toán

3.2.2.1. Kiểm tra độ võng và ứng suất của bản sàn:

a – tỷ số giữa H và lực tới hạn Œle N_{cr}, xác định theo phương trình:

$$\sim(1+\sim)^2 = 3\left(\frac{\Delta_o}{t_s}\right)^2 \quad Với: \quad \Delta_o = \frac{5}{384} \cdot \frac{q^c l_s^4}{E_1 I_x}$$

Tính toán các giá trị:

$$M_{max} = M_o \frac{1}{1+\sim} \; ; \quad Với: \quad M_o = \frac{q^n \times l_s^2}{8}$$

$$H = \frac{®^2 E I_x}{l_s^2} \sim \qquad \Delta = \Delta_o \frac{1}{1+\sim}$$

CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.2. CẤU TẠO VÀ TÍNH TOÁN BẢN SÀN THÉP

3.2.2. Tính toán

3.2.2.2. Tính liên kết bản sàn với dầm:

Gọi h_f là chiều cao của đường hàn

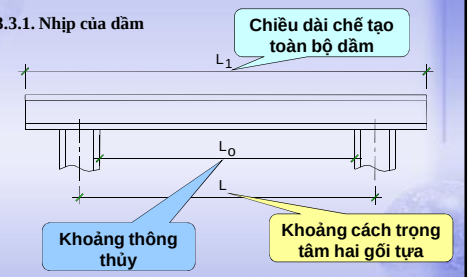
$$h_f = \frac{H}{(\;.f_w)_{min} \times ¥_c}$$

Với $(b\, f_w)_{min} = min[(b_f f_{wf});(b_s f_{ws})]$

CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.3. CÁC KÍCH THƯỚC CHÍNH CỦA DẦM

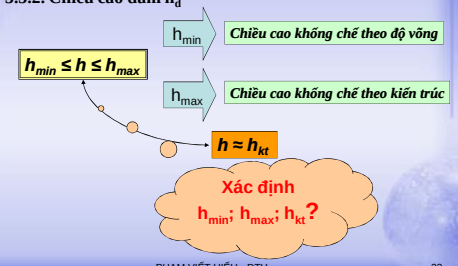
3.3.1. Nhịp của dầm



CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.3. CÁC KÍCH THƯỚC CHÍNH CỦA DẦM

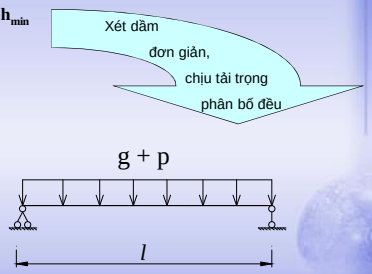
3.3.2. Chiều cao dầm h_d



CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.3. CÁC KÍCH THƯỚC CHÍNH CỦA DẦM

2.1. Tính h_{min}



CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.3. CÁC KÍCH THƯỚC CHÍNH CỦA DẦM

2.1. Tính h_{min}

- Dầm nhịp *l*,
- Tải trọng phân bố đều
  + Tĩnh tải g^c, g^g
  + Hoạt tải p^c, g^o

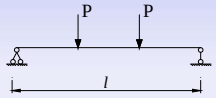
Xác định h_{min}

$$h_{min} = \frac{5}{24}\frac{f}{E}\left[\frac{l}{\Delta}\right]\frac{l}{¥_{tb}}$$

CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.3. CÁC KÍCH THƯỚC CHÍNH CỦA DẦM

3.3.2.1. Tính h_{min}

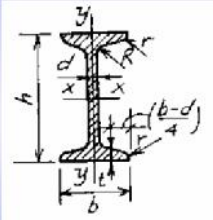


h_{min} ?

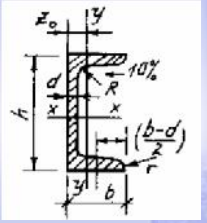
CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.4. THIẾT KẾ DẦM ĐỊNH HÌNH

3.4.1. Chọn tiết diện



Thép hình chữ I

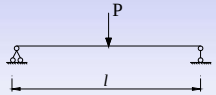


Thép hình chữ C

CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.3. CÁC KÍCH THƯỚC CHÍNH CỦA DẦM

3.3.2.1. Tính h_{min}



$$h_{min} = \frac{1}{6}\frac{f}{E}\left[\frac{l}{\Delta}\right]\frac{l}{¥_{tb}}$$

CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.3. CÁC KÍCH THƯỚC CHÍNH CỦA DẦM

3.3.2. Chiều cao dầm h_d

3.3.2.2. Tính h_{kt}

Trong khoảng h_{max} và h_{min} có thể tìm chiều cao h_{kt} sao cho trọng lượng dầm ít nhất.

$$h_{kt} = \sqrt{\frac{2C \cdot {}_f W}{\cdot {}_w t_w}} \quad \text{hoặc} \quad h_{kt} = k\sqrt{\frac{W}{t_w}}$$

Trong đó k – hệ số phụ thuộc vào cấu tạo tiết diện dầm

$$k = \sqrt{\frac{2C \cdot {}_f}{\cdot {}_w}}$$

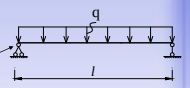
- Dầm tổ hợp hàn $k = 1{,}15 \div 1{,}2$
- Dầm tổ hợp khác $k = 1{,}2 \div 1{,}25$

CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.4. THIẾT KẾ DẦM ĐỊNH HÌNH

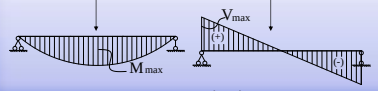
3.4.1. Chọn tiết diện

- Sơ đồ kết cấu
- Tải trọng tác dụng



Mômen uốn M (kN.cm)

Lực cắt V (kN)



CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.4. THIẾT KẾ DẦM ĐỊNH HÌNH

3.4.1. Chọn tiết diện

Sau khi xác định mômen uốn M, lực cắt V,

Từ điều kiện bền → tính mômen kháng uốn yêu cầu của tiết diện

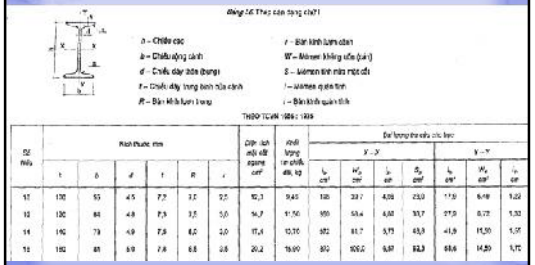
$$W_x^{yc} = \frac{M_x^{\max}}{f¥_c}$$

Tra bảng qui cách chọn thép để: $W_x \geq W_x^{yc}$

CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.4. THIẾT KẾ DẦM ĐỊNH HÌNH

3.4.1. Chọn tiết diện



CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.4. THIẾT KẾ DẦM ĐỊNH HÌNH

3.4.2. Kiểm tra tiết diện đã chọn theo điều kiện về cường độ

a. Kiểm tra điều kiện bền chịu mômen (điều kiện bền về uốn)

Nếu thép hình đã chọn để làm dầm thỏa mãn điều kiện $W_x \geq W_{xyc}$ và mômen uốn M_{max} đã kể đến trọng lượng dầm, khi cấu tạo không gây ra các giảm yếu cho dầm thì không cần kiểm tra điều kiện về uốn

Trong các trường hợp còn lại, cần kiểm tra bền về uốn

$$\boxed{\pm = \frac{M}{W_{nx}} \leq f¥_c}$$

CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.4. THIẾT KẾ DẦM ĐỊNH HÌNH

3.4.2. Kiểm tra tiết diện đã chọn theo điều kiện về cường độ

b. Kiểm tra điều kiện bền chịu cắt

Ứng suất tiếp cần thỏa mãn công thức

$$^2 = \frac{VS_x}{I_x t_w} \leq f_v¥_c$$

S - mômen tĩnh của phần tiết diện nguyên bên trên thớ cần tính ứng suất cắt với trục trung hòa *x-x*;

I_x - mômen quán tính của tiết diện nguyên lấy đối với trục uốn *x-x*;

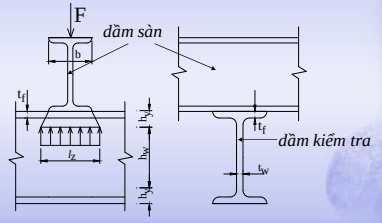
f_v - cường độ tính toán về cắt của thép làm dầm.

CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.4. THIẾT KẾ DẦM ĐỊNH HÌNH

3.4.2. Kiểm tra tiết diện đã chọn theo điều kiện về cường độ

c. Kiểm tra bản bụng dầm chịu ứng suất cục bộ



CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.4. THIẾT KẾ DẦM ĐỊNH HÌNH

3.4.2. Kiểm tra tiết diện đã chọn theo điều kiện về cường độ

c. Kiểm tra bản bụng dầm chịu ứng suất cục bộ

Công thức kiểm tra:

$$\pm_c = \frac{F}{t_w l_z} \leq f¥_c$$

F - giá trị của tải trọng tập trung, phân bố trên chiều rộng b;

l_z - chiều dài phân bố quy đổi: $l_z = b + 2h_y = b + 2(t_f + R)$

t_f - chiều dày cánh dầm (*tra theo giá trị t*);

R - bán kính cong chuyển tiếp từ bụng sang cánh của tiết diện thép hình làm dầm cần kiểm tra.

CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.4. THIẾT KẾ DẦM ĐỊNH HÌNH

3.4.2. Kiểm tra tiết diện đã chọn theo điều kiện về cường độ

d. Kiểm tra tiết diện dầm chịu đồng thời ứng suất pháp (s), ứng suất tiếp (t), ứng suất cục bộ (s_c)

Công thức kiểm tra:

$$\sigma_{td} = \sqrt{\sigma^2 + \sigma_c^2 - \sigma\sigma_c + 3\tau^2} \le 1{,}15 f\gamma_c$$

CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.4. THIẾT KẾ DẦM ĐỊNH HÌNH

3.4.3. Kiểm tra tiết diện đã chọn theo điều kiện về độ võng

Công thức kiểm tra:

$$\frac{\Delta}{l} \le \left[\frac{\Delta}{l}\right]$$

$\frac{\Delta}{l}$ - Giá trị độ võng tương đối của dầm

$\left[\frac{\Delta}{l}\right]$ - Tỷ số giữa độ võng giới hạn và nhịp dầm

CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.4. THIẾT KẾ DẦM ĐỊNH HÌNH

3.4.4. Kiểm tra Ổn định tổng thể của dầm định hình

Khi sử dụng dầm định hình cán nóng, nếu không thỏa mãn các điều kiện khống chế về oằn, cần phải kiểm tra ổn định tổng thể. Tuy nhiên, với các công trình kết cấu nhà cửa, dầm định hình thường đỡ trực tiếp các bản sàn thép hay bản sàn bê tông cốt thép nên sẽ ngăn cản được chuyển vị ngang của cánh trên, do vậy không cần kiểm tra dầm định hình trong trường hợp này theo điều kiện ổn định tổng thể.

CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.5. THIẾT KẾ DẦM TỔ HỢP HÀN

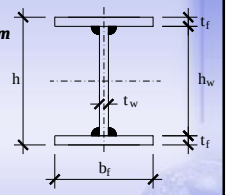
3.5.1. Chọn tiết diện dầm tổ hợp

3.5.1.1. Xác định chiều cao h của dầm

$$h_{min} = \frac{5}{24}\frac{f}{E}\left[\frac{l}{\Delta}\right]\frac{l}{\gamma_{tb}}$$

$$t_w \approx 7 + 3\frac{h_{min}}{1000}$$

$$h_{kt} = (1{,}15 \div 1{,}2)\sqrt{\frac{M_{max}}{f\gamma_c t_w}}$$



Chiều cao được chọn h của dầm cần thỏa mãn:

$h_{min} \le h \le h_{max}$ và càng gần h_{kt} càng tốt

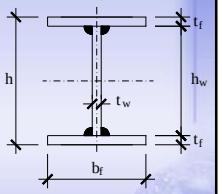
CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.5. THIẾT KẾ DẦM TỔ HỢP HÀN

3.5.1. Chọn tiết diện dầm tổ hợp

3.5.1.2. Kiểm tra chiều dày bản bụng theo điều kiện bền chống cắt

$$t_w \ge \frac{3}{2}\frac{V_{max}}{h_w f_v \gamma_c}$$ Lấy: $h_w = h$



**** Về mặt cấu tạo:***

- Chống, đề phòng ăn mòn $t_w \ge 6$ mm
- Do chế tạo $t_w \le 22$ mm

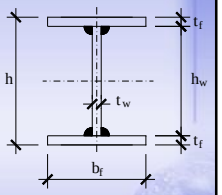
CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.5. THIẾT KẾ DẦM TỔ HỢP HÀN

