

TIÊU CHUẨN NGÀNH

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM	CÔNG TRÌNH GIAO THÔNG TRONG VÙNG CÓ ĐỘNG ĐẤT TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ	22 TCN -221-95
BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI		Có hiệu lực từ 30/5/1995

Ban hành theo Quyết định số 3008 QĐ/KH-KT ngày 30/5/1995.

CHƯƠNG I

NGUYÊN TẮC CƠ BẢN

1.1. Tiêu chuẩn này dùng để thiết kế các công trình giao thông (đường sá, cầu cống, tường chắn đất, đường hầm, bến cảng v.v...) xây dựng trong các vùng có cấp động đất 7,8 và 9 (sau đây gọi là các vùng có động đất). Việc xác định loại công trình có tính đến tải trọng động đất sẽ do Bộ Giao thông-Vận tải quyết định đối với từng đối tượng cụ thể.

Ghi chú:

1. Các công trình khác của ngành xây dựng giao thông không nói đến trong tiêu chuẩn này như : nhà ga, bến ô tô, nhà máy, nhà kho, trạm bưu điện, đài phát sóng v.v... được thiết kế theo tiêu chuẩn của Bộ Xây dựng.

2. Cấp động đất ở đây lấy theo thang MSK-64.

1.2. Khi thiết kế công trình giao thông xây dựng trong vùng có động đất cần phải:

- Sử dụng vật liệu, kết cấu và sơ đồ kết cấu sao cho tải trọng do động đất gây nên có giá trị nhỏ nhất;

-Nên dùng sơ đồ kết cấu đối xứng, phân bố đều độ cứng kết cấu và khối lượng (của kết cấu và tải trọng trên công trình);

- Khi dùng kết cấu lắp ghép thì bố trí các mối nối ở ngoài vùng có nội lực lớn nhất, sử dụng các cấu kiện lắp ghép cỡ lớn để đảm bảo tính liên khối và sự đồng nhất của kết cấu;

- Tạo điều kiện dễ dàng cho sự phát triển biến dạng dẻo trong các cấu kiện và các liên kết giữa các cấu kiện công trình, đồng thời phải đảm bảo tính ổn định tổng thể của công trình.

1.3. Khi thiết kế công trình giao thông xây dựng trong vùng có động đất phải xét đến:

a) Cấp động đất và chu kỳ động đất.

b) Quy mô khai thác công trình và hậu quả khi công trình bị hư hỏng do động đất đối với xã hội.

c) Mức độ hư hỏng cho phép khi có động đất và khả năng khôi phục.

Ghi chú:

1. Cấp động đất và chu kỳ động đất xác định theo bản đồ phân vùng động đất lãnh thổ Việt Nam do Nhà nước ban hành. Khi chưa có tài liệu chính thức của Nhà nước về bản đồ phân vùng động đất có thể tham khảo số liệu ở các phụ lục 1 và 2, đồng thời cần có ý kiến tư vấn của Viện vật lý địa cầu.

2. Cấp động đất ghi ở các phụ lục 1 và 2 được qui định cho trường hợp khu vực có đất thuộc loại II (loại trung bình) theo tính chất địa chấn của đất (xem bảng 1).

1.4. Cấp động đất của địa điểm xây dựng phải xác định theo các bản đồ phân vùng động đất theo khu vực nhỏ. Nếu thiếu các bản đồ này cho phép xác định cấp động đất của địa điểm xây dựng theo bảng 1.

1.5. Những địa điểm xây dựng thuộc các loại sau đây được coi là bất lợi về phương diện động đất: các sườn dốc với độ dốc lớn hơn 15° , vùng lân cận các mặt phay thuận, đất đá bị phá hủy mạnh do các quá trình địa vật lý, đất lún ướt, lở tích, đất sụt, đất chảy, đất trượt, đất cát, hầm lò khai thác mỏ, dòng bùn đá.

Khi cần phải xây dựng trên những địa điểm như vậy phải bổ sung các các biện pháp gia cố nền và tăng cường kết cấu công trình.

1.6. Việc xây dựng công trình giao thông trên các địa điểm có cấp động đất trên cấp 9 phải có luận cứ riêng và phải được sự phê chuẩn của Bộ chủ quản về qui mô xây dựng và khả năng chấp nhận sự thiệt hại do động đất gây ra.

