

TCVN

TIÊU CHUẨN VIỆT NAM

TCVN 6170-10:2000

**CÔNG TRÌNH BIỂN CÓ ĐỊNH -
PHẦN 10: KẾT CẤU - GIÀN TRỌNG LỰC BÊ TÔNG**

Fixed offshore platforms - Part 10: Structures - Concrete gravity based structures

HÀ NỘI - 2000

Mục lục

Trang

1	Phạm vi áp dụng	5
2	Tiêu chuẩn trích dẫn.....	5
3	Quy định chung.....	6
3.1	Phân cấp.....	6
3.2	Định nghĩa.....	6
3.3	Sổ tay vận hành	6
4	Phân loại kết cấu và lựa chọn vật liệu.....	7
4.1	Quy định chung	7
5	Tải trọng thiết kế	8
5.1	Quy định chung	8
5.2	Các loại tải trọng	8
5.3	Xác định tải trọng do môi trường	10
5.4	Các điều kiện thiết kế.....	12
5.5	Các tổ hợp tải trọng.....	13
6	Phân tích phản ứng tổng thể.....	13
6.1	Quy định chung	13
6.2	Phân tích tổng thể trong điều kiện cực trị	15
6.3	Phân tích mỏi	15
6.4	Phân tích kết cấu khi động đất.....	16
7	Thiết kế kết cấu giàn	18
7.1	Quy định chung	18
7.2	Nguyên tắc thiết kế	18
7.3	Phân tích kết cấu.....	19
7.4	Thiết kế kết cấu.....	19
8	Thiết kế móng	20
8.1	Quy định chung	20
9	Khảo sát kết cấu trong khai thác	21
9.1	Quy định chung	21

Lời nói đầu

TCVN 6170-10 : 2000 tương đương với Quy phạm công trình biển cố định của Na Uy - 1993 Công trình biển cố định – Các thiết kế đặc biệt - Giàn trọng lực bê tông, quy định tạm thời (Fixed offshore installations – Special designs - Concrete gravity based structures, tentative rules).

TCVN 6170-10 : 2000 do Tiểu ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/TC67/SC7 "Công trình ngoài khơi" biên soạn, dựa trên kết quả đề tài nghiên cứu khoa học KT03-20 thuộc Chương trình điều tra nghiên cứu biển, Viện Cơ học - Trung tâm Khoa học tự nhiên và công nghệ quốc gia chủ trì, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường ban hành

Công trình biển cố định – Phần 10: Kết cấu – Giàn trọng lực bê tông

*Fixed offshore platforms –
Part 10: Structures – Concrete gravity based structures*

1 Phạm vi áp dụng

- 1.1 Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu riêng cho thiết kế kết cấu giàn trọng lực bê tông. Sau đây gọi tắt là GBS.
- 1.2 Các yêu cầu chung cho thiết kế kết cấu được quy định trong TCVN 6170-1 : 1996 và cho thiết kế kết cấu bê tông trong TCVN 6170 - 6 : 1999.
- 1.3 Các tiêu chuẩn và qui phạm khác với qui định trong tiêu chuẩn này có thể được chấp nhận nhưng phải phù hợp với TCVN 6171 : 1996.

2 Tiêu chuẩn trích dẫn

- TCVN 6170-1:1996 Công trình biển cố định – Phần 1: Quy định chung.
- TCVN 6170-2:1998 Công trình biển cố định – Phần 2: Điều kiện môi trường.
- TCVN 6170-3:1998 Công trình biển cố định – Phần 3: Tải trọng thiết kế.
- TCVN 6170-4:1998 Công trình biển cố định – Phần 4: Thiết kế kết cấu thép.
- TCVN 6170-5:1999 Công trình biển cố định – Kết cấu – Phần 5: Thiết kế kết cấu hợp kim nhôm.
- TCVN 6170-6:1999 Công trình biển cố định – Kết cấu – Phần 6: Thiết kế kết cấu bê tông cốt thép.
- TCVN 6170-7:1999 Công trình biển cố định – Kết cấu – Phần 7: Thiết kế móng.
- TCVN 6170-8:1999 Công trình biển cố định – Kết cấu – Phần 8: Hệ thống chống ăn mòn.
- TCVN 6171 : 1996 Công trình biển cố định – Qui định về giám sát kỹ thuật và phân cấp.

3 Quy định chung

3.1 Phân cấp

3.1.1 Ký hiệu cấp

Các ký hiệu cấp thích hợp được qui định trong TCVN 6171 : 1996.

3.1.2 Hồ sơ

Hồ sơ đệ trình liên quan đến việc phân cấp được qui định trong TCVN 6171 : 1996. Các yêu cầu về tài liệu bổ sung được qui định tại các điều tương ứng của tiêu chuẩn này.

3.2 Định nghĩa

3.2.1 Giàn trọng lực bê tông (GBS) là công trình được đặt trên nền đáy biển và được giữ ổn định tại một vị trí cố định chủ yếu bằng trọng lượng của nó. Trường hợp nền là đất mềm, có thể tăng thêm độ ổn định của giàn bằng các gờ móng cắm xuyên xuống nền đất.

3.2.2 Gờ móng của giàn trọng lực bê tông (GBS) là các vách kéo dài từ đáy móng bê tông xuyên vào nền đất. Các gờ móng này được làm bằng thép hoặc bê tông cốt thép nhằm đảm bảo độ nổi của giàn trong quá trình di chuyển trên biển và tăng cường sự ổn định trong quá trình khai thác.

3.3 Sổ tay vận hành

3.3.1 Phải biên soạn sổ tay vận hành, trong đó nêu ra các chỉ dẫn liên quan và các giới hạn về vận hành an toàn cho giàn, nhằm đảm bảo các điều kiện thiết kế ứng với cấp giàn không bị vượt quá.

Sổ tay vận hành phải được trình cơ quan có thẩm quyền phê duyệt.

Những yêu cầu về nội dung của sổ tay vận hành được qui định trong những điều liên quan của tiêu chuẩn này.