3.5.1. Chọn tiết diện dầm tổ hợp

3.5.1.3. Tính toán và lựa chọn kích thước bản cánh:

$$b_f t_f = \left(\frac{M_{max}}{f\gamma_c}\cdot\frac{h}{2} - \frac{t_w h_w^3}{12}\right)\frac{2}{h_{fk}^2}$$



*** Yêu cầu cấu tạo:**

- $t_f > t_w$ ($t_f = 12 \div 24$ mm)
- $t_f \le 30$ mm; $b_f \le 30t_f$; $b_f/t_f \le \sqrt{E/f}$
- $b_f = (1/2 \div 1/5)h$; $b_f \ge 180$mm; $b_f \ge h/10$

CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.5. THIẾT KẾ DẦM TỔ HỢP HÀN

3.5.2. Kiểm tra lại tiết diện sau khi chọn theo cường độ và độ võng

3.5.2.1. Kiểm tra bền

$$\sigma_{td} = \sqrt{\sigma_1^2 + 3\tau_1^2} \le 1{,}15 f\gamma_c$$

$$\sigma_1 = \frac{M}{W}\frac{h_w}{h}; \quad \tau_1 = \frac{VS_x}{I_x t_w}$$

3.5.2.2. Kiểm tra độ cứng (độ võng)

$$\frac{\Delta}{l} \le \left[\frac{\Delta}{l}\right]$$

CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.5. THIẾT KẾ DẦM TỔ HỢP HÀN

3.5.3. Kiểm tra ổn định cục bộ của dầm tổ hợp hàn

Bản cánh và bụng dầm tổ hợp hàn là những bản thép mỏng, mà trong mặt phẳng của nó chịu tác dụng của tổ hợp các loại ứng suất. Bản cánh nén chịu tác dụng của ứng suất nén; vùng bản bụng ở đầu dầm chịu tác dụng của ứng suất cắt; vùng bản bụng giữa dầm chịu nén bởi ứng suất uốn. Dưới tác dụng của ứng suất đó, cánh nén hoặc bản bụng của dầm có thể bị vênh oằn từng phần ra ngoài mặt phẳng của nó. Hiện tượng như vậy gọi là sự mất ổn định cục bộ của dầm.

CHƯƠNG III : DẦM THÉP

3.5.3. Kiểm tra ổn định cục bộ của dầm tổ hợp hàn

a. Kiểm tra ổn định cục bộ của bản cánh nén:

$$\frac{b_{of}}{t_f} \le 0{,}5\sqrt{\frac{E}{f}}$$

b. Kiểm tra ổn định cục bộ của bản bụng dưới tác dụng của ứng suất tiếp:

$$\frac{h_w}{t_w} \le 5{,}5\sqrt{\frac{E}{f}}$$

c. Kiểm tra ổn định cục bộ của bản bụng dưới tác dụng của ứng suất pháp (do trường hợp tải trọng tĩnh):

$$\frac{h_w}{t_w}\sqrt{\frac{f}{E}} \le 3{,}2$$

CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.5. THIẾT KẾ DẦM TỔ HỢP HÀN

3.5.4. Kiểm tra ổn định tổng thể của dầm tổ hợp hàn

3.5.4.1. Hiện tượng, nguyên nhân:

Hiện tượng mất ổn định tổng thể (sự oằn ngang do xoắn) là hiện tượng dầm vừa chịu uốn vừa chịu xoắn. Tức là khi đó trục dầm bị võng trong mặt phẳng uốn (thường là trục uốn chính x-x), oằn ngang, vênh ra khỏi mặt phẳng uốn và nhanh chóng mất khả năng chịu lực.

CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.5. THIẾT KẾ DẦM TỔ HỢP HÀN

3.5.4. Kiểm tra ổn định tổng thể của dầm tổ hợp hàn

3.5.4.2. Các trường hợp không cần kiểm tra ổn định tổng thể

- Nhịp tự do của dầm

$$\frac{l_o}{b_f} \le \left[0{,}41 + 0{,}0032\frac{b_f}{t_f} + \left(0{,}73 - 0{,}016\frac{b_f}{t_f}\right)\frac{b_f}{h_{fk}}\right]\sqrt{\frac{E}{f}}$$

- Vành cánh nén của dầm liên kết vào các bản sàn thép hoặc bê tông cốt thép.