1.7. Xét tải trọng động đất trong tổ hợp đặc biệt tiến hành theo qui định của nhiệm vụ thiết kế công trình. Cấu tạo kháng chấn phải thỏa mãn yêu cầu của tiêu chuẩn này.

**XÁC ĐỊNH CẤP ĐỘNG ĐẤT CỦA ĐỊA ĐIỂM XÂY DỰNG
THEO CẤP ĐỘNG ĐẤT CỦA VÙNG.**

Bảng 1

(Phụ điều 1.4 và 4.2)

Loại đất theo tính chất địa chấn	Tên đất	Cấp động đất của địa điểm xây dựng khi cấp động đất của vùng là		
		7	8	9
I	Các loại đá không phong hóa và phong hóa yếu; đất vụn thô chặt ít ẩm do đá macma tạo thành, chứa dưới 30% chất chèn là cát - sét.	6	7	8

Loại đất theo tính chất địa chấn	Tên đất	Cấp động đất của địa điểm xây dựng khi cấp động đất của vùng là		
		7	8	9
II	Đá phong hóa và phong hóa mạnh, trừ đá loại I trên đây; đất vụn thô, trừ đất vụn thô loại I trên đây; cát pha sỏi, cát thô, cát hạt trung, chặt và chặt vừa, ẩm và ít ẩm; cát nhỏ và cát pha bụi, chặt và chặt vừa. Ít ẩm; đất có chất sét với độ sệt $I_s \leq 0,5$ khi hệ số lỗ hổng $e < 0,9$ đối với sét và á sét, và khi $e < 0,7$ đối với á cát.	7	8	9
III	Cát xốp không phụ thuộc độ ẩm và cỡ hạt; cát pha sỏi, cát thô và cát hạt trung, chặt và chặt vừa, ẩm và bão hòa nước; đất có chất sét với độ sệt $I_s > 0,5$; đất có chất sét với độ sệt $I_s > 0,5$ khi hệ số lỗ hổng $e \geq 0,9$ đối với sét và á sét, và khi $e \geq 0,7$ đối với á cát	8	9	9

Ghi chú:

- Khi đất không đồng nhất thì cấp động đất của địa điểm xây dựng được xác định theo loại đất bất lợi hơn về tính chất động đất nếu như trong phạm vi độ sâu 10m (kể từ độ cao san nền) lớp đất loại này chiếm một bề dày lớn hơn 5m.
- Khi dự báo mực nước ngầm sẽ dâng cao và đất sẽ bị ngập nước (trong đó kể cả đất lún ướt) trong quá trình khai thác công trình thì việc xác định loại đất theo tính chất địa chấn phải căn cứ vào các tính chất của đất (độ ẩm, độ sệt) ở trạng thái ngập nước.
- Đối với các công trình giao thông đặc biệt quan trọng xây dựng trên vùng có động đất cấp 6 nhưng địa điểm xây dựng có đất thuộc loại III về tính chất địa chấn thì cấp động đất tính toán phải lấy là cấp 7.
- Khi xác định cấp động đất của địa điểm xây dựng phải xét thêm các yêu cầu ở các chương III và IV.
- Khi thiếu số liệu về độ sệt và độ ẩm thì đất có chất sét và đất cát được coi là đất loại III theo tính chất động đất nếu mực nước ngầm cao hơn 5m.

CHƯƠNG II

TẢI TRỌNG TÍNH TOÁN

2.1. Kết cấu và nền các công trình giao thông xây dựng trong vùng có động đất phải tính toán chịu hai loại tổ hợp tải trọng:

- Tổ hợp cơ bản;
- Tổ hợp đặc biệt có tải trọng động đất.

Khi tính toán công trình giao thông chịu tải theo các tổ hợp đặc biệt thì giá trị các tải trọng tính toán phải nhân với hệ số tổ hợp. Các hệ số tổ hợp này được xác định theo tiêu chuẩn thiết kế của từng loại công trình.