3.3.2 Sổ tay vận hành áp dụng cho công trình riêng biệt cũng như cung cấp những hướng dẫn thích hợp cho người vận hành nhằm đảm bảo khai thác giàn được an toàn, phải bao gồm những thông tin sau:

- Các giới hạn vận hành. Các số liệu thích hợp cho mỗi dạng vận hành đã được phê duyệt bao gồm các tải trọng chức năng và tải trọng thay đổi, các điều kiện môi trường, các đặc tính của nền móng v.v...;
- Hệ thống dẫn. Các bản vẽ và thuyết minh về hệ thống dẫn và các chỉ dẫn về đặt/tháo dẫn trong các điều kiện còn nguyên vẹn và hư hỏng;
- Kho chứa dầu. Các bản vẽ và thuyết minh về hệ thống kho chứa dầu (nếu có) và các hướng dẫn vận hành;

- Các hướng dẫn vận hành bao gồm các biện pháp phòng ngừa khi thời tiết bất lợi, những giới hạn vận hành, các sinh vật biển,...;
- "Kế hoạch thực hiện" để kiểm tra và khảo sát giàn đang làm việc. Bản kế hoạch này cần chỉ ra các phương tiện, biện pháp phải thực hiện hoặc sẽ phải thực hiện để tới khảo sát các bộ phận kết cấu quan trọng của giàn theo chương trình khảo sát đã định.

3.3.3 Sổ tay vận hành phải thường xuyên có sẵn trên giàn và phải có đầy đủ thông tin, hướng dẫn và chỉ dẫn cho những nhân viên có trách nhiệm đảm bảo sự an toàn của giàn.

4 Phân loại kết cấu và lựa chọn vật liệu

4.1 Quy định chung

4.1.1 Phạm vi

Phần này qui định các yêu cầu riêng về phân loại phần tử kết cấu và lựa chọn vật liệu cho giàn GBS.

Các yêu cầu chung về phân loại phần tử kết cấu và các nguyên tắc cơ bản khi lựa chọn vật liệu theo TCVN 6170 - 1 : 1996.

4.1.2 Phân loại kết cấu

4.1.2.1 Các bộ phận sau đây thường được xếp vào loại các phần tử kết cấu đặc biệt:

- gờ móng dài là gờ móng bằng bê tông cốt thép cắm sâu xuống nền đất hơn 6 m để bảo đảm ổn định cho kết cấu;
- gờ móng ngắn là gờ móng bằng bê tông cốt thép hoặc bằng thép có độ cắm sâu nhỏ hơn 6m để bảo đảm độ ổn định chống trượt cho kết cấu;
- trụ móng là hệ thống tạo độ cứng cho kết cấu móng của trụ đỡ bê tông cốt thép hoặc giàn thép. Các trụ móng này có thể dùng hoặc không dùng làm kho chứa dầu;
- trụ đỡ là các ống bê tông cốt thép kéo dài từ móng đến sàn. Trụ đỡ có thể dùng hoặc không dùng làm kho chứa dầu;
- vách ngăn chống cắt là kết cấu bảo đảm sự phân bố tải trọng tương tác nền - công trình lên móng bê tông đồng thời tạo nên các khoang móng và các buồng nhỏ để chứa dầu.

4.1.2.2 Các bộ phận sau đây thường được xếp vào loại các phần tử kết cấu chính, trừ khi chúng đã được xếp vào loại phần tử kết cấu đặc biệt (xem TCVN 6170 - 1 : 1996):

- kết cấu giàn GBS nói chung gồm gờ móng, trụ móng và trụ đỡ, vách ngăn chống cắt;
- kết cấu đỡ ống tách nước;
- các mối nối ống;
- sàn chịu lực;
- các dầm và giá đỡ chính trong sàn và các môđun trên sàn;
- các tai móc cầu và dầm hẫng;

TCVN 6170-10 : 2000

- kết cấu đỡ chính cho sàn máy bay lên thẳng, sàn bố trí xuống cứu sinh và các thiết bị quan trọng khác;
- các tấm lắp ráp.

4.1.2.3 Các bộ phận sau đây thường được xếp vào loại các phần tử kết cấu thứ yếu, trừ khi các phần tử này đã được xếp vào loại các phần tử chính hay đặc biệt (xem TCVN 6170 - 1 : 1996):

- các kết cấu ở các môđun thượng tầng;
- tấm thép phủ và những tấm gia cường trên sàn máy bay lên thẳng, trên sàn bố trí xuống cứu sinh, lối đi v.v....

4.1.3 Lựa chọn vật liệu

4.1.3.1 Mác bê tông dùng cho giàn trọng lực phải được chọn theo TCVN 6170 - 6 : 1999.

4.1.3.2 Vật liệu dùng cho kết cấu phải phù hợp với mục đích sử dụng và phải có các tính chất thích hợp về cường độ, độ dẻo, độ dai, độ chống ăn mòn và độ bền theo thời gian.

5 Tải trọng thiết kế

5.1 Quy định chung

5.1.1 Phần này của tiêu chuẩn qui định các loại tải trọng và các tổ hợp tải trọng thích hợp với giàn GBS.

5.1.2 Các định nghĩa và các đặc trưng kỹ thuật của các loại tải trọng và các tổ hợp tải trọng theo TCVN 6170 - 3 : 1998.

5.2 Các loại tải trọng

5.2.1 Tải trọng thường xuyên (P)

5.2.1.1 Tải trọng thường xuyên được định nghĩa theo TCVN 6170 - 3 : 1998.

5.2.1.2 Khi sử dụng "các hệ số tin cậy" (kể tới sự không chắc chắn khi đánh giá tải trọng) trong quá trình thiết kế thì các hệ số này phải được thuyết minh một cách rõ ràng, đầy đủ.

5.2.1.3 Trong giai đoạn hoàn thiện thiết kế kỹ thuật, các giá trị đặc trưng của tải trọng thường xuyên (P) phải được kiểm tra bằng phép đo chính xác (kiểm tra trọng lượng) hoặc được tính toán trên cơ sở các số liệu chính xác. Các trọng tâm của chúng phải được xác định trên cơ sở thử nghiệm độ nghiêng.

Bất kỳ các thay đổi của tải trọng thường xuyên sau các phép đo, phép tính toán và thử độ nghiêng phải được ghi chép và xem xét cẩn thận.

5.2.2 Hoạt tải (L)

5.2.2.1 Định nghĩa về hoạt tải đã được nêu trong TCVN 6170 - 3 : 1998.