3.5.4.3. Công thức kiểm tra ổn định tổng thể

$$\sigma = \frac{M_{max}}{\varphi_b W_c} \le f\gamma_c$$

CHƯƠNG III : DẦM THÉP

3.5.4. Kiểm tra ổn định tổng thể của dầm tổ hợp hàn

3.5.4.3. Công thức kiểm tra ổn định tổng thể

Công thức kiểm tra ổn định tổng thể:

$$\sigma = \frac{M_{max}}{\varphi_d W_c} \le f\gamma_c$$

Trong đó:

$$\varphi_d = \cdot\frac{I_y}{I_x}\left(\frac{h}{l}\right)^2\frac{E}{f}$$

φ_d – hệ số khi xét đến ÔĐTT của dầm;
W_c – mô đun chống uốn của tiết diện nguyên cho thớ biên của cánh chịu nén;
I_x; I_y – mô men quán tính theo trục x và y;
h – chiều cao tiết diện dầm;
l – nhịp dầm;

CHƯƠNG III : DẦM THÉP

3.5.4. Kiểm tra ổn định tổng thể của dầm tổ hợp hàn

3.5.4.3. Công thức kiểm tra ổn định tổng thể

$$\sigma_d = \varphi \cdot \frac{I_y}{I_x}\left(\frac{h}{l}\right)^2 \frac{E}{f}$$

φ – hệ số tra bảng (338 – 2005), phụ thuộc vào thông số α

$$\sigma = 1{,}54\frac{I_{xoan}}{I_y}\left(\frac{l}{h}\right)^2$$

$I_{xoắn}$ – mô men quán tính khi xoắn đối với dầm tổ hợp hàn:

$$I_{xoan} = \frac{1{,}25(2b_f t_f^3 + h_w t_w^3)}{3}$$

CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.5. THIẾT KẾ DẦM TỔ HỢP

3.5.5. Biến đổi tiết diện dầm tổ hợp theo chiều dài dầm

Các cách thay đổi tiết diện:

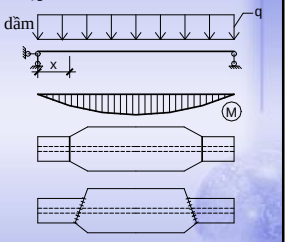
- Thay đổi chiều cao dầm: Dùng cho dầm đơn giản (dầm cầu chạy)
- Thay đổi bề rộng, bề dày bản cánh: Dùng cho dầm đỉnh tán (hoặc bulông) loại lớn.

CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.5. THIẾT KẾ DẦM TỔ HỢP

3.5.5. Biến đổi tiết diện dầm tổ hợp theo chiều dài dầm

Từ đó chọn lại chiều rộng cánh dầm là b_{f1} theo W_{x1}. Các kích thước khác như h_w, t_w, t_f không đổi.



Yêu cầu về cấu tạo:

$$+ b_{f1} \geq \frac{h}{10};$$

$$+ b_{f1} \geq 180mm;$$

$$+ b_{f1} \geq \frac{1}{2} b_f$$

Bảng E.1 – Hệ số φ đối với dầm tiết diện chữ I có hai trục đối xứng

Số lượng điểm cố kết cánh nén trong nhịp	Dạng tải trọng	Cánh được chất tải	Công thức tính φ khi α	
			0,1 ≤ α ≤ 40	40 < α ≤ 400
Không cố kết	Tập trung	Cánh trên Cánh dưới	$\varphi = 1{,}75 + 0{,}09\alpha$ $\varphi = 5{,}05 + 0{,}09\alpha$	$\varphi = 3{,}3 + 0{,}053\alpha - 4{,}5.10^{-4}\alpha^2$ $\varphi = 6{,}8 + 0{,}053\alpha - 4{,}5.10^{-4}\alpha^2$
	Phân bố đều	Cánh trên Cánh dưới	$\varphi = 1{,}6 + 0{,}08\alpha$ $\varphi = 3{,}8 + 0{,}08\alpha$	$\varphi = 3{,}15 + 0{,}04\alpha - 2{,}7.10^{-4}\alpha^2$ $\varphi = 5{,}35 + 0{,}04\alpha - 2{,}7.10^{-4}\alpha^2$
Hai hay nhiều, chia nhịp thành các phần đều nhau	Bất kỳ	Bất kỳ	$\varphi = 2{,}25 + 0{,}07\alpha$	$\varphi = 3{,}6 + 0{,}04\alpha - 3{,}5.10^{-4}\alpha^2$
Một ở giữa	Tập trung ở giữa	Bất kỳ	$\varphi = 1{,}75\varphi_1$	$\varphi = 1{,}75\varphi_1$
	Tập trung ở 1/4 nhịp	Cánh trên Cánh dưới	$\varphi = 1{,}14\varphi_1$ $\varphi = 1{,}6\varphi_1$	$\varphi = 1{,}14\varphi_1$ $\varphi = 1{,}6$
	Phân bố đều	Cánh trên Cánh dưới	$\varphi = 1{,}14\varphi_1$ $\varphi = 1{,}3\varphi_1$	$\varphi = 1{,}14\varphi_1$ $\varphi = 1{,}3\varphi_1$