2.2. Việc tính toán công trình chịu tải theo các tổ hợp đặc biệt có xét tải trọng động đất phải thực hiện như sau:

a) Đối với tất cả các công trình tải trọng động đất phải tính theo qui định ở Điều 2.5.

b) Đối với các công trình đặc biệt quan trọng khi tính toán phải dùng các đường biểu diễn gia tốc nền do máy ghi được khi xảy ra các trận động đất nguy hại nhất đối với loại công trình này, và cũng phải dùng các gia tốc đã xử lý tổng hợp. Khi đó biên độ lớn nhất của gia tốc nền phải lấy không nhỏ hơn 100, 200 hoặc 400 cm/sec^2 ứng với các cấp động đất 7, 8 hoặc 9 của địa điểm xây dựng, đồng thời phải xét đến khả năng phát triển các biến dạng không đàn hồi của kết cấu.

2.3. Tải trọng động đất có thể tác động theo phương bất kỳ trong không gian.

Đối với công trình có dạng hình học đơn giản, tải trọng động đất tính toán phải đặt nằm ngang theo các hướng của trục dọc và trục ngang công trình. Tác động của tải trọng động đất phải xét riêng biệt cho hai hướng này.

Đối với công trình có dạng hình học phức tạp, phải xét tác động của tải trọng động đất theo các phương nguy hiểm nhất đối với kết cấu hoặc các cấu kiện của kết cấu công trình đó.

2.4. Tải trọng động đất theo phương thẳng đứng phải được xét đến khi:

- Tính toán các kết cấu công xôn nằm ngang và nằm nghiêng;
- Tính toán các kết cấu nhịp cầu.
- Tính toán các khung, vòm, giàn, các mái che công trình dạng kết cấu không gian với khẩu độ từ 24 m trở lên;
- Tính toán ổn định công trình về mặt lật hoặc trượt;
- Tính toán các kết cấu đá xây.

2.5. Tải trọng động đất tính toán S_{ik} theo phương đã chọn tác dụng lên điểm k và tương ứng với dạng dao động riêng thứ i của công trình được xác định theo công thức:

$$S_{ik} = K_1 K_2 S_{oik} \quad (1)$$

Trong đó:

K_1 - Hệ số, xét đến sự hư hỏng cho phép của công trình lấy theo bảng 2;

K_2 - Hệ số, xét đến giải pháp kết cấu; lấy theo qui định ở điều 4.13 đối với công trình thủy và lấy $K_2 = 1$ đối với các công trình khác.

S_{oik} - Giá trị của tải trọng động đất ứng với dạng dao động riêng thứ i của công trình, xác định với giả thiết kết cấu biến dạng đàn hồi theo công thức :

$$S_{oik} = Q_k A \beta_i K_{\psi} \eta_{ik} \quad (2)$$

Trong đó:

Q_k - Trọng lượng công trình qui về điểm k, trọng đó tính cả các tải trọng tính toán tác động lên kết cấu (hình 1);

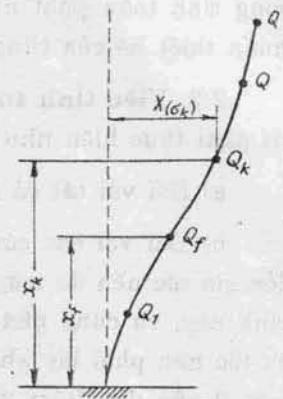
A - Hệ số, lấy bằng 0,1; 0,2 ; 0,4 ứng với cấp động đất tính toán là 7,8,9;

β_i - Hệ số động lực ứng với dạng dao động riêng thứ i của công trình, lấy theo Điều 2.6;

K_{ψ} - Hệ số, lấy theo bảng 4 hoặc theo Điều 4.13;

i_k - Hệ số, lấy theo bảng 4 hoặc theo Điều 4.13;

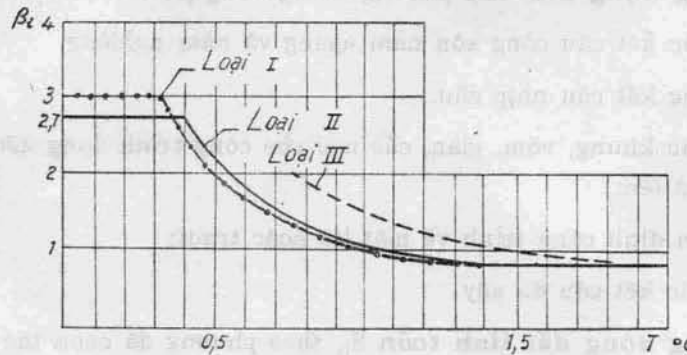
η_{ik} - Hệ số, phụ thuộc vào kiểu biến dạng của công trình khi chịu dao động riêng dạng i và phụ thuộc vào vị trí đặt tải trọng, xác định theo Điều 2.7.