Chú thích – Khi thiết kế sơ bộ cần lưu ý rằng các giá trị đặc trưng của các loại hoạt tải khác nhau nên bao gồm "các hệ số tin cậy" phản ánh sự không chắc chắn trong việc đánh giá tải trọng.

5.2.2.2 Trong giai đoạn hoàn thiện thiết kế kỹ thuật, giá trị đặc trưng của hoạt tải phải được xác định như là giá trị quy định của hoạt tải cực đại (hoặc cực tiểu) cùng với các trọng tâm tương ứng.

5.2.2.3 Tất cả các tổ hợp liên quan của tải trọng dần thay đổi và của các loại hoạt tải khác phải được xem xét trong cả điều kiện thi công và điều kiện vận hành.

Chú thích – Vật dẫn có thể được dùng cho một số chức năng bao gồm:

- Điều chỉnh trọng tâm của giàn trong quá trình chế tạo, lai dặt, dựng lắp, khai thác sử dụng và tháo dỡ (nếu có);
- Thay đổi mức nước trong khi chế tạo, lắp sàn, lai dặt và dựng lắp;
- Điều chỉnh trọng lượng chìm và hiệu ứng "hệ thống hạ áp" trong quá trình khai thác.

Trong giai đoạn rời khỏi ụ hay khi lai dặt ven biển cần lưu ý đến không gian trong các khoang trụ móng (liên quan đến biến dạng tổng thể của kết cấu).

5.2.2.4 Phải xét đến ảnh hưởng của quá trình thấm nước lâu dài đối với trọng lượng bê tông.

5.2.2.5 Tải trọng do neo tầu dọc theo giàn phải được giới hạn đến giá trị cực đại có thể xảy ra trong các điều kiện khai thác xác định. Lực neo phải được giảm đi theo một phương thức có thể kiểm soát nếu xảy ra quá tải.

5.2.2.6 Hoạt tải (L) trong tính toán tổng thể cũng như trong tính toán cục bộ phải được xác định và trình bày rõ ràng, dễ hiểu. Hoạt tải (L) trong tính toán cục bộ phải tương thích với hoạt tải (L) trong tính toán tổng thể.

5.2.2.7 Trong sổ tay vận hành giàn phải có các sơ đồ tải trọng chi tiết, dễ đọc cùng với các chỉ dẫn kỹ thuật về giá trị cực đại và/hoặc cực tiểu của hoạt tải (L) cho phép, sự phân bố, cường độ và các trọng tâm tương ứng của chúng. Các sơ đồ tải trọng này phải được phê duyệt.

5.2.3 Tải trọng do biến dạng (D)

5.2.3.1 Tải trọng do biến dạng (D) được định nghĩa theo TCVN 6170 - 3 : 1998.

5.2.4 Tải trọng do môi trường (E)

5.2.4.1 Tải trọng do môi trường (E) được định nghĩa theo TCVN 6170 - 3 : 1998.

TCVN 6170-10 : 2000

5.2.4.2 Những biến đổi áp lực thủy tĩnh và lực đẩy nổi phát sinh bởi sự thay đổi mức nước do sóng và thủy triều phải được coi là các tải trọng do môi trường (E).

5.2.4.3 Mức nước thiết kế được dùng để tính tải trọng sóng trong các điều kiện tải trọng môi trường cực trị được định nghĩa là mức nước nào bất lợi hơn trong các mức dưới đây:

- mức triều thiên văn cao nhất (HAT) cộng với phần nước dâng do gió và áp suất trong bão;
- mức triều thiên văn thấp nhất (LAT).

Nếu đã có thông tin về phân bố xác suất đồng thời của gió, sóng, dòng chảy và mức nước chỉ ra rằng mức nước khác là thực sự thích hợp thì có thể dùng mức nước khác đó.

5.2.4.4 Cần lưu ý trong việc xác định ảnh hưởng của các trụ móng (quan trọng khi xác định độ cao yêu cầu của sàn công tác). Điều này đặc biệt quan trọng đối với kết cấu có hệ thống trụ móng lớn (rộng và cao) trong vùng nước nông. Có thể yêu cầu việc thử nghiệm mô hình, nếu tính toán trên máy tính không thể dự đoán trước chính xác ảnh hưởng của hiệu ứng này (tính phi tuyến liên quan đến sóng vỡ trên mái các trụ móng và sự tương tác mạnh giữa các trụ đỡ).

5.2.4.5 Sóng và cục bộ xung quanh trụ đỡ cũng cần được xem xét trong thiết kế.

5.2.4.6 Tải trọng sóng và dòng chảy tăng do sự có mặt của các bộ phận gá lắp (ống đứng, ống dẫn...) dọc theo trụ đỡ cũng phải được tính đến trong thiết kế trụ đỡ. Điều này bao hàm cả việc xác định trường dòng chảy (gia tốc và vận tốc của phần tử sóng) bao quanh trụ đỡ.

5.2.4.7 Tải trọng sóng và dòng chảy tác dụng lên trụ đỡ (bao gồm cả các bộ phận gá lắp) trong vùng từ mức nước tĩnh (SWL) đến bề mặt sóng phải được mô phỏng chính xác trong thiết kế.

5.2.4.8 Chiều sâu nước trong tính toán mỗi do tải trọng sóng gây ra thường được lấy bằng mức nước trung bình (MWL) (Xem TCVN 6170 - 2 : 1998).

5.2.5 Tải trọng do sự cố (A)

5.2.5.1 Tải trọng do sự cố được định nghĩa theo TCVN 6170 - 3 : 1998.

5.3 Xác định tải trọng do môi trường

5.3.1 Quy định chung

5.3.1.1 Việc xác định các tải trọng do môi trường tác động lên giàn (GBS) phải dựa trên các nguyên tắc nêu trong TCVN 6170 - 3 : 1998 và các qui định riêng nêu trong phần này.

