

DUY TÂN UNIVERSITY CIVIL ENGINEERING FACULTY

SYLLABUS:

STEEL STRUCTURES

MsC. PHẠM VIỆT HIẾU

PHẠM VIỆT HIẾU - DTU 1

GRADES:

- Attendance : 15%
- Homework : 15%
- Midterm Exams : 15%
- Final exam : 55%

PHẠM VIỆT HIẾU - DTU 3

REFERENCE MANUAL

1. Imperative:

1.1. **Phạm Việt Hiếu**, Slide bài giảng [1]
(Tham khảo: www.khoaxaydung.duytan.edu.vn)

1.2. **GS.TS. Phạm Văn Hải** và các tác giả, *Kết cấu thép – Phần cấu kiện cốt bê tông*, NXB KH&KT – Hà Nội, 2012. [2]

1.3. **Phạm Việt Hiếu**, *Bài tập Kết cấu thép*, 2014 [3]

2. Reference:

2.1. **TS. Đoàn Tuyet Ngọc**, *Thiết kế hệ dầm sàn thép* - NXB Xây dựng - Hà Nội 2009. [4]

2.2. **GS.TS. Nguyễn Văn Yên**, *Tính toán kết cấu thép* - Trường ĐH Bách khoa TP Hồ Chí Minh 1998. [5]

2.3. **ThS. Trần Thủ Thuận**, *Bài tập thiết kế kết cấu thép* - NXB ĐHQG Gia TP. Hồ Chí Minh, 2009 [6]

PHẠM VIỆT HIẾU - DTU 5

COURSE SYLLABUS

MsC. PHẠM VIỆT HIẾU (INSTRUCTOR)

Phone : 0983766152

E-mail : hieu171ce@gmail.com

Website : www.khoaxaydung.duytan.edu.vn
: www.lavicojsc.com

OFFICE:

Office phone: 05113.650403.

- Room 202 - K7/25 Quang Trung - Đà Nẵng;

PHẠM VIỆT HIẾU - DTU 2

COURSE OUTLINE

SE	Topic	SUM	TH	EX
1	Introduction: Structural Steel Use Construction	1	1	
2	Chapter 1: Structural Steel (Những tính chất cơ bản của kết cấu thép)	3	3	
3	Chapter 2: Connections (Liên kết)	7	4	3
4	Chapter 3: Steel Beam (Dầm thép)	7	5	2
5	Midterm Exams (Kiểm tra giữa kỳ)	1	1	
5	Chapter 4: Steel Column (Cột thép)	6	4	2
6	Chapter 5: Steel Truss (Giàn thép)	5	3	2
Tổng cộng:		30	21	9

PHẠM VIỆT HIẾU - DTU 4

REFERENCE MANUAL

KẾT CẤU THÉP
CẤU KIỆN CƠ BẢN

THIẾT KẾ HỆ DẦM SÀN THÉP

THIẾT KẾ KẾT CẤU THÉP

PHẠM VIỆT HIẾU - DTU 6

**INTRODUCTION:
STRUCTURAL STEEL USE CONSTRUCTION**

§1. Vị trí môn học:

- Kết cấu thép được sử dụng rộng rãi trong tất cả các lĩnh vực của ngành xây dựng như: dân dụng, công nghiệp, cầu, thủy công, công trình biển ...
- Trong những năm gần đây khi nền kinh tế cũng như các ngành công nghiệp đang lên mạnh mẽ thì mối liên hệ giữa kết cấu thép cũng được sử dụng một cách rộng rãi, đa dạng và phong phú hơn rất nhiều.
- Kiến thức về kết cấu thép là cần thiết cho mọi kỹ sư, cán bộ kỹ thuật.
- Để quá trình học tập, nghiên cứu được kết quả tốt cần có sự kết hợp, vận dụng đầy đủ và đúng đắn các kiến thức của nhiều môn học.

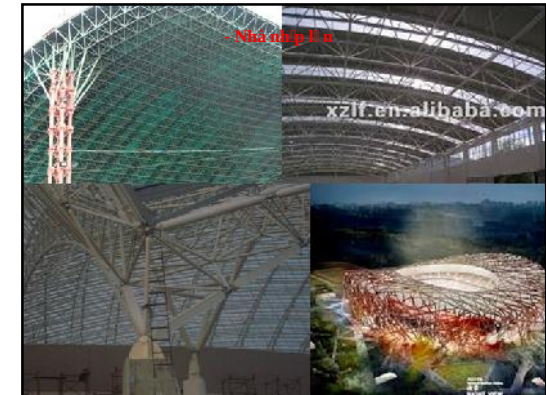
PHI M VIẾT HI U - DTU 7

**INTRODUCTION:
STRUCTURAL STEEL USE CONSTRUCTION**

§3. Phạm vi ứng dụng của kết cấu thép

- Nhà công nghiệp
- Nhà nhịp lớn
- Khung nhà nhiều tầng
- Dầm cho công trình cầu đường bộ, đường sắt
- Kết cấu trụ vô tuyến, cột điện dẫn khoan
- Kết cấu thép biển
- Các loại kết cấu di động