Hình 1

Ghi chú: Cấp động đất tính toán của công trình, và cả hệ số K_1 được lấy theo các bảng 2,3 và phải được cơ quan xét duyệt thiết kế chấp thuận.

2.6. Hệ số động học β_i được xác định theo các công thức (3), (4), (5) hoặc theo đồ thị trên hình 2 tùy thuộc vào chu kỳ dao động riêng T_1 của công trình ở dạng dao động thứ i và tùy thuộc vào loại đất theo tính chấn địa chất (theo phân loại ở bảng 1):



Hình 2

Đối với đất loại I:

$$\beta_i = \frac{1}{T_1}, \text{ nhưng không lớn hơn } 3; \quad (3)$$

Đối với đất loại II:

$$\beta_i = \frac{1,1}{T_1}, \text{ nhưng không lớn hơn } 2,7; \quad (4)$$

Đối với đất loại III :

$$\beta_i = \frac{1,5}{T_1} \text{ nhưng không lớn hơn } 2; \quad (5)$$

Trong mọi trường hợp giá trị của β_i không được lấy nhỏ hơn 0,8.

Ghi chú: việc chọn biểu thức $\beta_i(T_i)$ phải theo qui định ở Điều 3.32 đối với công trình cầu, và theo Điều 4.13 đối với công trình thủy công đường thủy.

2.7. Đối với các công trình tính toán theo sơ đồ công - xôn, trị số η_{ik} phải xác định theo công thức:

$$\eta_{ik} = \frac{X_i(x_k) \sum_{j=1}^n Q_j X_i(x_j)}{\sum_{j=1}^n Q_j x_j^2(x_j)} \quad (6)$$

Trong đó:

$X_i(x_k)$ - Vị dịch của công trình tại điểm k khi có dao động riêng dạng i;

$X_i(x_j)$ - Vị dịch của công trình tại tất cả các điểm j, nơi tập trung trọng lượng công trình theo sơ đồ tính toán, khi có dao động riêng dạng i;

Q_j - Trọng lượng công trình qui về điểm j, kể cả các tải trọng tính toán tác động lên kết cấu.

2.8. Đối với các công trình có chiều cao không lớn, khối lượng và độ cứng thay đổi không đáng kể theo chiều cao, khi $T_1 < 0,4$ sec hệ số η_k được phép xác định theo công thức giản lược:

$$\eta_k = \frac{x_k \sum_{j=1}^n Q_j x_j}{\sum_{j=1}^n Q_j x_j^2} \quad (7)$$

Trong đó: x_k, x_j - Khoảng cách từ các điểm k và j đến mặt hố móng (hình 1).

2.9. Khi tính toán nội lực trong các cấu kiện và kết cấu của công trình xây dựng trong vùng có động đất phải xét ít nhất là ba dạng dao động riêng nếu dạng thứ nhất (dạng thấp nhất) của dao động riêng có chu kỳ $T_1 > 0,4$ sec, và chỉ cần xét dạng dao động thứ nhất nếu $T_1 \leq 0,4$ sec.

Đối với các công trình thủy của đường thủy thì số lượng các dạng dao động và các hệ số i_k phải lấy theo qui định ở chương 4.

2.10. Giá trị tính toán của lực cắt, lực dọc trục, mô men uốn, mô men lật, ứng suất pháp tuyến, ứng suất tiếp tuyến do tải trọng động đất tác động tính lên công trình phải xác định theo công thức:

$$N_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n N_i^2} \quad (8)$$

Trong đó:

N_i - Trị số nội lực hoặc ứng suất tại mặt cắt đang xét, gây ra do tải trọng động đất ứng với dạng dao động thứ i;

m - Số lượng dạng dao động được xét đến trong tính toán.

