

## Công trình biển cố định - Phần 1 : Quy định chung

### *Fixed offshore platforms - Part 1 : General regulations*

#### 1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu chung cho các công trình biển cố định hoạt động ngoài khơi trên thềm lục địa Việt Nam.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các giai đoạn : thiết kế, thi công và duy tu khảo sát sửa chữa cho các giàn bằng thép, bê tông cốt thép. Đối với các công trình bằng các loại vật liệu khác cần được xem xét cụ thể trong từng trường hợp.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các bộ phận đặc biệt của giàn (có người hoạt động ở dưới nước) và các bộ phận phụ của kết cấu không ảnh hưởng đến tính chất làm việc tổng thể của công trình.

#### 2. Tiêu chuẩn trích dẫn

TCVN 6171 : 1996 Công trình biển cố định - Quy định về giám sát kỹ thuật và phân cấp.

#### 3. Định nghĩa và kí hiệu

##### 3.1. Định nghĩa

*Phê chuẩn* - Sự phê chuẩn bằng văn bản của cơ quan quản lí có thẩm quyền về các sơ đồ, bản vẽ và các đặc điểm kĩ thuật v.v...

*Chấp thuận* - Sự chấp thuận bằng văn bản của cơ quan quản lí có thẩm quyền về các tài liệu đã trình có liên quan tới việc phê chuẩn được chấp nhận như các phương pháp tính toán hoặc khảo sát đặc biệt.

*Tuổi thọ thiết kế* - Khoảng thời gian kể từ khi bắt đầu thi công cho đến khi thanh lí công trình.

*Các giai đoạn thiết kế* - Tuổi thọ thiết kế của một công trình biển, thường được chia làm 5 giai đoạn như sau :

- Giai đoạn C - Chế tạo, bao gồm việc thi công, chế tạo, lắp ráp kết cấu trên bờ và trên sàn nổi ;
- Giai đoạn T - Vận chuyển, bao gồm việc vận chuyển một bộ phận hay toàn bộ kết cấu từ bờ ra vị trí xây dựng ngoài khơi và được neo giữ ;
- Giai đoạn I - Dựng lắp, bao gồm việc dựng lắp kết cấu ở vị trí xác định, đó là giai đoạn kể từ lúc đánh chìm kết cấu, đóng cọc, bơm trám cho đến khi công trình sẵn sàng đưa vào sử dụng bình thường ;

- Giai đoạn O - Sử dụng, là khoảng thời gian từ lúc công trình xây dựng xong hoàn toàn, đưa vào khai thác, cho đến khi thanh lý công trình, tức là loại bỏ hoặc di chuyển công trình đến vị trí khác.

- Giai đoạn R - Thanh lý, công trình bị thanh lý dưới dạng : loại bỏ hoặc rời chỗ.

*Công trình ngoài khơi* là công trình được giữ cố định thường xuyên với đáy biển bằng trọng lượng bản thân, đóng cọc hoặc neo.

*Tiêu chuẩn được thừa nhận* là tiêu chuẩn thiết kế được cơ quan quản lý có thẩm quyền cho phép sử dụng cùng với tiêu chuẩn này.

*Chu kì thiết kế* là khoảng thời gian cần thiết để xác định đặc trưng của một thông số ngẫu nhiên dùng làm cơ sở cho thiết kế.

*Tải trọng* là tác động bất kì gây ra ứng suất hoặc biến dạng trong kết cấu.

*Hiệu ứng của tải trọng* là phản ứng của kết cấu do tải trọng gây ra như ứng suất, nội lực, biến dạng, chuyển vị, dao động v.v...

*Tải trọng đặc trưng* là giá trị của tải trọng thay đổi ngẫu nhiên ứng với xác suất cho trước, sao cho không bị vượt quá hướng bất lợi có thể xảy ra trong chu kì thiết kế.

*Hệ số tải trọng* là hệ số nhân với tải trọng đặc trưng để có tải trọng thiết kế.

*Tải trọng thiết kế* là tải trọng được sử dụng trong thiết kế, có giá trị bằng tích của tải trọng đặc trưng với hệ số tải trọng.

*Chất tải thiết kế* là tổ hợp của các tải trọng thiết kế.

*Hiệu ứng của chất tải thiết kế* là phản ứng được tính trên cơ sở chất tải thiết kế.

*Cường độ đặc trưng* là cường độ của vật liệu được xác định bằng thí nghiệm ứng với xác suất đảm bảo cho trước.

*Hệ số vật liệu* là hệ số được sử dụng để xác định cường độ thiết kế.

*Cường độ thiết kế* là cường độ vật liệu được sử dụng để xác định độ bền thiết kế của một kết cấu hay một bộ phận kết cấu, có giá trị bằng cường độ đặc trưng cho hệ số vật liệu.

*Độ bền* là khả năng của kết cấu hay bộ phận kết cấu chống lại hiệu ứng của chất tải.