PHI M VIẾT HI U - DTU 9



**INTRODUCTION:
STRUCTURAL STEEL USE CONSTRUCTION**

§2. Ưu điểm và khuyết điểm của kết cấu thép

2.1 Ưu điểm

- Có khả năng chịu tải lớn, độ tin cậy cao;
- Có tuổi thọ lâu dài;
- Có tính công nghiệp hóa cao trong sản xuất, chế tạo, lắp dựng;
- Có tính dễ dàng trong vận chuyển và thi công lắp dựng;
- Tính kín của vết nối và liên kết.

2.2 Nhược điểm

- Bị ăn mòn;
- Chịu lửa kém.

PHI M VIẾT HI U - DTU 8





**INTRODUCTION:
STRUCTURAL STEEL USE CONSTRUCTION**

§4. Yêu cầu đối với kết cấu thép

4.1. Yêu cầu về vật liệu

- Đảm bảo các yêu cầu về chất lượng;
- Kết cấu không bị thay đổi về hình dáng và vị trí.
- Kết cấu phải bảo đảm yêu cầu về môi trường, về kiến trúc.

4.2. Yêu cầu về kinh tế

- Tiết kiệm vật liệu;
- Đảm bảo tính công nghệ khi thi công
- Đảm bảo tính định hình hóa
- Đảm bảo tính mô đun hóa, thi công nhúng



**CHAPTER 1:
PROPERTIES OF STRUCTURAL STEEL**

MỤC TIÊU:

- Cung cấp khái niệm về thép, phân loại và tên gọi của một số loại thép thường dùng trong xây dựng;
- Phân tích đặc điểm các đặc trưng cơ học của kết cấu thép, ý nghĩa của những đặc trưng cơ học đó;
- Trình bày các hình thức biến dạng của kết cấu thép trên thực tế, nêu ra các hình thức đó;
- Phân biệt được phương pháp tính toán kết cấu thép, nêu ra các giá trị về độ bền, độ dẻo, độ cứng khi tính toán;
- Đưa ra một số biểu thức tính toán cho các cấu kiện cơ bản của kết cấu thép.

CHAPTER 1:
PROPERTIES OF STRUCTURAL STEEL

§1.1 CÁC LOẠI THÉP DÙNG TRONG XÂY DỰNG

1.1.1. Phân loại thép (Classification)

Phân loại theo thành phần hóa học

- Thép cacbon (Plain carbon steels)
- Thép hợp kim (Low-alloy steels and High-alloy steel)

Phân loại theo cách sản xuất thép

- Sản xuất bằng lò quay;
- Sản xuất bằng lò bình

Phân loại theo mức độ khử oxy

- Thép sôi;
- Thép tĩnh (tĩnh)
- Thép nửa tĩnh

PHI M VIET HIU - DTU 19

§1.1. CÁC LOẠI THÉP DÙNG TRONG XÂY DỰNG

1.1.3. Các mức thép dùng trong xây dựng

a. Thép cacbon thấp, cường độ thấp ($f_y \leq 29 \text{ kN/cm}^2$)

- Nhóm A: Đúc bền tính chất cơ học.
- Nhóm B: Đúc bền thành phần hóa học.
- Nhóm C: Đúc bền tính chất cơ học và thành phần hóa học.

Tên gọi của thép theo TCVN 5709:1993 hoặc TCVN 1765:1975

PHI M VIET HIU - DTU 21

§1.1. CÁC LOẠI THÉP DÙNG TRONG XÂY DỰNG

1.1.3. Các mức thép dùng trong xây dựng

b. Thép cường độ khá cao ($f_y = 31 \div 40 \text{ kN/cm}^2$)

- Là thép cacbon thấp nhiệt luyện hoặc thép hợp kim.
- Các thép hợp kim thấp thông dụng cho kết cấu xây dựng lấy theo TCVN 3104:1979 có sáu loại như sau: 09Mn2; 14Mn2; 16Mn2Si; 09Mn2Si; 10Mn2Si1; 10CrSiNiCu.