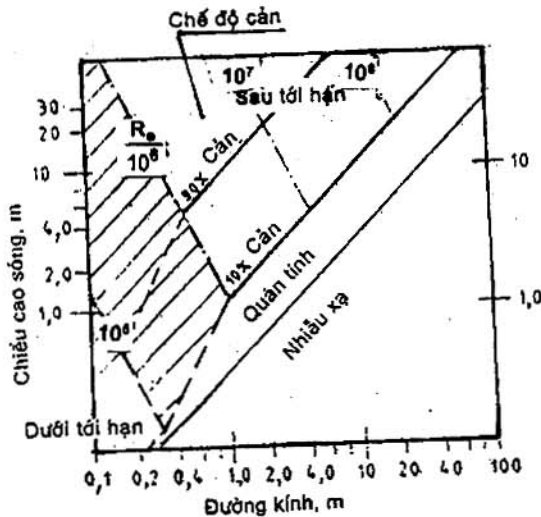
5.3.1.2 Các giả thiết và các hạn chế cơ bản của các phương pháp khác nhau trong tính toán tải trọng do môi trường phải được xem xét thích đáng trước khi lựa chọn các phương pháp này. Khả năng áp dụng cũng như việc sử dụng các phương pháp để xác định tải trọng do môi trường phải được cơ quan có thẩm quyền phê duyệt.

5.3.2 Tải trọng sóng và dòng chảy

5.3.2.1 Tải trọng sóng tác động lên giàn GBS có thể dựa trên lý thuyết nhiễu xạ, kết hợp lý thuyết nhiễu xạ (trong tính toán trụ móng) và công thức Morison (trong tính toán trụ đỡ) và/hoặc các phương pháp khác hoặc dựa trên các thử nghiệm, có xét đến khả năng áp dụng của các phương pháp đã được lựa chọn.

Chú thích

- Nguyên tắc lựa chọn các phương pháp tính toán thích hợp đối với trụ đỡ (giả thiết hiệu ứng tương tác là nhỏ) được thể hiện trên hình 1.
- Đối với kết cấu trụ móng thường dùng lý thuyết nhiễu xạ (nếu không có khả năng thử mô hình) để tính toán lực ngang, lực đứng và mômen lật. Trong trường hợp này, "mômen giữ ổn định" tác động lên kết cấu trụ móng cần được tính đến (nhằm giảm mômen lật tổng thể tác động lên trụ móng).



Hình 1 - Các phương pháp tính toán lực sóng đối với trụ đỡ

5.3.2.2 Đối với chế độ tải trọng sóng cực trị với lực cản tác động lên trụ đỡ là chính, việc tính toán ngẫu nhiên dựa trên kỹ thuật ngoại suy tuyến tính có thể đánh giá thấp một cách đáng kể các hiệu ứng tải trọng. Do đó phân bố xác suất đối với tải trọng sóng dạng Morison phải dựa trên các mô hình phi tuyến thích hợp khi phải đánh giá hiệu ứng của các lực cản này.

5.3.2.3 Các phần tử nằm ngang hoặc gần như nằm ngang, có thể bị sóng va đập thẳng đứng, phải được thiết kế để chịu lực va đập do hiệu ứng này gây ra.

TCVN 6170-10 : 2000

5.3.2.4 Trong dòng chảy ổn định hoặc gần như ổn định, tải trọng và dao động do xoáy phải được tính đến.

Chú thích – Ví dụ về các phần tử của giàn GBS có thể phải chịu lực và dao động do xoáy là các ống đứng, cột và thanh giằng.

5.3.3 Tải trọng gió

5.3.3.1 Tải trọng gió dùng trong thiết kế kết cấu hoặc các bộ phận kết cấu phải được tính đến cả gió giật và gió kéo dài như qui định trong TCVN 6170 - 3 : 1998.

5.3.3.2 Áp lực gió và lực do nó gây ra có thể được xác định bằng các thử nghiệm mô hình tương tự trên ống khí động, coi như một sự lựa chọn hoặc bổ sung cho các phương pháp giải tích. Các thử nghiệm này có thể được sử dụng cho cả giai đoạn khai thác và giai đoạn thi công (như tính toán ổn định khi lai đất).

5.3.3.3 Tải trọng và dao động do xoáy và các hiện tượng mất ổn định khí động liên quan khác phải được nghiên cứu và tính đến khi cần thiết.

Chú thích – Các ví dụ về các phần tử của giàn GBS có thể bị tác động của lực hoặc dao động do xoáy là các kết cấu phần thượng tầng và các thanh giằng mảnh.

5.3.4 Tải trọng do động đất

5.3.4.1 Các tải trọng do động đất được xác định trên cơ sở nguyên tắc chuyển động của nền đất do địa chấn theo TCVN 6170 - 2 : 1998.

5.3.4.2 Tải trọng do động đất được xác định cho cả động đất "mức thiết kế" theo ULS và động đất "mức đặc biệt" theo PLS. Trong điều kiện ULS thì kết cấu được xem xét ở trạng thái đàn hồi. Trong điều kiện PLS thì trạng thái phi tuyến của kết cấu phải được xét đến, và ở những vùng có địa chấn mạnh việc phân tích phi tuyến có thể phải được thực hiện để xác định yêu cầu về độ mềm đối với các mặt cắt tới hạn của kết cấu.

Chú thích – Tại các vùng có hoạt động địa chấn yếu hoặc trung bình thì động đất mức thiết kế theo ULS thường nhỏ hơn động đất mức đặc biệt theo PLS, và trong tính toán động đất có thể chỉ cần giới hạn trong việc kiểm tra theo PLS.

5.4 Các điều kiện thiết kế

5.4.1 Quy định chung

5.4.1.1 Các điều kiện thiết kế được phân thành các điều kiện thiết kế khai thác và các điều kiện thiết kế thi công, như qui định trong TCVN 6170 - 1 : 1998.

5.4.1.2 Các điều kiện thiết kế sau đây phải được xem xét cho thiết kế nói chung hoặc cho giàn GBS:

Điều kiện thiết kế khai thác:

- các điều kiện khi khai thác.

Điều kiện thiết kế thi công:

- điều kiện làm nổi;
- điều kiện chế tạo;
- điều kiện vận chuyển (lai đất đến hiện trường);
- điều kiện liên kết;
- điều kiện dựng lắp;
- các điều kiện cải hoán.