*Độ bền đặc trưng* là giá trị của độ bền được xác định dựa trên cường độ đặc trưng ứng với xác suất đảm bảo đã cho đối với kết cấu thực.

*Độ bền thiết kế* là độ bền cực đại được sử dụng để kiểm tra an toàn của một kết cấu hay bộ phận kết cấu.

*Chùng ứng suất* là hiện tượng ứng suất giảm theo thời gian khi trạng thái biến dạng không đổi.

*Từ biến* là hiện tượng biến dạng tăng theo thời gian khi trạng thái ứng suất không đổi.

### 3.2. Kí hiệu

Các kí hiệu sau được sử dụng trong bộ tiêu chuẩn về công trình biển cố định.

A	Ampe	V	Thể tích
A	Diện tích	V	Vôn
A	Tải trọng sự cố	W	Mômen kháng uốn của tiết diện

C	Hệ số thủy động lực học	Z	Mômen kháng uốn dẻo của tiết diện
D	Tải trọng do biến dạng	a	Gia tốc
E	Môđun đàn hồi Young	a	Khoảng cách
E	Tải trọng môi trường	b	Bề rộng
F	Tải trọng nói chung	c	Độ dính
G	Modun cắt của vật liệu	c	Lớp bảo vệ cốt thép
H	Chiều cao sóng (từ đỉnh tới đáy sóng)	d	Đường kính
l	Mômen quán tính	d	Chiều cao của cấu kiện
L	Hoạt tải	e	Độ lệch tâm
M	Mômen nói chung	f	Tần số (Hz)
M	Môđun nén của đất	f	Cường độ nói chung
N	Lực pháp tuyến nói chung	f <sub>y</sub>	Cường độ dẻo
P	Tải trọng thường xuyên (hoặc cố định)	f <sub>0,2%</sub>	Ứng suất với mức đảm bảo 0,2%
P	Lực kéo trước	g	Gia tốc trọng trường
R	Độ bền nói chung	h	Chiều cao tiết diện
S	Hiệu ứng của tải trọng nói chung	h	Độ sâu nước
T	Mômen xoắn	h	Bề dày của tấm
T	Nhiệt độ	i	Bán kính quán tính
T	Chu kì	k	Hệ số
V	Lực cắt nói chung	l	Nhịp, chiều dài cấu kiện
m	Mômen phân bố trên đơn vị dài	τ	Ứng suất tiếp
m	Khối lượng	ψ	Giá trị tới hạn của góc ma sát
m	Giá trị trung bình	φ	Đường kính của thanh cốt thép
n	Lực dọc phân bố trên đơn vị dài	ω	Tần số (rad/s)
q	Khả năng chịu lực của đất trên đơn vị diện tích	ε	Biên dạng
r	Bán kính	θ	Góc xoay
s	Độ lệch tiêu chuẩn	λ	Hệ số mảnh
s	Khoảng cách	μ	Hệ số ma sát
t	Thời gian nói chung	ν	Hệ số Poissons
v	Vận tốc	σ	Ứng suất pháp
xyz	Các tọa độ		Các chỉ số được kí hiệu như sau :
z	Cánh tay đòn	a	Cho phép
α	Góc, tỉ số	c	Bê tông
β	Góc, tỉ số	c	Nén nói chung
γ	Trọng lượng riêng	d	Giá trị thiết kế
γ	Hệ số an toàn riêng phần	f	Tải trọng
		k	Đặc trưng

$\gamma$	Biến dạng trượt	Ví dụ:	
$\delta$	Hệ số biến đổi	$\gamma_t$	Hệ số tải trọng
m	Vật liệu	$\gamma_m$	Hệ số vật liệu
r	Độ bền	$F_k$	Tải trọng đặc trưng
s	Thép, cốt thép	$v_{fd}$	Lực cắt thiết kế
v	Lực cắt	$v_{rd}$	Độ bền cắt thiết kế
y	Đẻo		

3.3. Hệ thống đơn vị

- 3.3.1. Tất cả các sơ đồ, các tính toán và các bản vẽ phải sử dụng cùng một hệ thống đơn vị.
- 3.3.2. Hệ thống đơn vị sử dụng trong tiêu chuẩn này là hệ thống đơn vị quốc tế (SI), tương tự hệ thống đơn vị đo lường hợp pháp của nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (có tham khảo hệ thống đơn vị ISO 1000), xem bảng 1.