ý nghĩa: - số chữ phần trăm hàm lượng C;
- thành phần hợp kim;
- thành phần phần trăm hợp kim;

c. Thép cường độ cao ($f_y \geq 44 \text{ kN/cm}^2$)

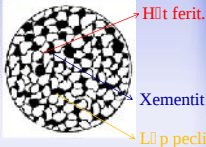
- Là thép hợp kim nhiệt luyện

PHI M VIET HIU - DTU 23

§1.1. CÁC LOẠI THÉP DÙNG TRONG XÂY DỰNG

1.1.2. Cấu trúc tinh thể và thành phần hóa học của thép xây dựng

- Cấu trúc của thép
 - + Hạt ferit.
 - + Xementit: $\text{Fe} + \text{C} \rightarrow \text{Fe}_3\text{C}$
 - + Peclit = Xementit + Ferit
- Thành phần hóa học
 - Hai thành phần chính:
 - + Fe: chiếm 99% thể tích thép.
 - + C: $\%C \leq 1,7\%$
 - Một số thành phần khác:
 - + Có lợi cho thép: Mn, Si
 - + Có hại cho thép: P, S, N, O_2 .



PHI M VIET HIU - DTU 20

Mã thép (số hiệu)		Giới hạn bền σ_b , N/mm ²		Độ giãn dài tương đối δ , %	
Nga	Việt Nam				
CT0	CT31	≥ 310		20	
CT1	CT33	320 - 420		31	
CT2	CT34	340 - 440		29	
CT3	CT38	380 - 490		23	
CT4	CT42	420 - 540		21	
CT5	CT51	500 - 640		17	
CT6	CT61	600		12	

Mã thép (số hiệu)		Hàm lượng các nguyên tố			
Nga	Việt Nam	C, %	Mn, %	S, không lớn hơn, %	P, không lớn hơn, %
CT0	BCT31	0,23	-	0,06	0,07
CT1	BCT33	0,06 - 0,12	0,25 - 0,50	0,05	0,04
CT2	BCT34	0,09 - 0,15	0,25 - 0,50	0,05	0,04
CT3	BCT38	0,14 - 0,22	0,30 - 0,65	0,05	0,04
CT4	BCT42	0,18 - 0,27	0,40 - 0,70	0,05	0,04
CT5	BCT51	0,28 - 0,37	0,05 - 0,80	0,05	0,04
CT6	BCT61	0,38 - 0,49	0,05 - 0,80	0,05	0,04

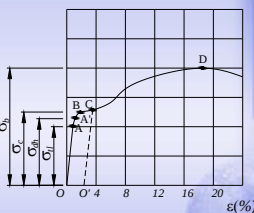
PHI M VIET HIU - DTU 22

§1.2. SỰ LẠM VİC CỦA THÉP CHUỖ TỰ TÍNH

1.2.1. Sự làm võng chịu kéo của thép



$\sigma = \frac{P}{A}$ (daN/cm²)



Theo biểu đồ quan hệ, thép làm võng theo 4 giai đoạn chính
Bao gồm: OA, AB, BC, CD.

PHI M VIET HIU - DTU 24

§1.2. SẢN LÂM VIÊN CẮT A THÉP CHUỖ TỰ TÍNH

- **Đoạn OA:** giai đoạn đàn hồi; $\sigma = \frac{P}{A}$ (daN/cm²)
 → giới hạn đàn hồi: $S_d = S_A$

- **Đoạn AB:** giai đoạn đàn hồi – dẻo (đàn dẻo)
 - **Đoạn BC:** giai đoạn chảy dẻo (thủy triều);
 → giới hạn chảy: $S_c = S_B$

- **Đoạn CD:** giai đoạn cứng lại;
 → giới hạn bền: $S_b = S_D$

PHI M VI T HI U - DTU 25

§1.3. QUY CÁCH THÉP CÁN DÙNG TRONG XÂY DỰNG

1.3.1. Thép hình (Hot-rolling).
a. Thép góc (Angle)
 Theo TCVN 1656: 1993

Đặc tính: Có 50 loại;
Bao gồm: - T L20x3
 - Đ L250x35
 (xem bảng tra trang 282 - 285 [2])

PHI M VI T HI U - DTU 27

§3. QUY CÁCH THÉP CÁN DÙNG TRONG XÂY DỰNG

a) **c)** **d)** → **ng dùng thép góc:**

b) **c)** **d)** → **ng dùng thép hình chữ I:**

PHI M VI T HI U - DTU 28

§1.2. SẢN LÂM VIÊN CẮT A THÉP CHUỖ TỰ TÍNH

1.2.2. Các đặc tính cơ học của thép
 Qua bài tập kéo cắt thép rút ra một số đặc tính cơ học sau:

- **Modun đàn hồi E:** $E = tga$

- **Giới hạn chảy S_y :** là ứng suất giới hạn để VL làm việc theo ĐL Húc

- **Giới hạn chảy S_y :** là ứng suất nhỏ nhất có thể có trong VL mà không đứt phép biến dạng, cần để xác định ứng suất tiêu chuẩn của thép.