GHI CHÚ. Trị số của φ_1 lấy bằng φ khi cánh nén được cố kết bằng hai hoặc nhiều điểm.

CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.5. THIẾT KẾ DẦM TỔ HỢP

3.5.5. Biến đổi tiết diện dầm tổ hợp theo chiều dài dầm

Cách làm:

Cách 1: Ấn định vị trí thay đổi tiết diện, Với dầm đơn giản chịu tải trọng phân bố đều thì vị trí cách gối tựa một đoạn $x_1 = l/6$.

Xác định mômen tại vị trí thay đổi tiết diện.

$$M_{x1} = \frac{qx_1(l - x_1)}{2}$$

$$W_{x1} = \frac{M_{x1}}{f\gamma_c}$$

CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.5. THIẾT KẾ DẦM TỔ HỢP

3.5.5. Biến đổi tiết diện dầm tổ hợp theo chiều dài dầm

Cách 2:

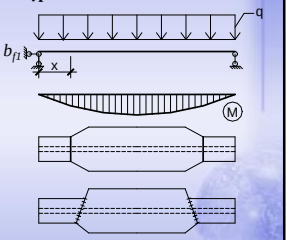
Dựa vào cấu tạo ấn định giá trị b_{f1}

→ $M_{x1} = W_{x1}.f.\gamma_c$,

cân bằng phương trình:

$$M_{x1} = \frac{qx_1(l - x_1)}{2}$$

→ x_1



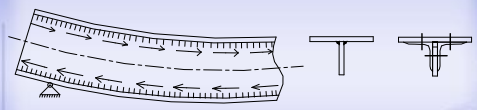
CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.5. THIẾT KẾ DẦM TỔ HỢP

3.5.6. Tính liên kết giữa cánh và bụng dầm

Khi dầm chịu uốn cánh và bụng dầm sẽ trượt tương đối lên nhau.

Lực trượt gây ra do ứng suất tiếp τ.



Gọi T là lực trượt trên một đơn vị chiều dài dầm thì:

$$T = \tau . t_w = \frac{VS_f}{I_x . t_w} t_w = \frac{VS_f}{I_x}$$

CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.5. THIẾT KẾ DẦM TỔ HỢP

3.5.4. Tính liên kết giữa cánh và bụng dầm

*** Tính đường hàn**

Ta có: $2h_f(\beta f_w)_{min}\gamma_c \geq T$

Xác định được chiều cao cần thiết của đường hàn

$$h_f \geq \frac{VS_f}{2(\beta f_w)_{\min} I_x \gamma_c}$$

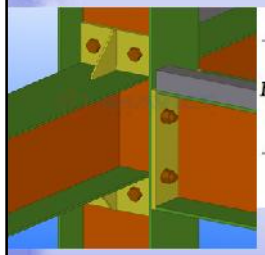
Khi trên cánh dầm có tác dụng của lực cục bộ mà tại đó không có sườn gia cường thì:

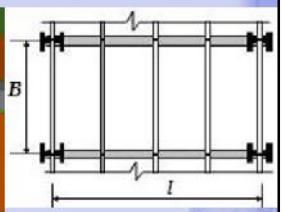
$$h_f \geq \frac{\sqrt{(VS_f / I_x)^2 + (F / l_z)^2}}{2(\beta f_w)_{\min} \gamma_c}$$

CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.6. CÁC CẤU TẠO KHÁC CỦA DẦM