**Bảng 1. Các đơn vị đo cơ bản và thường dùng**

Dại lượng	Kí hiệu	Tên gọi	Định nghĩa
Cường độ dòng điện	A	Ampe	Đơn vị cơ bản
Thời gian	s	giây	Đơn vị cơ bản
Khối lượng	kg	kilôgam	Đơn vị cơ bản
Độ dài	m	mét	Đơn vị cơ bản
Nhiệt độ	°K	độ Kenvin	Đơn vị cơ bản
Nhiệt độ	°C	độ Xenxiút	Điểm 0°C ứng với 273,15°K
Tần số	Hz	Héc	1Hz = số chu trình/s
Năng lượng	J	Jun	1J = 1Nm = 1 m <sup>2</sup> kg s <sup>-2</sup>
Lực	N	Niuton	1N = 1kgms <sup>-2</sup>
Áp suất	Pa	Pascal	1Pa = 1 N/m <sup>2</sup> = 1kgm <sup>-1</sup> s <sup>-2</sup>
Áp suất	MPa	MegaPascal	1MPa = 1MN/m <sup>2</sup> = 1N/mm <sup>2</sup> ≈ 10,2 kgf/cm <sup>2</sup> ≈ 145psi
Điện thế	V	Vôn	1V = 1 W/A = 1kgm <sup>2</sup> s <sup>-3</sup> A <sup>-1</sup>
Công suất	W	Oát	1W = 1 J/s = 1kgm <sup>2</sup> s <sup>-3</sup>

4. Các quy định chung

4.1. Quy định chung

4.1.1. Sửa đổi bổ sung

Việc sửa đổi bổ sung đối với các công trình đã được phê chuẩn hoặc đang trong quá trình phê chuẩn, chỉ hạn chế trong trường hợp xét thấy có ảnh hưởng đến sự làm việc tổng thể của kết cấu. Nếu các yêu cầu phải sửa đổi có liên quan tới việc thi công, vật liệu, kích thước, v.v... của kết cấu đã được phê chuẩn, thì phải tính toán lại kết cấu và điều này cần được nêu rõ trong thiết kế sửa đổi.

4.1.2. Phương pháp thiết kế khác

Cơ quan quản lý có thẩm quyền sẽ xem xét và chấp thuận cho sử dụng các phương pháp thiết kế khác thay thế các phương pháp đã đưa ra trong tiêu chuẩn này, nhưng

phải có văn bản chứng minh sự tương tự về tiêu chuẩn an toàn và khả năng làm việc của công trình so với các phương pháp đã nêu trong tiêu chuẩn này.

#### 4.1.3. Các giả định

- Tiêu chuẩn này giả định bằng việc thiết kế kết cấu được các kĩ sư có trình độ chuyên môn giỏi thực hiện, việc thi công trên bờ, vận chuyển và dựng lắp ngoài khơi được các nhà thầu có kĩ thuật và kinh nghiệm đảm nhiệm và việc kiểm tra chất lượng được thực hiện đầy đủ ;
- Tiêu chuẩn này giả định rằng các điều kiện sử dụng thực tế của kết cấu trong tuổi thọ thiết kế không khác biệt đáng kể so với các điều kiện thực tế mà công trình được thiết kế.
- Tiêu chuẩn này giả định rằng khi kết thúc thời hạn phục vụ, công trình có thể được thu hồi hoặc rời chỗ. Nếu có dự kiến di chuyển công trình thì cần phải được tính đến ngay trong khi thiết kế.

#### 4.2. Cấp giấy chứng nhận

- 4.2.1. Khi có yêu cầu, cơ quan quản lí có thẩm quyền sẽ cấp giấy chứng nhận cho một công trình biển nếu được chế tạo, vận chuyển và dựng lắp tuân theo đúng tiêu chuẩn hiện hành ;
- 4.2.2. Giấy chứng nhận sẽ được cấp sau khi hoàn thành việc thi công và hoàn thiện hồ sơ bao gồm :
  - Bản mô tả công trình đã được xây dựng và các chức năng sử dụng ;
  - Vị trí địa lí và hướng của công trình ;
  - Một bản chứng nhận rằng công trình đã được thiết kế và thi công tuân theo đúng tiêu chuẩn này dưới sự giám sát của cơ quan quản lí có thẩm quyền.
- 4.2.3. Thông thường giấy chứng nhận được cấp có thời hạn nhiều nhất là năm năm, và sẽ được cấp lại nếu các yêu cầu vẫn được duy trì, thỏa mãn giấy chứng nhận.
- 4.2.4. Giấy chứng nhận bao gồm cả các điều kiện sử dụng công trình.
- 4.2.5. Cơ quan quản lí có thẩm quyền có thể hủy giấy chứng nhận nếu chủ giàn không tuân theo các thủ tục giám sát hiện hành.

#### 4.3. Tài liệu

##### 4.3.1. Trình các bản vẽ, tài liệu liên quan và các bản tính

Chủ công trình phải đệ trình kịp thời cho cơ quan quản lí có thẩm quyền trước khi bắt đầu thi công công trình, các tài liệu gồm 3 loại sau :

- Các bản vẽ và chỉ dẫn kĩ thuật của kết cấu, gồm cả hạng mục chống ăn mòn, để có thể đánh giá được độ bền, tuổi thọ và các đặc tính kĩ thuật của nó ;
- Mô tả môi trường và các tải trọng cần thiết để xác định độ bền và khả năng làm việc theo yêu cầu của công trình ;
- Các tính toán và đánh giá nhằm chứng tỏ kết cấu xét đã thỏa mãn các yêu cầu về độ bền, tuổi thọ và các đặc tính kĩ thuật khác.