5.4.1.3 Các yêu cầu về quy tắc thao tác vận chuyển và dựng lắp được qui định theo tiêu chuẩn hiện hành có liên quan.

Chú thích – Khi thiết kế giàn GBS thì các điều kiện sau đây có thể được xem là chủ yếu:

- Dắt ra khỏi ụ, ví dụ sự nghiêng lệch kết cấu;
- Lai đất ven biển, ví dụ với các khoang móng chứa đầy không khí;
- Điều kiện chằng buộc, với áp lực thủy tĩnh lớn nhất đo mớn nước lớn nhất gây ra;
- Tính toán phản ứng chuyển động khi lai đất (các yêu cầu về chòng chành/chúi, gia tốc, khoảng cách với đáy biển v.v...).

5.5 Các tổ hợp tải trọng

5.5.1 Các hệ số tải trọng và các tổ hợp tải trọng thích hợp đối với các trạng thái giới hạn khác nhau được qui định theo TCVN 6170 - 3 : 1998.

Chú thích – Để thiết kế một giàn GBS các điều kiện sau đây thường được sử dụng, xem TCVN 6170 - 3 : 1998:

- 1) Trong điều kiện thiết kế thi công thông thường có thể bỏ qua tải trọng môi trường bất thường, tổ hợp tải trọng c) của trạng thái giới hạn phá hủy lũy tiến (PLS), nếu đã có đủ các biện pháp phòng tránh hoặc kiểm tra các tình trạng bất thường đó.
- 2) Thông thường trong điều kiện thiết kế thi công không cần xét đến trạng thái giới hạn khả năng làm việc (SLS).

6 Phân tích phản ứng tổng thể

6.1 Quy định chung

6.1.1 Phần này qui định các phương pháp phân tích phản ứng tổng thể kết cấu giàn GBS.

6.1.2 Các phương pháp phân tích

6.1.2.1 Các phương pháp được lựa chọn để phân tích phản ứng của kết cấu phụ thuộc vào các điều kiện thiết kế, các đặc trưng động lực học, tính phi tuyến của tải trọng và của phản ứng cũng như phụ thuộc vào độ chính xác cần thiết trong giai đoạn thiết kế cụ thể.

6.1.2.2 Các phương pháp phân tích được dùng phải phù hợp với kết cấu đang xét và điều kiện thiết kế đang phân tích.

6.1.2.3 Trong giai đoạn hoàn thiện thiết kế kỹ thuật, cần phải thực hiện việc phân tích trị riêng và phân tích các phản ứng xảy ra tiếp sau. Việc phân tích động lực phải được tiến hành nếu chu kỳ riêng cơ bản thứ nhất là trên 1,5 giây.

Chú thích – Việc nghiên cứu tham số có thể phải được thực hiện để xem xét ảnh hưởng của chúng đến chu kỳ riêng cơ bản của giàn, ví dụ, khi thay đổi độ cứng của đất, thay đổi khối lượng, độ cứng v.v... của sàn.

6.1.2.4 Khi thiết kế theo phương pháp hệ số riêng phần (xem TCVN 6170 - 1 : 1996), thì các hiệu ứng tải trọng dẫn đến sự phân bố có lợi cho thiết kế kết cấu đang xét không được tính với hệ số tải trọng lớn hơn 1,0.

6.1.3 Mô hình kết cấu

6.1.3.1 Mô hình tính toán dùng trong phân tích tổng thể giàn phải mô tả đúng bản chất của kết cấu thực, kể cả tương tác đất/công trình.

6.1.3.2 Toàn bộ các thành phần có đóng góp đáng kể vào độ cứng tổng thể của kết cấu phải được xét đến.

6.1.3.3 Các mô hình móng được nêu trong TCVN 6170 - 7 : 1999. Do tính chất phi tuyến trong hệ tương tác đất/kết cấu, tính tương thích tại mặt tiếp xúc giữa kết cấu và móng phải được bảo đảm.

Chú thích – Phải dùng các hệ thống điều kiện biên thông thường khác nhau ("lò so - đất") trong tính toán tải trọng cực trị (ULS, PLS) và tính toán mỏi (FLS).

6.1.3.4 Tính mềm của các trụ móng phải được xét đến nếu ảnh hưởng đến phản ứng động lực.

6.1.3.5 Ảnh hưởng của các phần tử thứ yếu và/hoặc các phần tử phi kết cấu phải được xem xét một cách thích hợp.

6.1.3.6 Nếu dùng các dạng đơn giản hoá để mô phỏng độ cứng của sàn thì chúng phải đáp ứng được các yêu cầu về mô phỏng chính xác cả độ cứng chống uốn và độ cứng chống xoắn của sàn đó.

6.1.3.7 Các tải trọng chức năng của giàn phải được mô hình hoá thích hợp cả về vị trí và sự phân bố. Sự phân bố khối lượng có thể thay đổi trong những giới hạn xác định, ví dụ như tải trọng trên sàn, phải được xem xét với các giá trị và tổ hợp các giá trị bất lợi nhất. Nếu cần, phải tính toán với các giá trị khác nhau của các tải trọng này.

6.1.3.8 Khối lượng kết cấu, khối lượng kèm (cả đất và chất lỏng) và khối lượng nước /vật dằn trong các trụ móng phải được mô phỏng chính xác.

6.1.3.9 Khi phân tích động lực, các đặc trưng cần phải được xác định đầy đủ và đưa vào tính toán một cách hợp lý.

Chú thích – Cần phải chia đặc tính cần thành các thành phần: cần của kết cấu, cần của nền đất và cần thủy động. Nếu thiếu những thông tin thích hợp hơn về cần thì có thể dùng trị số cần tổng tương đương bằng 2-3% giá trị cần tối hạn trong tính toán sóng cực trị (ULS, PLS), và 2% giá trị cần tối hạn trong tính toán mỏi (FLS).

6.2 Phân tích tổng thể trong điều kiện cực trị

6.2.1 Các yêu cầu về kỹ thuật tính toán tải trọng sóng theo mô tả tiền định và ngẫu nhiên được nêu trong TCVN 6170 - 2 : 1998. Khi lựa chọn phương pháp phải xét đến khả năng áp dụng và những hạn chế của phương pháp đó đối với kết cấu đang xét.

Chú thích – Nói chung, phương pháp tính theo quan điểm ngẫu nhiên thường được dùng để xác định phản ứng của kết cấu (theo mô hình dầm).