- **Giới hạn bền S_b :** là ứng suất lớn nhất của thép khi bị kéo đứt.

- **Biến dạng khi đứt ϵ_b :** là biến dạng lớn nhất của thép khi đứt.

PHI M VI T HI U - DTU 26

§3. QUY CÁCH THÉP CÁN DÙNG TRONG XÂY DỰNG

1.3.1. Thép hình.
a. Thép góc
 Theo TCVN 1656: 1993

Không dùng: Có 72 Loại;
Bao gồm: - T L30x20x3
 - Đ L200x150x25
 (xem bảng tra trang 286 - 291 [2])

PHI M VI T HI U - DTU 28

§1.3. QUY CÁCH THÉP CÁN DÙNG TRONG XÂY DỰNG

b. Thép hình chữ I (I-Shape)
 Có 23 loại:
 Loại phổ thông I10 ÷ I60
 (h = 100 ÷ 600 mm)
 Loại mở rộng cánh I18a ÷ I30a
 (h = 180 ÷ 300 mm)
 → **ng dùng thép hình chữ I:**

PHI M VI T HI U - DTU 30

BẢNG TRA THÉP HÌNH CHỮ I (Trang 292 – [2])

Đường cắt thép cán nguội (mm)

a – Chiều cao
 b – Chiều rộng đáy
 d – Chiều dày gân bụng
 t – Chiều dày tấm tôn cánh
 R – Bán kính quán tính

r – Bán kính lượn cánh
 W – Mômen kháng uốn (cm³)
 S – Mômen tĩnh trục trung tâm
 I – Mômen quán tính trục
 I_y – Bán kính lượn trong

THÉP TỰ LẠNH (S235 – S355)

Số hiệu	Kích thước (mm)						Cấp độ độ bền (MPa)	Độ dẻo (Elongation %)	Đặc tính cơ học (N/mm ²)					
	a	b	d	t	R	r			f_y	f_t	f_w	f_u	f_{yk}	f_{tk}
11	100	55	4,5	7,2	1,2	9,5	10,3	100	237	438	250	275	6/19	1,22
12	100	60	4,8	7,8	1,2	10,0	11,0	100	244	450	257	275	6/17	1,23
14	140	78	4,9	7,8	1,0	11,0	12,0	100	244	450	257	275	6/17	1,23
16	160	98	5,0	7,8	1,0	12,0	13,0	100	244	450	257	275	6/17	1,23
18	180	118	5,0	7,8	1,0	13,0	14,0	100	244	450	257	275	6/17	1,23

PHI M VIET THIEU - DTU 31

BẢNG TRA THÉP HÌNH CHỮ I (Trang 294 – [2])

Đường cắt thép cán nguội (mm)

a – Chiều cao
 b – Chiều rộng đáy
 d – Chiều dày gân bụng
 t – Chiều dày tấm tôn cánh
 R – Bán kính quán tính

r – Bán kính lượn cánh
 W – Mômen kháng uốn (cm³)
 $S – Mômen tĩnh trục trung tâm
 I – Mômen quán tính trục
 I_y – Bán kính lượn trong$

THÉP TỰ LẠNH (S235 – S355)

Số hiệu	Kích thước (mm)						Cấp độ độ bền (MPa)	Độ dẻo (Elongation %)	Đặc tính cơ học (N/mm ²)					
	a	b	d	t	R	r			f_y	f_t	f_w	f_u	f_{yk}	f_{tk}
5	50	22	4,4	7,2	1,2	9,5	10,3	100	237	438	250	275	6/19	1,22
7,5	75	30	4,4	7,2	1,2	10,0	11,0	100	244	450	257	275	6/17	1,23
8	80	40	4,8	7,8	1,2	10,0	11,0	100	244	450	257	275	6/17	1,23
10	100	48	4,8	7,8	1,2	11,0	12,0	100	244	450	257	275	6/17	1,23

PHI M VIET THIEU - DTU 33

§3. QUY CÁCH THÉP CÁN DÙNG TRONG XÂY DỰNG

1.3.3. Thép hình dẹt cán nguội (Cold-formed)

Thép tấm mỏng, thép cuộn dày 1 ÷ 8 mm đem dập nguội → thép hình.

Ưu điểm: có vành mỏng, nhẹ, thi công dễ dàng cho các kết cấu nhỏ, chịu tải trọng yêu cầu đủ cường độ, thanh cửa dãn không gian nhịp lớn v...

Khuyết điểm: có số lượng nguội ít, nhiệt độ góc bộ uốn, chống rỉ kém.