Cần chú ý đưa vào đây đủ danh mục các tài liệu tham khảo có liên quan tới các phần trích dẫn, và phải chứng minh được những điều không áp dụng theo tiêu chuẩn này là đã được xem xét một cách hợp lý.

#### 4.3.2. Hướng dẫn thi công

Bản hướng dẫn thi công công trình (bao gồm chế tạo trên bờ, vận chuyển và dựng lắp trên biển) phải được đệ trình kịp thời để xét duyệt trước khi bắt đầu triển khai.

#### 4.3.3. Lưu trữ hồ sơ

- Chủ công trình có trách nhiệm lưu trữ đầy đủ hồ sơ liên quan đến tính an toàn và tuổi thọ công trình ;
- Hồ sơ lưu trữ bao gồm các tài liệu đã nêu ở mục 4.3.1. Ngoài ra, còn phải có các báo cáo kiểm tra trong quá trình thi công, báo cáo đo đạc và khảo sát hiện trường ;
- Bộ hồ sơ này phải luôn sẵn sàng xuất trình cho cơ quan quản lý có thẩm quyền khi có yêu cầu xem xét.

#### 4.4. Giám sát

##### 4.4.1. Khái quát

- Giám sát là công việc do cơ quan quản lý có thẩm quyền tiến hành nhằm bảo đảm kết cấu được chế tạo và dựng lắp theo đúng tiêu chuẩn này. Công việc này bao gồm việc phê chuẩn các bản vẽ, các quy trình và các chỉ dẫn kỹ thuật, bao gồm việc giám sát trong toàn bộ quá trình chế tạo, vận chuyển và lắp đặt. Việc giám sát này chỉ là bổ sung, không thay thế cho việc kiểm tra chất lượng do bên nhà thầu và nhà chế tạo thực hiện ;
- Nếu thấy cần thiết, có thể yêu cầu đặt các thiết bị đo trên kết cấu để kiểm tra hoặc theo dõi các điều kiện đặc biệt liên quan tới các tải trọng hoặc phản ứng trong quá trình thi công trên bờ và ngoài khơi.

##### 4.4.2. Giám sát khi chế tạo

- Bên nhà thầu phải tạo điều kiện để người kiểm tra cùng phương tiện có thể tới hiện trường thi công và có sự giúp đỡ cần thiết để thực hiện việc kiểm tra ;
- Khi kết cấu được chế tạo và lắp ráp dưới sự kiểm tra của cơ quan quản lý có thẩm quyền, việc xem xét bao gồm :
  - . Kiểm tra sự phù hợp kích thước của kết cấu với các bản vẽ đã được duyệt.
  - . Kiểm tra việc sử dụng đúng loại vật liệu theo quy định ;
  - . Kiểm tra đánh giá sự phù hợp các vật liệu và hệ thống chống ăn mòn theo tiêu chuẩn ;
  - . Kiểm tra giám sát theo tiêu chuẩn TCVN 6171 : 1996 "Công trình biển cố định - Quy định về giám sát kỹ thuật và phân cấp" ;
  - . Kiểm tra quy mô và phương thức tiến hành các thử nghiệm theo quy định hiện hành.

##### 4.4.3. Giám sát khi vận chuyển và dựng lắp công trình ngoài khơi

Phải có sự giám sát của cơ quan quản lý có thẩm quyền khi vận chuyển từ bờ ra vị trí xây dựng công trình và giám sát thi công theo đúng các bản vẽ và chỉ dẫn kỹ thuật đã được phê chuẩn.

##### 4.4.4. Giám sát trong khai thác

- Công trình phải được kiểm tra và giám sát theo tiêu chuẩn hiện hành ;
- Tổ chức giám sát duy trì giấy chứng nhận.

## 5. Yêu cầu chung về thiết kế

### 5.1. Quy định chung

#### 5.1.1. Yêu cầu về an toàn

Các công trình biển cố định phải có độ an toàn về tính mạng và sức khỏe con người, về ô nhiễm môi trường và các tổn thất về kinh tế trong tất cả các giai đoạn của tuổi thọ công trình, bao gồm từ chế tạo trên bờ, vận chuyển - dựng lắp ngoài khơi đến khai thác và thanh lý.

Một công trình được thiết kế, thi công và kiểm tra phù hợp với tiêu chuẩn này và các tiêu chuẩn bổ sung như nêu ở mục 5.1.3 được coi là có đủ độ an toàn.

#### 5.1.2. Yêu cầu về chức năng công trình

Mỗi công trình có thể có yêu cầu riêng biệt về khả năng phục vụ do chủ công trình đề ra, bên cạnh các yêu cầu về chức năng do tiêu chuẩn đòi hỏi.