3.6.1. Sườn đầu dầm

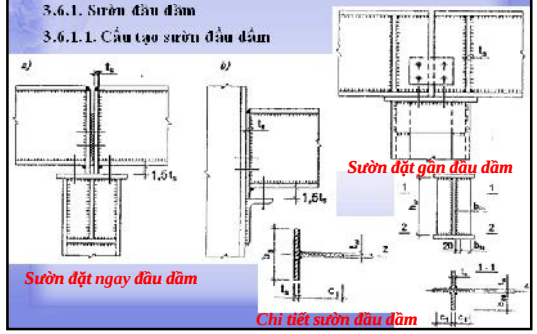




CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.6. CÁC CẤU TẠO KHÁC CỦA DẦM

3.6.1. Sườn đầu dầm

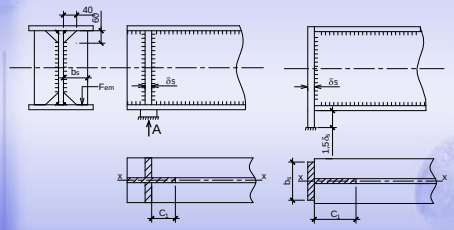


CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.6. CÁC CẤU TẠO KHÁC CỦA DẦM

3.6.1. Sườn đầu dầm

3.6.1.1. Cấu tạo sườn đầu dầm



CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.7. CÁC CẤU TẠO KHÁC CỦA DẦM

3.6.1. Sườn đầu dầm

3.6.1.2. Tính toán sườn đầu dầm

a. Chọn tiết diện sườn đầu dầm:

$$t_s \geq t_w$$

$$b_{os} \leq \frac{t_s}{2}\sqrt{\frac{E}{f}}$$

Trong một số trường hợp có thể lấy $b_{os} = b_{of}$ (của bản cánh), sau đó chọn lại t_s theo điều kiện ổn định cục bộ.

CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.7. CÁC CẤU TẠO KHÁC CỦA DẦM

3.6.1. Sườn đầu dầm

3.6.1.2. Tính toán sườn đầu dầm

b. Kiểm tra sườn theo điều kiện ổn định cục bộ:

$$\frac{b_{os}}{t_s} \leq 0{,}5\sqrt{\frac{E}{f}}$$

c. Kiểm tra sườn theo ép mặt:

$$\pm = \frac{F}{A_s} \leq f_c \gamma_c$$

F – phản lực ở gối tựa dầm;

f_c – cường độ tính toán ép mặt tỳ đầu của thép;

A_s – diện tích ép mặt tại mút dưới của sườn đầu dầm.

CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.6. CÁC CẤU TẠO KHÁC CỦA DẦM

3.6.1. Sườn đầu dầm

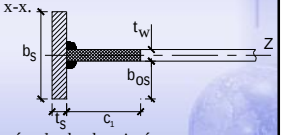
3.6.1.2. Tính toán sườn đầu dầm

d. Kiểm tra sườn theo ổn định:

Tính như thanh chịu nén đúng tâm có chiều cao h, có diện tích tính toán A, bị mất ổn định theo trục x-x.

Công thức kiểm tra:

$$\pm = \frac{F}{A} \leq f\gamma_c$$



A - diện tích tiết diện chịu nén của thanh qui ước

CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.6. CÁC CẤU TẠO KHÁC CỦA DẦM

3.6.1. Sườn đầu dầm

3.6.1.2. Tính toán sườn đầu dầm

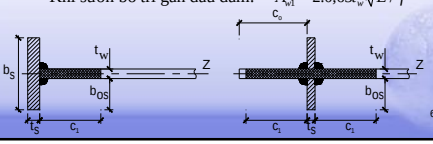
A – diện tích tiết diện chịu nén của thanh qui ước

$$A = A_s + A_{w1}$$

A_{w1} - phần diện tích bản bụng cùng tham gia chịu lực với sườn đầu dầm

- Khi sườn bố trí ngay đầu dầm: $A_{w1} = 0{,}65 t_w^2 \sqrt{E/f}$

- Khi sườn bố trí gần đầu dầm: $A_{w1} = 2.0{,}65 t_w^2 \sqrt{E/f}$



CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.7. CÁC CẤU TẠO KHÁC CỦA DẦM

3.6.2. Nối dầm

3.6.2.1. Nguyên nhân nối dầm và các phương pháp thực hiện

- Nối nhà máy: do thép hình, bản không đủ kích thước. Vị trí nối do kích thước vật liệu quyết định.