PHI M VIET THIEU - DTU 35

§1.3. QUY CÁCH THÉP CÁN DÙNG TRONG XÂY DỰNG

c. Thép hình chữ U (Channel)

Có 22 loại:

Loại phổ thông C5÷C40 (h = 50÷400 mm)

Loại mạ kẽm C14a÷C24a (h = 140÷240 mm)

→ Ứng dụng thép hình chữ U:

PHI M VIET THIEU - DTU 32

§1.3. QUY CÁCH THÉP CÁN DÙNG TRONG XÂY DỰNG

1.3.2. Thép tấm (Plate).

- Thép tấm phổ thông: t = 4÷60mm; a = 160÷1050mm; b = 6m÷12m:

thường dùng cho các cấu kiện từ hộp dẹt, dầm, khung.

- Thép tấm dày: t = 60÷160mm; a = 600÷3000mm; b = 4m÷8m:

thường dùng cho các công trình thép biển;

- Thép tấm mỏng: t = 0,2÷4mm; a = 600÷1400mm; b = 1,2m÷4m:

thường dùng làm mái lợp, dập thành thép dẹt nguội.

PHI M VIET THIEU - DTU 34

§3. QUY CÁCH THÉP CÁN DÙNG TRONG XÂY DỰNG

1.3.4. Một số loại thép khác

- Thép tròn: d = 4÷250 mm; làm bulông, thanh kéo.

- Thép hình chữ nhật 42×2,5 ÷ 500×15 mm: làm dầm, các thanh cửa thép trụ.

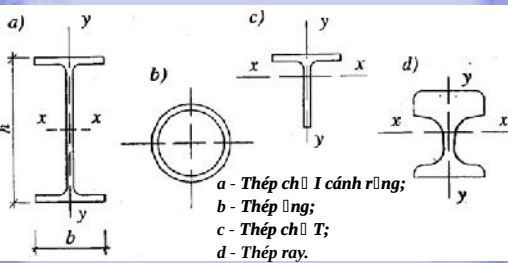
- Thép tấm có vân (gỗ): lát sàn gỗ, các sàn thao tác v...

- Thép ray, thép chữ T, thép vuông v...

PHI M VIET THIEU - DTU 36

§3. QUY CÁCH THÉP CÁN DÙNG TRONG XÂY DỰNG

1.3.4. Một số loại thép khác



a) - Thép chày I cánh rỗng;
b) - Thép ống;
c) - Thép chày T;
d) - Thép ray.

PHI M VIET HIU - DTU 37

TRÒ LỜI CÂU HỎI 1



1. Trạng thái giới hạn là gì?
2. Tại sao tính toán theo trạng thái giới hạn (TTGH)?
3. Có mấy loại TTGH? Ý nghĩa?
4. Có mấy loại tiêu chuẩn và công thức tính toán khác nhau như thế nào?
5. Ý nghĩa của các giá trị: f_y ; f_u ; cách tra cứu?
6. Có mấy loại tải trọng?
7. Tại sao có tiêu chuẩn và tải trọng tính toán khác nhau như thế nào? Các giá trị này dùng để làm gì?

PHI M VIET HIU - DTU 39

§1.4. PHƯƠNG PHÁP TÍNH KẾT CẤU THÉP

1.4.1. Phương pháp tính theo trạng thái giới hạn (TTGH)

1.4.1.2. Nhóm trạng thái giới hạn thứ 2

Nhóm TTGH thứ hai gồm những trường hợp làm cho **kết cấu không sử dụng bình thường** để c, hoặc làm giảm tuổi thọ công trình như: bể vòng, bể lún, bể rung, bể nổ.

Điều kiện kiểm tra: $\Delta \leq \Delta$

Δ - Biến dạng hay chuyển vị của kết cấu dưới tác động của **tải trọng tiêu chuẩn** do những tải trọng bất lợi gây nên.

Δ - là biến dạng, chuyển vị cho phép trong thiết kế đã ra, được quy định bởi các **tiêu chuẩn, qui phạm**.

PHI M VIET HIU - DTU 41

§1.4. PHƯƠNG PHÁP TÍNH KẾT CẤU THÉP

- + Phương pháp tính theo trạng thái giới hạn (TTGH)
- + Công thức tiêu chuẩn và công thức tính toán
- + Tải trọng và tác động

PHI M VIET HIU - DTU 38

§1.4. PHƯƠNG PHÁP TÍNH KẾT CẤU THÉP

1.4.1. Phương pháp tính theo trạng thái giới hạn (TTGH)

1.4.1.1. Nhóm trạng thái giới hạn thứ nhất

Nhóm TTGH thứ nhất gồm các trường hợp: phá hoại vì biến dạng; mất cân bằng vô trí; kết cấu bị biến dạng hình dạng. Với các trường hợp này, kết cấu không thể sử dụng được nữa.