#### 5.1.3. Tiêu chuẩn bổ sung

- Tiêu chuẩn này được sử dụng bổ sung cùng với các tiêu chuẩn thiết kế khác đã được ban hành như tiêu chuẩn kiểm tra vật liệu, sản xuất vật liệu v.v... Các tiêu chuẩn bổ sung phải được chọn phù hợp với tiêu chuẩn thiết kế đã sử dụng, hoặc có sự chấp nhận của cơ quan quản lý có thẩm quyền. Đối với mỗi công trình phải dùng thống nhất một bộ tiêu chuẩn ;
- Nếu có sự mâu thuẫn giữa các tiêu chuẩn đã ban hành và tiêu chuẩn này, thì phải lấy theo tiêu chuẩn này ;
- Tất cả các tiêu chuẩn sử dụng trong thiết kế, phải trình cơ quan quản lý có thẩm quyền để phê chuẩn trước khi thiết kế.

### 5.2. Thiết kế theo phương pháp xác suất

#### 5.2.1. Quy định chung

Khi thiết kế kết cấu, việc kiểm tra độ an toàn muốn được thực hiện một cách lý tưởng, thì phải dựa trên các phương pháp xác suất. Nếu sử dụng phương pháp xác suất trực tiếp, phải đưa vào mọi yếu tố liên quan đến xác suất phá hủy, dựa trên sự hiểu biết cận kề về bản chất thống kê của các yếu tố đó. Trong đó, cần đặc biệt chú ý đến luật phân phối thống kê của các tải trọng và cường độ vật liệu, cũng như đến các sai số và các yếu tố không chắc chắn trong quá trình tính toán.

#### 5.2.2. Mức xác suất

Việc sử dụng phương pháp xác suất cũng như quy định các mức xác suất an toàn để thiết kế phải được phê chuẩn trong từng trường hợp.

### 5.3. Thiết kế theo ứng suất làm việc

#### 5.3.1. Quy định chung

Khi thiết kế, có thể cho phép tiến hành kiểm tra độ an toàn kết cấu dựa trên ứng suất làm việc bằng cách sử dụng các ứng suất cho phép hoặc các hệ số an toàn.

### 5.3.2. Ứng suất cho phép

Các phương pháp thiết kế, các tiêu chuẩn, các ứng suất cho phép hoặc các hệ số an toàn đã được sử dụng trong thiết kế đều phải được phê chuẩn trong từng trường hợp.

### 5.4. Thiết kế theo trạng thái giới hạn bán xác suất

#### 5.4.1. Quy định chung

- Có thể sử dụng phương pháp trạng thái giới hạn để thiết kế, nhưng phải được phê chuẩn trong từng trường hợp ;
- Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu chi tiết đối với độ an toàn của kết cấu dựa trên xử lý bán xác suất ;
- Theo phương pháp này, độ an toàn chấp nhận được của kết cấu được xác định dựa trên điều kiện hiệu ứng của tải trọng thiết kế không vượt quá độ bền thiết kế. Trong đó, hiệu ứng của tải trọng thiết kế  $S_d$  được xác định theo tải trọng thiết kế  $F_d$  ( $F_d = F_k \times \gamma_f$ ;  $F_k$  - tải trọng đặc trưng ;  $\gamma_f$  - hệ số tải trọng) và độ bền thiết kế  $R_d$  được xác định theo cường độ đặc trưng  $f_k$  ( $R_d = f_k/\gamma_m$ ;  $f_k$  - cường độ đặc trưng ;  $\gamma_m$  - hệ số vật liệu).

#### 5.4.2. Các trạng thái giới hạn

- Một kết cấu hay một bộ phận của nó được coi là sử dụng không phù hợp khi nó đạt tới trạng thái đặc biệt, gọi là trạng thái giới hạn, tức là vi phạm một trong số các chỉ tiêu kĩ thuật hoặc nguyên tắc sử dụng ;
- Các trạng thái giới hạn được phân loại như sau :
  - 1) Trạng thái giới hạn cực đại (ULS) tương ứng với khả năng chịu tải tối đa ;
  - 2) Trạng thái giới hạn mỏi (FLS) tương ứng với khả năng chịu tải trọng thay đổi lặp gây phá hủy mỏi ;
  - 3) Trạng thái giới hạn phá hủy tích lũy (PLS) tương ứng với sự phá hủy tích lũy do tổn thất gây ra đối với kết cấu vì sơ xuất trong sử dụng hoặc có sự cố ;
  - 4) Trạng thái giới hạn khả năng làm việc (SLS) được xác định dựa trên các tiêu chuẩn sử dụng bình thường hoặc gây ảnh hưởng tới tuổi thọ kết cấu.