2.11. Tải trọng động đất theo phương thẳng đứng trong các trường hợp nêu ở điều 2.4 (trừ kết cấu đá xây) phải xác định theo các công thức (1) và (2), trong đó các hệ số K_p và K_2 được lấy bằng 1.

Các kết cấu công xôn có trọng lượng nhỏ so với trọng lượng công trình (lề cầu, bản hẫng đường xe chạy v.v...) phải tính toán chịu tải trọng động đất thẳng đứng với giá trị $\beta\eta = 5$.

2.12. Kết cấu đá xây phải tính toán chịu tác động đồng thời của tải trọng động đất theo phương nằm ngang và thẳng đứng.

Giá trị của tải trọng động đất theo phương thẳng đứng phải lấy bằng 15% tải trọng tĩnh thẳng đứng tương ứng khi cấp động đất tính toán là 7-8, còn khi cấp động đất là 9 thì lấy bằng 30%.

Hướng tác động của tải trọng động đất thẳng đứng (lên trên hoặc xuống dưới) phải lấy theo hướng bất lợi nhất cho trạng thái ứng suất của cấu kiện tính toán.

2.13. Các kết cấu nhô cao trên mặt công trình, có tiết diện và trọng lượng nhỏ so với công trình (tường lan can, tháp trụ đầu cầu.v.v...), tháp trụ cầu treo, tháp trụ cầu dây văng phải tính toán với tải trọng động đất nằm ngang xác định theo các công thức (1) và (2) khi giá trị $\beta\eta = 5$.

2.14. Tường đứng, dầm ngang, panen và hệ giằng liên kết, cũng như kết cấu đỡ thiết bị công nghệ phải tính chịu tải trọng động đất nằm ngang theo công thức (1) và (2) với các giá trị tích số $\beta\eta$ tương ứng với cao trình tính toán nhưng không được lấy nhỏ hơn 2.

Lực ma sát cần xét trong tính toán kết cấu gối cầu và những phần của móng cầu, trụ cầu và kết cấu nhịp kê với móng cầu, cũng như các mối nối ngang trong kết cấu lắp ghép khối lớn.

2.15. Khi tính toán kết cấu và nền móng về độ bền và ổn định thì ngoài các hệ số điều kiện làm việc của các tiêu chuẩn tương ứng còn phải xét thêm hệ số điều kiện làm việc m_{dd} lấy theo bảng 5.

2.16. Khi tính toán kết cấu công trình (trừ công trình thủy) dài và rộng hơn 30 m thì ngoài tải trọng động đất xác định theo điều 2.5 còn phải xét mô men xoắn đối với trục thẳng đứng của công trình đi qua tâm cứng của nó. Giá trị độ lệch tâm tính toán giữa tâm cứng và tâm khối lượng ở cao độ đang xét phải lấy không nhỏ hơn $0,02B$. Ở đây B là kích thước của công trình trên mặt bằng theo phương vuông góc với tác động của lực S_{ik} .

2.17. Khi tính toán tường chắn đất và móng cầu cần phải xét áp lực đất gây nên do động đất.

2.18. Tính toán kết cấu công trình có xét tải trọng động đất thường tiến hành theo nhóm trạng thái giới hạn thứ nhất. Trường hợp cần thiết do yêu cầu công nghệ thì cho phép tiến hành tính toán thêm theo nhóm trạng thái giới hạn thứ hai.

HỆ SỐ K₁ (phụ điều 2.5 và 4.13)

Bảng 2

Mức độ hư hại cho phép của kết cấu công trình	Giá trị hệ số K ₁
1. Công trình không cho phép có biến dạng dư và hư hỏng cục bộ (lún, nứt v.v...)	1
2. Công trình cho phép có biến dạng dư, nứt, hư hỏng các cấu kiện riêng lẻ v.v..., gây khó khăn cho việc sử dụng bình thường, nhưng đảm bảo an toàn cho người và thiết bị (các công trình cầu cống và thủy công, v.v...)	0,25
3. Công trình cho phép có biến dạng dư lớn, nứt lớn, hư hỏng và dịch chuyển lớn các cấu kiện riêng lẻ v.v..., phải tạm ngừng sử dụng nhưng vẫn đảm bảo an toàn cho người.	0,12
<i>Ghi chú: Công trình thuộc điểm 1 do Nhà nước và Bộ quyết định.</i>	

XÁC ĐỊNH CẤP ĐỘNG ĐẤT TÍNH TOÁN THEO CẤP ĐỘNG ĐẤT CỦA ĐỊA ĐIỂM XÂY DỰNG.