Điều kiện an toàn về **khả năng chịu lực** có thể viết dưới dạng:

$$N \leq S$$

Trong đó:

- + N - nội lực trong cấu kiện đang xét (**phần thuộc tải trọng tính toán**);
- + S - nội lực giới hạn mà cấu kiện có thể chịu được (**phần thuộc tải trọng tiêu chuẩn, hình dạng và tải trọng**).

PHI M VIET HIU - DTU 40

§1.4. PHƯƠNG PHÁP TÍNH KẾT CẤU THÉP

1.4.2. Công thức tiêu chuẩn và công thức tính toán

+ Công thức tiêu chuẩn: là để kiểm tra biến dạng và tải trọng, để kiểm tra quy định trong các tiêu chuẩn thiết kế kết cấu thép

- Đối với thép carbon, thép có biến dạng chảy: $f_y = \sigma_c$
- Đối với thép không có biến dạng chảy: $f_u = \sigma_b$

+ Công thức tính toán bằng công thức tiêu chuẩn chia cho hệ số an toàn và viết dưới dạng

Ví dụ: Với thép công thức thông thường và công thức cao vút có

$$S_c \leq 3800 \text{ daN/cm}^2, \text{ lấy } \gamma_M = 1,05$$

PHI M VIET HIU - DTU 42

§1.4. PHƯƠNG PHÁP TÍNH KẾT CẤU THÉP		
Bảng 1.2. Các công thức tính toán các thép cán và thép ống		
Trạng thái làm việc	Ký hiệu	Công thức tính toán
Kéo, nén, uốn		
- Theo giới hạn chảy	f	$f = f_y / \gamma_M$
- Theo giới hạn bền	f_t	$f_t = f_u / \gamma_M$
Trượt	f_v	$f_v = 0,58 f_y / \gamma_M$
Ép mặt lên đầu mối (khi tỷ số)	f_c	$f_c = f_u / \gamma_M$
Ép mặt trong khớp nối khi tiếp xúc chặt	f_{cc}	$f_{cc} = 0,5 f_u / \gamma_M$
Ép mặt theo đường kính của con lăn	f_{cd}	$f_{cd} = 0,025 f_u / \gamma_M$

PHI M VI T HI U - DTU

43

§1.4. PHƯƠNG PHÁP TÍNH KẾT CẤU THÉP	
1.4.3. Tải trọng và tác động	
a. Phân loại tải trọng	
+ Tải trọng thông thường xuyên là tải trọng không biến đổi về giá trị, vị trí, phương chiều trong quá trình sử dụng công trình.	
+ Tải trọng tạm thời là tải trọng có thể có hoặc không có trong một giai đoạn nào đó của quá trình xây dựng và sử dụng.	
- Tải trọng tạm thời dài hạn	
- Tải trọng tạm thời ngắn hạn	
- Tải trọng đặc biệt	

PHI M VI T HI U - DTU

45

§1.5. TÍNH TOÁN CẤU KIỆN	
1. Cấu kiện chịu kéo đúng tâm	
2. Số lượng cốt thép khi chịu uốn	
3. Cấu kiện nén đúng tâm	
4. Cấu kiện chịu kéo lệch tâm và nén lệch tâm	

PHI M VI T HI U - DTU

47

Bảng 5 - Cường độ tiêu chuẩn f_y, f_t và cường độ tính toán của thép các bon (TCVN 5709 : 1993)									
Mức thép	Cường độ tiêu chuẩn f_y, f_t và cường độ tính toán của thép với độ dày t (mm)						Đơn vị tính: N/mm ²		
							Cường độ kéo đứt tiêu chuẩn f_t		
							không phụ thuộc bề dày t (mm)		
	f_y	f_t	f_y	f_t	f_y	f_t	f_t	f_t	f_t
QCT34	220	210	210	200	200	190	340		
QCT38	240	230	230	220	220	210	380		
QCT42	260	245	250	240	240	230	420		

Bảng 6 - Cường độ tiêu chuẩn f_y, f_t và cường độ tính toán của thép hợp kim thấp

Mức thép	Độ dày, mm								
	$t \leq 20$			$20 < t \leq 30$			$30 < t \leq 60$		
	f_y	f_t	f_t	f_y	f_t	f_t	f_y	f_t	f_t
09Mn2	480	310	295	480	300	285	-	-	-
14Mn2	480	310	325	480	300	315	-	-	-
16MnSi	480	320	305	480	300	285	470	290	275
09Mn2Si	480	330	315	470	310	295	460	290	275
12Mn2SiH	510	305	345	500	305	305	480	345	325
10CrNiCu	540	400	360	540	400	360	520	400	360

Ghi chú: * Hệ số giảm với trường hợp này là 1,1, bề dày tối đa là 40 mm.