- Nối công trường, nối lắp ghép: do yêu cầu giao thông, vận chuyển dầm. Thường bố trí nối cánh và bụng cùng một chỗ để tiện thi công.

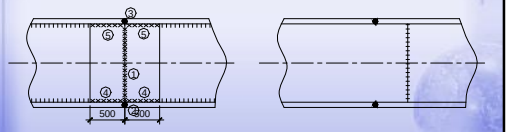
CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.7. CÁC CẤU TẠO KHÁC CỦA DẦM

3.6.2. Nối dầm

3.6.2.1. Nguyên nhân nối dầm và các phương pháp thực hiện

Để giảm biến hình hàn đường hàn nhà máy chừa lại 500mm mỗi bên cách mối hàn và trình tự hàn như hình vẽ.

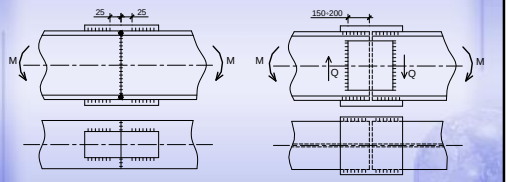


CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.7. CÁC CẤU TẠO KHÁC CỦA DẦM

3.7.2. Nối dầm

3.7.2.2. Nối dầm hình



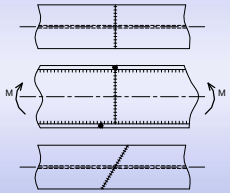
Hình 3.29 Nối dầm hình

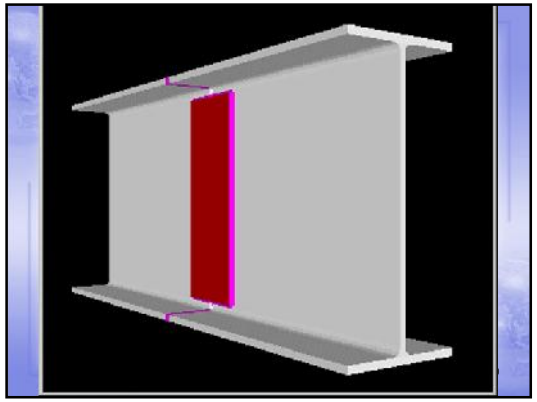
CHƯƠNG III : DẦM THÉP

§ 3.6. CÁC CẤU TẠO KHÁC CỦA DẦM

3.6.2. Nối dầm

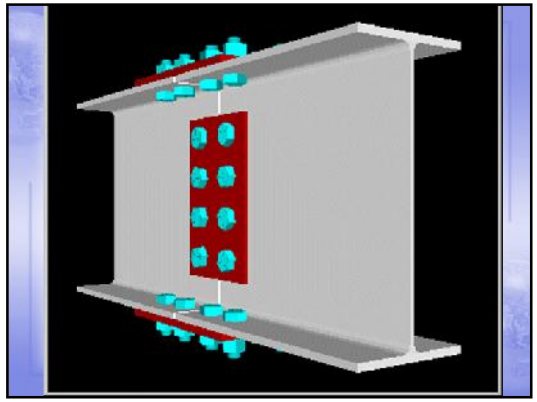
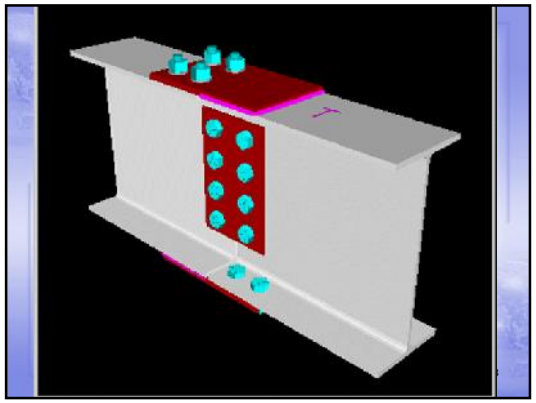
3.6.2.3. Nối dầm tổ hợp hàn





CHƯƠNG III : DẦM THÉP

3.6.2.4. Nối dầm tổ hợp bulông

- Dầm tổ hợp đinh tán, bulông:
  - + Nối bản đậy: dùng bản đệm.
  - + Nối thép góc cạnh: dùng thép góc cạnh.
  - + Nối bụng: dùng bản đậy.
- Nguyên tắc:

  Diện tích các bản đệm không được nhỏ hơn diện tích cần nối.