6.2.2 Trong giai đoạn thiết kế kỹ thuật, cần dùng phương pháp phần tử hữu hạn để tính toán tổng thể kết cấu. Thường chỉ cần dùng phần tử hữu hạn giải bài toán tĩnh học cực trị là đủ nếu hiệu ứng động lực không đáng kể. Có thể bổ sung thêm hệ số động lực trong tính toán thiết kế trên cơ sở các kết quả từ mô hình dầm đơn giản hơn.

Chú thích – Khi dùng phương pháp phần tử hữu hạn trong tính toán cần phải lưu ý đến sự khác nhau trong các góc pha, ví dụ: lực cắt, mô men lật và lực thẳng đứng ở chân trụ đỡ. Sự áp dụng tương tự cũng được thực hiện khi chọn góc pha đối với phản ứng của trụ đỡ riêng lẻ (chân và đỉnh).

6.2.3 Phải phân tích các phản ứng tổng thể cực trị đối với tất cả các điều kiện thiết kế thích hợp và theo tất cả các trạng thái giới hạn cần thiết (xem mục 5).

6.2.4 Nói chung các kết quả rút ra từ mô hình dầm không thể dùng trực tiếp để xác định ứng suất trong kết cấu trụ đỡ và kết cấu trụ móng. Các kết quả này cần được hiệu chỉnh với kết quả rút ra từ phân tích phần tử hữu hạn tổng thể để nhận được mức ứng suất cục bộ chính xác.

6.3 Phân tích mỏi

6.3.1 Các yêu cầu liên quan đến phân tích mỏi của kết cấu bê tông cốt thép được qui định trong TCVN 6170-6:1999.

6.3.2 Các hệ số tải trọng và các tổ hợp tải trọng thích hợp đối với trạng thái giới hạn mỏi (FLS) được qui định trong TCVN 6170 - 3 : 1998.

6.3.3 Trong phân tích mỏi phải xem xét tất cả các tải trọng tương ứng gây ra tổn thương mỏi cả trong điều kiện thiết kế thi công và điều kiện thiết kế khai thác. Hiệu ứng tải trọng cục bộ (ví dụ: do sóng va đập thẳng đứng, tách xoáy...) cũng phải được xét đến.

TCVN 6170-10 : 2000

6.3.4 Sự phân bố dài hạn của ứng suất do sóng gây ra được thiết lập dựa trên phương pháp ngẫu nhiên, tức là hàm truyền của ứng suất động (ứng suất dựa trên phương pháp PTHH) được tổ hợp với biểu đồ phân tán sóng tương ứng đối với vùng biển đang xét.

Chú thích – Biểu đồ phân tán sóng có thể phản ánh khoảng thời gian làm việc (tuổi thọ) của từng giàn riêng biệt.

6.4 Phân tích kết cấu khi động đất

6.4.1 Các yêu cầu chung liên quan đến phân tích kết cấu khi động đất được qui định trong TCVN 6170 - 2 : 1998 và TCVN 6170 - 3 : 1998.

6.4.2 Phản ứng của kết cấu đối với tải trọng động đất có thể được xác định bằng phân tích phổ của từng dạng (mode) phản ứng hoặc bằng phân tích dạng phản ứng trong miền thời gian hoặc miền tần số hoặc bằng tích phân từng bước trực tiếp.

Nếu trong khi phân tích có xuất hiện yếu tố phi tuyến thì cần phải thực hiện tích phân từng bước (phân tích theo diễn biến thời gian).

6.4.3 Khi tiến hành phân tích động đất theo diễn biến thời gian, phản ứng của hệ kết cấu/nền móng phải được tính toán ít nhất trong ba tập hợp tiêu biểu các diễn biến thời gian, mỗi tập hợp gồm các diễn biến thời gian riêng rẽ theo ba phương trục giao được tính toán đồng thời.

6.4.4 Trong bước đầu tiên của phân tích động đất cần tính toán phản ứng theo hiện trường, nghĩa là tính toán theo một chiều (hoặc hai chiều) đối với đất tự nhiên tại hiện trường. Việc phân tích này có thể kể đến tính phi tuyến của đất bằng cách tính toán phi tuyến đúng hoặc tuyến tính lặp, trên cơ sở các thông số của đất đặc thù tại hiện trường, thường được xác định bằng mô đun trượt ban đầu, sự suy giảm mô đun trượt tương đối của đất và cản của đất như là hàm của biến dạng chu trình, hệ số Poisson và trọng lượng riêng của đất.

Kết quả của bước tính toán này là biến dạng đặc trưng tương ứng với mô đun trượt của đất và cản của đất tự nhiên tại hiện trường không bị ảnh hưởng bởi sự tồn tại của kết cấu.

6.4.5 Tính toán động đất phải bao gồm cả phần tương tác thực tế đất - công trình. Cần đánh giá tác động của quán tính kết cấu đến độ cứng của đất (phi tuyến bậc 2).

Chú thích – Có một số quy trình hữu hiệu để tính toán động đất có thể kể đến tính tương tác đất - công trình. Ví dụ:

– Phép tính tích phân bao gồm mô hình chi tiết của đất cũng như của kết cấu. Đây là một phương pháp phân tích khá toàn diện, đặc biệt đối với mô hình 3 chiều, có thể còn thiếu các công cụ giải tích.

– Phương pháp "2 bước", trong đó bước đầu bao gồm mô hình chi tiết của đất và mô hình đơn giản của kết cấu, chuyển động tại đáy móng được xem như số liệu đầu vào trong tính toán mô hình kết cấu chi tiết. Cần chú ý rằng nếu một dạng riêng nào đó trong các dạng riêng đáng kể tỏ ra không giống nhau trong hai mô hình kết cấu thì kết quả tính toán có thể sai.

– Phương pháp "3 bước", trong đó 2 bước đầu tiên của quá trình tính toán nhằm xác định trở kháng và chuyển động do địa chấn đối với móng không khối lượng với độ cứng thích hợp. Chuyển động thu được là số liệu đầu vào của bước cuối, bước tính toán kết cấu, và được đặt vào đầu dưới của các lò xo móng, các bộ giảm chấn và các khối lượng kèm thu được từ các hàm trở kháng. Khi tính toán được thực hiện trong miền tần số, hàm trở kháng phụ thuộc tần số này có thể được dùng ngay làm số liệu đầu vào. Phương pháp này không trực tiếp tính được ảnh hưởng của

quán tính kết cấu đến độ cứng của đất. Tác động này sẽ phải được đánh giá dựa vào kết quả tính toán, ví dụ bằng tính toán tĩnh học với mô hình đất phi tuyến, và nếu cần thì phương pháp ba bước sẽ phải tính lại với độ cứng của đất gắn với hiện trường.