#### 5.4.3. Các giá trị đặc trưng

- Đối với các tải trọng được coi là ngẫu nhiên, giá trị đặc trưng của tải trọng,  $F_k$ , là giá trị lớn nhất của tải trọng có thể có trong khoảng thời gian bằng chu kỳ thiết kế. Khi giảm tải trọng có thể gây ra sự giảm an toàn kết cấu, giá trị đặc trưng là giá trị bé nhất của tải trọng có thể có trong khoảng thời gian bằng chu kỳ thiết kế ;
- Giá trị đặc trưng của cường độ vật liệu,  $f_k$ , phải lấy dựa trên 5% hoặc 95% các kết quả thí nghiệm, ứng với trường hợp bất lợi nhất. Cường độ đặc trưng của thép có thể giả định là ứng suất chảy dẻo tối thiểu được đảm bảo. Khi không sẵn có các số liệu thống kê, có thể lấy các giá trị đặc trưng từ các tiêu chuẩn hiện hành.

#### 5.4.4. Các hệ số vật liệu và tải trọng

- Hệ số tải trọng,  $\gamma_f$ , được xác định trên cơ sở có tính đến :



- Sự sai lệch bất lợi có thể có giữa tải trọng thực tế và tải trọng đặc trưng do các tác động bất thường hoặc không dự kiến trước được ;
- Sự giảm xác suất đến mức các tải trọng khác nhau cùng tác động đồng thời tại giá trị đặc trưng của chúng ;
- Sự đánh giá hiệu ứng của tải trọng có thể không chuẩn xác do dựa trên giả định là chúng không phụ thuộc vào vật liệu ;
- Hệ số vật liệu,  $\gamma_m$ , được xác định trên cơ sở có tính đến :
  - Sự sai lệch bất lợi có thể có về độ bền của vật liệu so với giá trị đặc trưng ;
  - Cường độ vật liệu trong toàn kết cấu thực tế có thể bị suy giảm so với giá trị đặc trưng thu được từ kết quả thí nghiệm trên các mẫu ;
  - Các yếu tố không chắc chắn có trong việc xác định độ bền thiết kế, và hiệu ứng của tải trọng được coi là phụ thuộc vào vật liệu kết cấu.
- Để kiểm tra trạng thái giới hạn cực đại (ULS), có thể sử dụng các hệ số tải trọng  $\gamma_f$  có giá trị như trong bảng sau :

Điều kiện chất tải	Loại tải trọng (*)				
	P	L	D	E	A
Bình thường	1,3	1,3	10	0,7	-
Cực đại	1,0	1,0	1,0	1,3	-

(\*) P - tải trọng thường xuyên (hoặc cố định) ;  
 L - hoạt tải ; E - tải trọng môi trường ;  
 D - tải trọng do biến dạng ; A - tải trọng sự cố.

Đối với hiệu ứng tải trọng được kiểm tra đầy đủ, có thể sử dụng hệ số tải trọng  $\gamma_f = 1,2$  cho các tải trọng P và L thay vì giá trị 1,3 trong các giai đoạn chế tạo, dựng lắp và thanh lý.

Nếu tải trọng cố định P (như trọng lượng bản thân hoặc áp suất thủy tĩnh) gây ra hiệu ứng tải trọng tác động có lợi, thì phải sử dụng hệ số tải trọng  $\gamma_f = 1,0$  cho tải trọng này trong điều kiện chất tải bình thường.

Đối với kết cấu không có người ở, trong điều kiện bão (chất tải cực đại), và không dùng để chứa dầu hoặc khí, có thể dùng hệ số tải trọng  $\gamma_f = 1,15$  cho tải trọng môi trường, thay vì 1,3. Việc giảm tải này không áp dụng cho tải trọng động đất.

Hệ số tải trọng  $\gamma_f = 1,0$  được sử dụng cho trọng lượng riêng của đất, áp lực kế rỗng của đất v.v...

- Đối với trạng thái giới hạn môi (FLS) có thể lấy tất cả các hệ số tải trọng bằng 1,0. Tuổi thọ thiết kế do chủ công trình quy định ;
- Trạng thái giới hạn phá hủy tích lũy (PLS) phải được kiểm tra với tổ hợp bất lợi nhất của các loại tải trọng P, L, D, A và E. Đối với tải trọng sự cố (A) có dạng va chạm, như tàu va đập vào công trình, các vật rơi v.v... thì có thể không xét đến tải trọng môi trường (E). Khi tiến hành việc kiểm tra này, có thể sử dụng các tính toán đơn giản và lấy các hệ số tải trọng  $\gamma_f = 1,0$ . Có thể chấp nhận các tổn thất cục bộ, nhưng không được gây ra khiếm khuyết tới chức năng chủ yếu của công trình ;

- Khi kiểm tra trạng thái giới hạn khả năng làm việc (SLS), phải xét các tổ hợp của các loại tải trọng P, L, D và E, trong đó sử dụng hệ số tải trọng  $\gamma_i = 1,0$  ;
- Ứng suất trước : các hiệu ứng tải trọng do ứng suất trước gây ra, nói chung bao gồm :
  - Tác dụng trực tiếp của tải trọng lên mặt cắt có ứng suất trước ;
  - Hiệu ứng của tải trọng gián tiếp tác dụng lên các kết cấu siêu tĩnh.