PHI M VI T HI U - DTU

46

§1.4. PHƯƠNG PHÁP TÍNH KẾT CẤU THÉP	
1.4.3. Tải trọng và tác động	
b. Tải trọng tiêu chuẩn và tải trọng tính toán	
+ Tải trọng tiêu chuẩn: xác lập trên cơ sở xác suất thống kê, được cho trong tiêu chuẩn, đó là trị số tải trọng lớn nhất có thể có trong công trình khi sử dụng bình thường.	
+ Tải trọng tính toán: khi được thay đổi giá trị của tải trọng tiêu chuẩn do những sai lệch ngẫu nhiên khác với những điều kiện bình thường, đặc trưng bởi hệ số độ tin cậy về tải trọng γ_Q .	
Tiêu chuẩn tải trọng quy định các trị số γ_Q tùy theo loại tải trọng.	

PHI M VI T HI U - DTU

46

§1.5. TÍNH TOÁN CẤU KIỆN	
1.5.1. Cấu kiện chịu kéo đúng tâm	
Cấu kiện chịu kéo được kiểm tra bền theo công thức:	
$\frac{N}{A_n} \leq f_{t,c}$	
Trong trường hợp cho phép có biến dạng dẻo lớn, hoặc khi thép có độ dẻo cao không có vùng chảy thì có thể tính theo giới hạn bền, nhưng có thêm hệ số an toàn γ_c , lấy bằng 1,3:	
$\frac{N}{A_n} \leq \frac{f_t \cdot \gamma_c}{\gamma_u}$	

PHI M VI T HI U - DTU

48

[illegible]

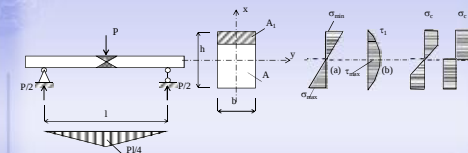
PH M VI T HI U - DTU

49

§1.5. TÍNH TOÁN CẤU KIỆN

1.5.2. Sự làm việc của thép khi chịu uốn

1.5.2.1. Tính c u ki n chịu uốn trong giới h n đ n h i



Biểu đồ tổng suất tiêu (b), tổng suất tiêu lớn nhất ở trục trung hòa:

$$t = \frac{V.S}{I.t} \leq f_v.g_c$$

PH · M VI · T HI · U - DTU

5

§1.5. TÍNH TOÁN CẤU KIỆN

1.5.2. S₁ làm việc c₁ a thép khi ch₁u u₁ n

1.5.2.2. Tính cu kin theo trong thai gioi hon tho hai

C u ki n chịu uốn ph i   c kiểm tra v  bi n d ng nh  sau:

$$\Delta \leq [\Delta]$$

Biến dạng đàn hồi Δ gây ra biến vị trí trung tiêu chuẩn không được vượt quá vòng giới hạn cho phép $[\Delta]$

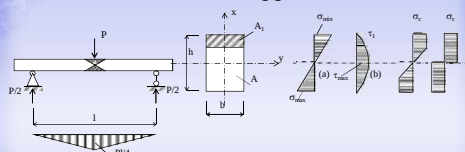
PHILIP M. VITTHALU - DTU

53

§1.5. TÍNH TOÁN CẤU KIỆN

1.5.2. Sắt làm việc của thép khi chịu uốn

1.5.2.1. Tính cấu kiện chịu uốn trong gối hên dàn hời



Biểu đồ 1: Nguyên suýt pháp (a), Nguyên suýt pháp liên nhứt 1 biên thí t di n:

$$S = \pm \frac{M}{W_n} \leq f \cdot g_c$$

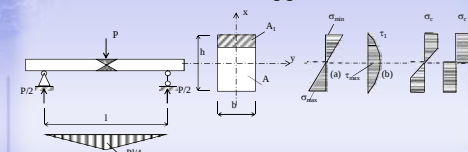
PHI M VI T HI U - DTU

50

§1.5. TÍNH TOÁN C_u U KI_u N

1.5.2. S₁ làm việc của thép khi chịu uốn

1.5.2.1. Tính cấu kiện chịu uốn trong giai đoạn đàn hồi



Tác động đến tổng thu nhập của công nhân xuất pháp (M) và tổng thu nhập (V):