Bảng 3

phụ điều 2.5

Đặc trưng của công trình	Cấp động đất của địa điểm xây dựng		
	7	8	9
1. Các công trình GT nói chung trừ các công trình kể trong điểm 2 đến 4 sau đây.	7	8	9
2. Công trình giao thông đặc biệt quan trọng mà sự hư hỏng của nó gây hậu quả nghiêm trọng (nhà ga lớn v.v...)	7*	8*	9*
3. Công trình giao thông có chức năng cần thiết để giải quyết hậu quả động đất (công trình phục vụ chữa cháy, thông tin liên lạc...)	7**	8**	9**
4. Công trình mà sự hư hại của nó không gây thiệt hại tính mạng và thiết bị đắt tiền, có thể sửa chữa dễ dàng để đảm bảo giao thông liên lạc; các công trình tạm.	Không tính tải trọng động đất.		
<i>Ghi chú:</i>			
* Kết cấu công trình được tính theo tải trọng động đất tương ứng với cấp động đất tính toán nhân với 1,5.			
** Như trên, nhân với hệ số 1,2.			

Đặc điểm kết cấu	Hệ số K_{ψ}
1. Công trình cao có kích thước mặt bằng không lớn (tháp cao, ống khói v.v...; trụ cầu có tỷ số chiều cao h trên chiều rộng b theo phương tác động của tải trọng động đất ≥ 25	1,5
2. Như trên, khi tỷ số chiều cao h với chiều rộng b nhỏ hơn và bằng 15	1,0
3. Công trình không thuộc 2 loại trên	1,0
<i>Ghi chú:</i>	
1- Các giá trị trung gian K_{ψ} của tỷ số h/b tính theo phép nội suy.	
2- Khi các đoạn kết cấu có chiều cao khác nhau hệ số được lấy theo giá trị của tỷ số trung bình h/b .	

Bảng 5 (phụ điều 2.15)

Loại kết cấu	Giá trị hệ số m_{dd}
Tính toán về độ bền	
1. Kết cấu thép và kết cấu gỗ	14
2. Kết cấu bê tông cốt thép với cốt thép thanh, thép sợi, sợi cáp (không kiểm toán cường độ mặt cắt xiên)	
a- Bê tông nặng cốt thép cấp A-I, A-II, A-III, Bp-I	12
b- Bê tông nặng cốt thép thuộc nhóm khác	11
c- Bê tông cốt liệu xốp	11
d- Bê tông tổ ong với các loại cốt thép	10
3. Bê tông cốt thép kiểm toán theo độ bền mặt cắt xiên	10
4. Kết cấu đá xây, kết cấu bê tông	
a- Khi tính chịu nén lệch tâm	12
b- Khi tính chịu cắt và chịu kéo	10
5. Kết cấu liên kết hàn	10
6. Kết cấu liên kết đinh tán, bu lông và bu lông cường độ cao	11
Tính toán về ổn định	
7. Cấu kiện thép có độ mảnh lớn hơn 100: $\alpha \geq 100$	10
8. Cấu kiện thép có độ mảnh đến 20: $\alpha \leq 20$	12
9. Cấu kiện thép có độ mảnh từ 20 đến 100 (tính theo nội suy từ 1,2 đến 1,0)	12-10

CHƯƠNG III

CÔNG TRÌNH ĐƯỜNG SẮT VÀ ĐƯỜNG Ô TÔ

QUY ĐỊNH CHUNG

3.1. Chương này nêu ra các yêu cầu chung về cấu tạo kháng chấn cho công trình giao thông xây dựng trong vùng có cấp động đất tính toán cấp 7,8 và 9. Cấp động đất tính toán đối với các công trình giao thông xác định theo Điều 3.2.