Đối với các lực trực tiếp, hệ số tải trọng trong trạng thái ULS phải lấy bằng 0,9 hoặc 1,1, lấy số nào bất lợi hơn. Đối với tất cả các trạng thái giới hạn khác, hệ số tải trọng dùng cho lực gây ứng suất trước là 1,0.

Hiệu ứng của tải trọng gián tiếp có thể coi là hiệu ứng của tải trọng do biến dạng gây ra ; trường hợp này, có thể sử dụng hệ số tải trọng  $\gamma_i = 1,0$  cho tất cả các trạng thái giới hạn.

## 5.5. Xác định hiệu ứng của tải trọng

### 5.5.1. Quy định chung

Việc xác định nội lực, ứng suất và chuyển vị phải dựa trên các nguyên lý đã được chấp nhận về tĩnh lực học, động lực học và sức bền vật liệu.

Việc xác định hiệu ứng tải trọng có thể được dựa trên lý thuyết đàn hồi. Khi kiểm tra theo các trạng thái giới hạn ULS và PLS, có thể sử dụng các phương pháp dựa trên lý thuyết dẻo, miễn là việc áp dụng này có tính hợp lý và phải có đủ tài liệu dẫn chứng.

Khi đánh giá các trạng thái giới hạn ULS và PLS, có thể bỏ qua hiệu ứng của tải trọng do biến dạng nếu chứng minh được là đúng.

### 5.5.2. Mô hình tính toán

Khi đánh giá hiệu ứng tải trọng và độ bền kết cấu, phải sử dụng mô hình tính toán thích hợp sao cho mô phỏng sát với sự làm việc thực tế của công trình, bao gồm cả nền móng và điều kiện môi trường tương ứng. Trong trường hợp các mô hình tính toán không được tin cậy, thì phải sử dụng các mô hình quen thuộc một cách hợp lý.

### 5.5.3. Hiệu ứng phi tuyến

Trong các trường hợp khi hiệu ứng phi tuyến hình học hoặc vật liệu có thể gây ảnh hưởng đáng kể đến độ an toàn của kết cấu, thì phải xét đến các hiệu ứng đó.

Phải kể đến các sai sót hình học ở giới hạn cho phép bất lợi nhất.

### 5.5.4. Hiệu ứng của tải trọng lặp

Hiệu ứng của tải trọng lặp có thể gây ra mỏi, cần được xác định theo biên độ và số lượng chu trình, tức là theo quá trình biến đổi ứng suất, bằng cách xây dựng phân phối dài hạn của độ biến đổi ứng suất dựa trên tất cả các biến đổi ứng suất, bằng cách xây dựng phân phối dài hạn của độ biến đổi ứng suất dựa trên tất cả các biến đổi ứng suất được dự đoán trong tuổi thọ thiết kế của công trình. Phải xét đến hiệu ứng động một cách hợp lý. Cần xem xét cả các rung động cục bộ do tải trọng lặp, như hiện tượng dòng xoáy.

### 5.5.5. Hiệu ứng của tải trọng ngẫu nhiên

Đối với tải trọng ngẫu nhiên, việc tính toán có thể dựa trên các phương pháp tiên định hay thống kê. Việc tính toán theo phương pháp tiên định dựa trên các tải trọng đặc trưng như đã nêu ở mục 4.4.3. Việc phân tích thống kê phải dựa trên các phổ, thời gian chịu tải cực đại đã được chấp nhận v.v... và dựa trên các hàm truyền đối với từng hiệu ứng tải trọng riêng lẻ.

Hiệu ứng động của tải trọng cần được xác định theo các phương pháp đã được công nhận, cũng như dựa trên các giả thiết về tải trọng, tính chất vật liệu và mô hình tính toán.

#### 5.5.6. Hiệu ứng đối với kết cấu neo

Đối với các kết cấu neo, cần phải tính toán phản ứng động của vật thể cứng dựa trên xác định hiệu ứng tải trọng của kết cấu và của hệ thống dây neo. Cần xét hợp lý đến hiệu ứng phi tuyến trong hệ thống dây neo, gây ra chuyển vị lớn cho kết cấu.

Hiệu ứng của các chuyển động với tần số thấp cần được xem xét kỹ lưỡng khi các chuyển động đó có ảnh hưởng đến hiệu ứng tải trọng.

### 5.6. Thiết kế dựa trên thử nghiệm

Các thử nghiệm mô hình, khi cần thiết, có thể được sử dụng nhằm kết hợp hoặc thay thế các tính toán lý thuyết. Trong những trường hợp không có sẵn các phương pháp tính toán thích hợp cho các kết cấu hoặc bộ phận kết cấu, thì cần phải sử dụng thử nghiệm để kiểm tra độ bền chấp nhận của kết cấu. Khi kết cấu cho thấy là đảm bảo được độ bền và các chỉ tiêu thiết kế, thì có thể không cần thiết phải thử nghiệm mô hình.