$$s_{td} = \sqrt{s^2 + 3t^2} \leq 1,15 f \cdot g_c$$

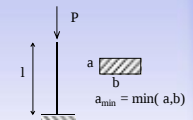
PH M VI T HI U - DTU

5

§1.5. TÍNH TOÁN CẤU KIỆN

1.5.3. C u ki n n n đ ng tâm

Công để tính toán khi chịu kéo nén của vật liệu thép là như nhau



1.5.3.1. Tính theo điều kiện bên

Chấp dụng cho các thanh ng: $l \leq (5 \div 6) a_{min}$

Công thức kiểm tra:

$$S = \frac{N}{A_n} \leq f \cdot g_c$$

PH: M VI: T H: U - DTU

54

§1.5. TÍNH TOÁN CỘT U KIỂM

1.5.3. Cột u kiểm nén đúng tâm

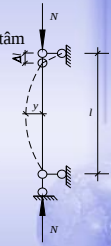
1.5.3.2. Tính theo điều kiện ổn định

Đối với thanh liên kết khớp hai đầu chịu nén đúng tâm

Công thức kiểm tra ổn định có dạng

$$\sigma = \frac{N}{A} \leq j \cdot f_{gc}$$

φ – Hệ số uốn dọc, phụ thuộc vào mô hình của thanh và điều kiện tính toán của thép.



PHI M VI T HI U - DTU

55

§1.5. TÍNH TOÁN CỘT U KIỂM

1.5.4. Cột u kiểm chịu kéo lệch tâm và nén lệch tâm

1.5.4.1. Tính cột u kiểm chịu kéo lệch tâm

và cột u kiểm nén lệch tâm

Công thức kiểm tra ổn định trong giai đoạn làm việc đàn hồi:

$$\frac{N}{A_n} + \frac{M}{W_n} \leq f_{gc}$$

A_n ; W_n – diện tích và mômen kháng uốn của phần tiết diện thủng.

PHI M VI T HI U - DTU

57

Bảng 9.3 – Hệ số uốn dọc phụ thuộc điều kiện chịu nén đúng tâm

Độ mảnh λ	200	240	280	320	360	400	440	480	520	560	600	640
10	0,88	0,87	0,86	0,85	0,84	0,83	0,82	0,81	0,80	0,79	0,78	0,77
20	0,87	0,87	0,86	0,85	0,84	0,83	0,82	0,81	0,80	0,79	0,78	0,77
30	0,85	0,84	0,83	0,82	0,81	0,80	0,79	0,78	0,77	0,76	0,75	0,74
40	0,80	0,80	0,80	0,79	0,78	0,77	0,76	0,75	0,74	0,73	0,72	0,71
50	0,75	0,75	0,75	0,74	0,73	0,72	0,71	0,70	0,69	0,68	0,67	0,66
60	0,70	0,70	0,70	0,69	0,68	0,67	0,66	0,65	0,64	0,63	0,62	0,61
70	0,65	0,65	0,65	0,64	0,63	0,62	0,61	0,60	0,59	0,58	0,57	0,56
80	0,60	0,60	0,60	0,59	0,58	0,57	0,56	0,55	0,54	0,53	0,52	0,51
90	0,55	0,55	0,55	0,54	0,53	0,52	0,51	0,50	0,49	0,48	0,47	0,46
100	0,50	0,50	0,50	0,49	0,48	0,47	0,46	0,45	0,44	0,43	0,42	0,41
110	0,45	0,45	0,45	0,44	0,43	0,42	0,41	0,40	0,39	0,38	0,37	0,36
120	0,40	0,40	0,40	0,39	0,38	0,37	0,36	0,35	0,34	0,33	0,32	0,31
130	0,35	0,35	0,35	0,34	0,33	0,32	0,31	0,30	0,29	0,28	0,27	0,26
140	0,30	0,30	0,30	0,29	0,28	0,27	0,26	0,25	0,24	0,23	0,22	0,21
150	0,25	0,25	0,25	0,24	0,23	0,22	0,21	0,20	0,19	0,18	0,17	0,16
160	0,20	0,20	0,20	0,19	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11
170	0,15	0,15	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06
180	0,10	0,10	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
190	0,05	0,05	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

PHI M VI T HI U - DTU

56

§1.5. TÍNH TOÁN CỘT U KIỂM

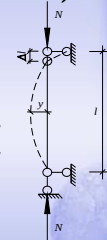
1.5.4. Cột u kiểm chịu kéo lệch tâm và nén lệch tâm

1.5.4.2. Tính vệt ổn định của thanh nén lệch tâm (nén - uốn)

Công thức tính toán, kiểm tra:

$$\frac{N}{A} \leq j_e \cdot f_{gc}$$

φ_e – Hệ số phụ thuộc vào điều kiện quy định của thanh lệch tâm để tính điều kiện, tra phụ lục II.2.



PHI M VI T HI U - DTU

58