6.4.6 Việc mô hình hoá kết cấu cần phản ánh càng sát càng tốt trạng thái động lực thực của kết cấu. Cần chú ý đến việc mô hình hoá độ cứng và phân bố khối lượng thực. Thông thường yêu cầu phải lập mô hình 3 chiều.

Chú thích – Sự phân bố chính xác độ cứng và khối lượng của kết cấu sàn chịu lực (MSF) cũng như sự phân bố khối lượng và độ cứng có thể (ví dụ: đối với tháp khoan) của các môđun và các thiết bị thượng tầng đều rất quan trọng để có được phản ứng chính xác của các trụ đỡ. Khi thiết kế các môđun có tần số riêng rơi vào miền các dạng dao động quan trọng nhất đối với kết cấu đỡ và sàn chịu lực thì nên thiết kế dựa vào các tính toán trong đó các môđun đã được mô hình hoá cùng với kết cấu đỡ và MSF có sử dụng sự phân bố độ cứng và khối lượng thực.

6.4.7 Đối với việc phân tích dạng cần lưu ý rằng số dạng trong phân tích tối thiểu phải bao gồm 80% tổng năng lượng phản ứng của tất cả các dạng. Đối với các phản ứng cục bộ đặc biệt có thể yêu cầu số dạng nhiều hơn.

6.4.8 Đặc trưng cần được lựa chọn càng đúng thực tế càng tốt đối với tất cả các bộ phận của hệ động lực, nghĩa là cần của kết cấu, cần thuỷ động lực và cần của đất. Trong phân tích dạng, cần tính cần của dạng riêng cho từng mô hình. Cần xét đến sự phụ thuộc của tần số vào cần của đất.

Chú thích – Đặc trưng cần của dạng cần được tính toán có kể đến cần của mỗi bộ phận trong hệ động lực với công biến dạng (năng lượng đàn hồi) ứng với chính các bộ phận này. Có thể xuất hiện sự khác nhau đáng kể về cần của dạng giữa các dạng riêng biệt.

6.4.9 Khi sử dụng việc phân tích phổ phản ứng, nên dùng phương pháp tổ hợp bình phương toàn phần (CQC) để tổ hợp các cực đại của dạng đối với mỗi thành phần chuyển động của đất và phương pháp căn bậc hai của tổng bình phương (SRSS) để tổ hợp các phản ứng từ 3 thành phần của động đất.

6.4.10 Việc phân tích động đất cần được thực hiện trong một dải độ cứng của đất, bao gồm ước lượng cao và thấp. Trong phân tích theo PLS, dải đang xét này có thể được giới hạn bằng dải đã qui định để giữ tải trọng phát sinh ở mức xác suất vượt dự kiến hàng năm.

Chú thích – Nếu mức đặc biệt của trạng thái giới hạn phá huỷ lũy tiến (PLS) được xác định bằng chu kỳ lặp giới hạn là 10.000 năm thì cần sử dụng các số liệu về độ cứng của đất được đánh giá tốt nhất.

6.4.11 Thiết kế theo trạng thái giới hạn cực đại (ULS) được thực hiện dựa trên tính toán đàn hồi và tiến hành kiểm tra khả năng theo ULS chuẩn có sử dụng các hệ số tải trọng và vật liệu như qui định đối với thiết kế theo ULS. Tính toán thiết kế theo PLS dựa trên mức động đất đặc biệt nhằm bảo đảm rằng kết cấu sẽ không bị phá huỷ khi động đất. Độ mềm của kết cấu có thể được dùng trong thiết kế theo PLS.

Chú thích – Trong điều kiện PLS, đầu tiên nên tiến hành kiểm tra thiết kế đàn hồi, có sử dụng các hệ số tải trọng và vật liệu theo PLS. Nếu kết cấu không bị vượt ứng suất qui định thì không cần tính toán tiếp. Nếu kết cấu bị vượt ứng suất thì cần nghiên cứu thêm để chứng minh rằng kết cấu có hoặc có thể có độ mềm đủ để hấp thụ năng lượng biến dạng kết cấu mà không bị phá huỷ. Nếu cần thiết có thể phải tiến hành phân tích phi tuyến nhằm xác định độ mềm mà kết cấu sẽ được thiết kế phải có.

7 Thiết kế kết cấu giàn

7.1 Quy định chung

7.1.1 Các nguyên tắc và quy trình thiết kế kết cấu được quy định trong TCVN 6170 - 6 : 1999.

7.1.2 Phần này quy định các yêu cầu chung liên quan đến tính toán thiết kế kết cấu giàn GBS. Các yêu cầu riêng cho thiết kế kết cấu giàn GBS cũng được quy định bổ sung.

7.2 Nguyên tắc thiết kế

7.2.1 Kết cấu giàn trọng lực cần phải tuân theo các nguyên tắc thiết kế cơ bản sau đây:

Giàn phải có khả năng chịu được tất cả các tác động có thể có trong tất cả các điều kiện thiết kế khai thác và thi công đối với mọi trạng thái giới hạn có thể.

7.2.2 Hư hỏng do sự cố

7.2.2.1 Giàn phải được thiết kế để chịu được các hư hỏng, nghĩa là các hư hỏng hay các hậu quả do sự cố không làm mất tính toàn vẹn của kết cấu tổng thể.

Ví dụ về các hậu quả do sự cố xem TCVN 6170 - 3 : 1998. Các biện pháp chung để phòng chống các hư hỏng xem TCVN 6170 - 1 : 1996.

7.2.2.2 Các vật thể rơi xuống mái trụ móng (dạng vòm hoặc bản) chỉ gây ra phá hủy cục bộ. Các ảnh hưởng thứ yếu như sự hao hụt áp suất thấp (nếu có), sẽ được xem xét trong PLS (xem TCVN 6170-6:1999). Các bộ phận kết cấu bị hư hỏng phải được đánh giá về độ bền khi đánh giá độ bền tổng thể của giàn (độ bền còn lại) đối với tổ hợp tải trọng thiết kế d) trong điều kiện PLS (xem TCVN 6170 - 3 : 1998).