### 5.7. Xem xét chung khi thiết kế

#### 5.7.1. Quy định chung

- Kết cấu và tất cả các bộ phận của nó phải được thiết kế sao cho chuyển vị hay rung động của kết cấu không ảnh hưởng đến hoạt động bình thường của con người và các thiết bị ;
- Trong thiết kế kết cấu, phải xem xét đầy đủ tới vấn đề ăn mòn và chống ăn mòn để bảo vệ công trình ;
- Các tấm gắn, các vòng neo, bích neo tẩu, đệm cập tàu, v.v... phải được thiết kế sao cho nếu bị phá hủy do quá tải cũng không gây ra tổn thất cho kết cấu chính. Ngoài ra, còn cần phải xem xét đến khả năng gây ra nguy hiểm cho con người khi các phá hủy cục bộ trên xảy ra ;
- Cần tránh hiện tượng ứng suất tập trung tới mức có thể. Các liên kết phải được thiết kế với các cấu tạo chuyển tiếp đều đặn và bố trí hợp lý vị trí các phần tử.

#### 5.7.2. Bảo vệ chống các hư hại do sự cố

- Kết cấu phải được thiết kế để bảo vệ chống lại các tổn thất do sự cố theo hai nguyên tắc sau ;
  - Giảm xác suất hư hại,
  - Giảm hậu quả hư hại,

Điều này áp dụng cho tất cả các giai đoạn trong tuổi thọ thiết kế công trình ;

- Sơ đồ kết cấu phải được quy hoạch thích hợp để đề phòng các khả năng hỏa hoạn, nổ và các hư hại do sự cố khác ;
- Các đường ống và thiết bị nếu rủi ro bị sự cố do nổ, cháy hoặc ô nhiễm lan rộng, thì cần phải được bảo vệ nhằm giảm tới thiểu các tổn thất do sự cố. Việc bảo vệ có thể được thực hiện bằng cách sử dụng một khu vực được che chắn, sử dụng giải pháp gia cường cục bộ cho kết cấu, hoặc các hệ thống ngăn cách thích hợp. Các ống đứng và các thiết bị tương tự phải được đặt cách xa một khoảng an toàn đến giá cạp tàu, đến các cần cầu có thể xảy ra vật rơi khi có sự cố v.v...
- Đối với các đường ống cao áp, tại vị trí đi qua buồng kín, buồng phải được thiết kế hoặc là có thể chịu được áp lực cao gây ra do ống bị rò rỉ, hoặc cho phép giảm áp lực quá cao trong ống mà không gây hư hỏng cho kết cấu ;
- Nếu hoạt động của công trình yêu cầu thường xuyên hay thỉnh thoảng có người trong các buồng lặn đáy không khí, hoặc sự an toàn của công trình phụ thuộc vào các hoạt động bên trong các buồng kín tương tự, cần phải có các giải pháp ngăn ngừa sự ngập nước đột ngột tràn vào buồng do sự cố làm hư hại buồng kín ở dưới nước.

#### 5.7.3. Khoảng tĩnh không

- Khoảng cách giữa mặt dưới của sàn công trình (kết cấu hoặc thiết bị) và đỉnh sóng ít nhất là 1,5m ;
- Trong các trường hợp đặc biệt, có thể lấy khoảng cách nhỏ hơn, tuy nhiên vẫn phải tính lực sóng lên các phần tử trong khoảng cách 1,5m. Việc tính toán áp lực sóng phải dựa trên phép ngoại suy của mặt cắt áp lực sóng thiết kế.
- Để xác định cao độ của sàn công trình, cần xét đến các yếu tố sau :
  - Độ sâu nước ứng với mức triều thấp nhất (cốt "không" hải đồ) ;
  - Sai số trong phép đo độ sâu nước ;
  - Biên độ triều thiên văn ;
  - Nước dâng do bão ;
- Độ cao đỉnh sóng ứng với sóng cao nhất trong chu kì thiết kế ;
  - Tương tác thủy động lực học giữa kết cấu và môi trường ;
  - Độ lún ban đầu của công trình ;
  - Độ lún dài hạn và lún đàn hồi của kết cấu ;
  - Độ nghiêng lệch có thể của kết cấu ;
  - Sự hạ thấp có thể xảy ra của mặt đáy biển do giảm áp suất mỏ.

#### 5.7.4. Lối vào để khảo sát

Trên công trình, khi thiết kế cần phải bố trí lối vào cho người và phương tiện để tiến hành khảo sát và sửa chữa tất cả các bộ phận của kết cấu.

Đối với các bộ phận kết cấu không thể thực hiện được việc khảo sát và sửa chữa thì phải xin phép cơ quan quản lý có thẩm quyền để có giải pháp đặc biệt nhằm đảm bảo độ bền và tuổi thọ cho bộ phận này.

Khi thiết kế nên đánh dấu vị trí các phần tử kết cấu quan trọng cần kiểm tra để tiện cho công tác khảo sát duy tu bảo dưỡng công trình.