3.2. Khi thiết kế công trình cầu và đường hầm dài hơn 500m, tường chắn đất cao hơn 8m phải căn cứ vào kết quả nghiên cứu địa chấn công trình, địa vật lý để phân nhỏ vùng động đất, chọn cấp động đất tính toán trình Bộ duyệt. Cấp động đất tính toán phải ghi trong văn bản duyệt nhiệm vụ thiết kế.

Khi thiết kế công trình cầu và đường hầm dài hơn 500m, tường chắn đất cao đến 8,0m xây dựng trên các tuyến đường sắt cấp I, đường ô tô cấp I, II và III, đường cao tốc và đường phố lớn thì cấp động đất tính toán lấy bằng cấp động đất của địa điểm xây dựng. Cấp động đất tính toán của các công trình xây dựng trên đường sắt cấp II và thấp hơn, đường ô tô cấp IV và thấp hơn, đường chuyên dụng, đường hầm nhánh, đường hầm thông gió, nền đường đắp, nền đường đào v.v. được lấy thấp hơn cấp động đất của địa điểm xây dựng một cấp.

Ghi chú: Cấp động đất tính toán của cầu và đường hầm dài tới 500m, tường chắn đất cao tới 8m, nền đường đào, nền đường đắp được xác định trên cơ sở số liệu khảo sát địa chất công trình theo bảng 1 và yêu cầu của điều 3.4.

3.3. Thiết kế các công trình giao thông để xây dựng trong vùng có địa hình phức tạp, điều kiện địa chất công trình đặc biệt (địa hình và địa chất phức tạp, đầm lầy, bãi sông, dưới đất đang đào mò.v.v...) đất hòn ít ẩm cấu tạo từ đá mác ma có chứa 30% hạt cát sét, cát sỏi chặt, chặt trung bình bão hòa nước thì xếp vào loại II theo tính chất động đất.

Ghi chú:

1. Cấp động đất của địa điểm xây dựng đường hầm được xác định theo tính chất động đất của loại đất nền trên đó đặt đường hầm.

2. Cấp động đất của địa điểm xây dựng móng trụ cầu và tường chắn đất có móng nông, xác định theo tính chất động đất của đất nền đặt đáy móng công trình.

3. Cấp động đất của địa điểm xây dựng trụ cầu có móng sâu, được xác định theo tính chất động đất của lớp đất dày 10m trên cùng tính từ cao độ mặt đất tự nhiên, nếu có san lấp thì tính từ cao độ sau khi san lấp. Trường hợp này khi tính toán phải xét lực quán tính của khối đất ở trên gờ móng. Cấp động đất tính toán xác định theo tính chất động đất của nền đất đặt đáy móng.

4. Cấp động đất của địa điểm xây dựng nền đường đắp và cống dưới nền đất đắp được xác định theo tính chất động đất của lớp đất dày 10 m dưới móng nền đất đắp.

5. Cấp động đất của địa điểm xây dựng nền đường đào xác định theo tính chất động đất của lớp đất dày 10m tính từ cao độ mặt trong của mái ta luy nền đường đào.

3.4. Công trình GT xây dựng trong khu vực chỉ ngập nước trong mùa mưa lũ, khi tính toán tải trọng động đất không xét ảnh hưởng của nước ngập. Công trình xây dựng trong vùng hồ chứa nước, lòng sông, lòng suối thì lực đẩy nổi tính theo mực nước thường xuyên xuất hiện, không tính theo mực nước thiết kế.

CÔNG TRÌNH ĐƯỜNG

3.5. Khi chọn tuyến trong vùng dự báo động đất cấp 7,8 và 9 cần tránh những đoạn có đất nền không thuận lợi về tính kháng chấn, đặc biệt là các khu vực có khả năng trượt, lở, sụt, bùn chảy, cát chảy và đá trôi.

3.6. Trong vùng động đất cấp 8 và 9, chỉ khi có kết quả thăm dò địa chất công trình mới được chọn tuyến dọc theo các sườn đồi đất (không phải là đá) có độ dốc thiên nhiên lớn hơn 1:1,5. Không được chọn tuyến dọc theo các sườn đất có độ dốc bằng và lớn hơn 1:1.