7.2.2.3 Sự va chạm đáng kể đối với trụ đỡ thường chỉ gây ra hư hỏng cục bộ và độ bền tổng thể của giàn (độ bền còn lại) phải được đánh giá lại khi kể đến độ bền còn lại của các phần tử hư hỏng đối với tổ hợp tải trọng thiết kế d) trong điều kiện PLS (xem TCVN 6170 - 3 : 1998).

7.2.3 Khả năng tiếp cận để kiểm tra và sửa chữa

7.2.3.1 Kết cấu phải được thiết kế có càng nhiều khả năng càng tốt cho con người tới tiếp cận được các phần tử để kiểm tra, bảo dưỡng và sửa chữa.

7.3 Phân tích kết cấu

7.3.1 Để tính toán kết cấu tổng thể phải thiết lập mô hình kết cấu không gian ba chiều đối với giàn (xem điều 6.1.3).

7.3.2 Có thể phải bổ sung phương pháp tính toán phần tử hữu hạn (PTHH) đối với những mối nối và những bộ phận kết cấu phức tạp khác, nhằm xác định chính xác hơn sự phân bố ứng suất cục bộ và/hoặc để kiểm tra các kết quả tính theo mô hình khung không gian.

7.3.3 Khi cần thiết còn phải xác định ứng suất tập trung cục bộ bằng phân tích PTHH một cách chi tiết hoặc bằng các mô hình vật lý. Tuy nhiên đối với những chi tiết chuẩn, có thể áp dụng các công thức đã được thừa nhận.

7.3.4 Khi cần thiết có thể yêu cầu được thêm các tính toán đối với những phần tử chịu tải trọng cục bộ.

7.3.5 Nếu cả tải trọng tĩnh và tải trọng động cùng tham gia trong một quá trình phân tích thì kết quả tác động của mỗi loại tải trọng phải được xác định riêng biệt.

7.3.6 Hiệu ứng cục bộ của tải trọng do môi trường, ví dụ như sóng va đập thẳng đứng và sự tách xoáy do sóng hoặc gió, phải được xem xét tương ứng.

7.3.7 Khi phân tích kết cấu trong động đất, ngoài việc xem xét kết cấu tổng thể như đã nêu ở trong điều 6.4 còn phải xét kết cấu cục bộ (ví dụ như tháp khoan, cần đốt khí đồng hành, cần cầu..).

7.4 Thiết kế kết cấu

7.4.1 Thiết kế theo trạng thái giới hạn cực đại (ULS)

7.4.1.1 Các phương pháp thiết kế được cho trong TCVN 6170 - 6 : 1999.

7.4.1.2 Việc tính toán sức bền trong thiết kế theo trạng thái giới hạn cực đại (ULS) thường sử dụng lý thuyết đàn hồi. Tính toán theo lý thuyết dẻo có thể được dùng trong những trường hợp đặc biệt. Trong những trường hợp ấy, hệ số vật liệu hoặc hệ số sử dụng thích hợp, cũng như các phương pháp tính toán phải được cơ quan có thẩm quyền phê duyệt trong từng trường hợp riêng biệt.

7.4.2 Thiết kế theo trạng thái giới hạn mỏi (FLS)

7.4.2.1 Những bộ phận kết cấu có thể bị phá hủy vì mỏi đều phải được xem xét về mỏi.

TCVN 6170-10 : 2000

7.4.2.2 Thiết kế theo trạng thái giới hạn mỗi có thể được tiến hành theo phương pháp dựa trên kết quả thử mỗi và tính toán tổn thương tích lũy, phương pháp dựa trên cơ học phá hủy hoặc kết hợp cả hai phương pháp này.

Những yêu cầu chung về thiết kế theo trạng thái giới hạn mỗi được quy định trong TCVN 6170-4 : 1998.

7.4.2.3 Phải xem xét đầy đủ kết quả phân tích mỗi khi chuẩn bị chương trình khảo sát kết cấu đang hoạt động.

7.4.3 Thiết kế theo trạng thái giới hạn phá hủy lũy tiến (PLS)

7.4.3.1 Phải xác định tất cả những tải trọng tin là có thể xảy ra do sự cố hay bất thường và phải kiểm tra kết cấu đối với những tải trọng này và/hoặc đối với hậu quả do tải trọng này gây ra theo các nguyên tắc của PLS.

7.4.3.2 Khi xảy ra phá hủy cục bộ kết cấu (ví dụ: chảy dẻo quá mức, mất ổn định, đứt gãy...) thì phải xác định phạm vi của hư hỏng theo phương pháp phân tích hấp thụ năng lượng/biến dạng dẻo được thừa nhận. Kết cấu phải giữ được nguyên vẹn hoặc phạm vi của hư hỏng phải được hạn chế trong những vùng cục bộ khi chịu tải trọng sự cố (tổ hợp tải trọng c) trong TCVN 6170-3 : 1998) và trong tình trạng hư hỏng (tổ hợp tải trọng d) trong TCVN 6170-3 : 1998).

7.4.4 Thiết kế theo trạng thái giới hạn khả năng làm việc (SLS)

7.4.4.1 Phải tiến hành xem xét hiệu ứng của các chuyển vị khi cần thiết.

7.4.4.2 Độ cứng của kết cấu và của các bộ phận kết cấu phải đủ lớn để phòng ngừa sự dao động quá mức và để đảm bảo an toàn cho giàn.

7.4.4.3 Phải xem xét độ mài mòn cho phép ở những vùng bị mài mòn.

8 Thiết kế móng

8.1 Quy định chung

8.1.1 Tính toán và thiết kế móng được quy định trong TCVN 6170 - 7 : 1999.

8.1.2 Các loại móng không được quy định trong TCVN 6170 - 7 : 1999 cần phải được xem xét bổ sung cho từng trường hợp.

9 Khảo sát kết cấu trong khai thác

9.1 Quy định chung

9.1.1 Khảo sát trong quá trình khai thác phải tuân theo các quy định trong TCVN 6171 : 1996.