3.7. Trong khu vực có cấp động đất tính toán cấp 9, nếu nền đường đắp cao hơn (nền đường đào sâu hơn) 4m thì mái dốc phải lấy thoải lớn mái dốc nền đường vùng không có động đất là 1:0,25. Khi độ dốc mái đường đã thiết kế bằng và thoải hơn 1:2,25 thì cho phép thiết kế theo tiêu chuẩn vùng không có động đất.

Mái dốc ta luy nền đường đào, nửa đào trong nền đá, cũng như mái dốc bằng đá vụn thô có lẫn 20% đất thì được phép lấy theo tiêu chuẩn vùng không có động đất.

3.8. Khi xây dựng nền đường sắt và đường ô tô cấp I và II trên nền đất bão hòa nước thì phải có biện pháp rút cạn nước và thiết kế nền đường đặc biệt.

3.9. Khi sử dụng nhiều loại đất khác nhau, để đắp nền đường thì đất nặng đắp dưới và đất nhẹ đắp trên.

3.10. Khi xây dựng nền đường trên sườn dốc thì phần chủ yếu của đường thường phải đặt hoặc hoàn toàn trên nền đào hoặc hoàn toàn trên nền đắp. Chiều dài đoạn quá độ vừa đào vừa đắp là ngắn nhất.

3.11. Nền đường sắt xây dựng trong sườn đá dễ trượt lở phải có biện pháp chống trượt để giữ ổn định nền đường.

Trong vùng động đất tính toán cấp 8 và 9 thì giữa mặt đường và mái dốc phía trên phải có rãnh chứa đất sụt, với kích thước đủ để chứa hết khối lượng đất có khả năng sụt lở. Có thể xây tường chắn đất hay các công trình chống sụt bảo vệ mái đường khác nếu có luận cứ kinh tế kỹ thuật là hợp lý.

3.12. Trong vùng động đất tính toán cấp 8 và 9, nếu xây dựng nền đường sắt trên sườn dốc có độ dốc bằng và lớn hơn 1:2 thì phải xây tường chắn đất ở chân mái dốc để giữ ổn định nền đường.

3.13. Trong vùng động đất cấp 8 và 9 kiến trúc phần trên của đường sắt phải đặt trên ba lát đá dăm.

CÔNG TRÌNH CẦU

3.14. Công trình cầu lớn trong vùng có động đất phải bố trí ở đoạn sông thẳng, hai bờ ổn định. Không được chọn vị trí cầu trong phạm vi các vết đứt gãy do kiến tạo địa tầng. Không nên chọn vị trí cầu trong vùng có khả năng sụt lở, bùn chảy, đá trôi, đoạn sông có bồi tích.

3.15. Các công trình cầu xây dựng trong vùng có động đất nên ưu tiên chọn dùng hệ kết cấu rầm giản đơn và rầm liên tục. Bố trí và cấu tạo công trình phải thỏa mãn các yêu cầu của điều 1.2 Tiêu chuẩn này.

3.16. Trong vùng có động đất chỉ được xây dựng cầu vòm khi đáy móng móng trụ cầu đặt trực tiếp trên nền đá gốc. Chân vòm và chân sườn vòm phải đặt vào móng nặng. Cao độ chân vòm (sườn vòm) tận lượng đất thấp. Kết cấu trên nền vòm dùng kết cấu rỗng và nhẹ.

3.17. Cầu lớn ($L \geq 100$ m) xây dựng trong vùng có động đất, đất nền thuộc loại không thuận lợi về tính kháng chấn (loại III) thì không nên xây dựng cầu chéo hoặc cầu cong.

3.18. Trong vùng có động đất tính toán cấp 9 phải dùng móng trụ cầu bằng bê tông cốt thép lắp ghép, nửa lắp ghép và đúc tại chỗ. Trong đó có cột BTCT, cọc ống và các cấu kiện BTCT khác.

Phần trụ cầu nằm trên mực nước thiết kế cho phép dùng kết cấu trụ khung BTCT hay cột BTCT liên kết bằng các thanh chống.

Trong vùng động đất tính toán cấp 7 và 8 cho phép dùng trụ cầu bằng bê tông lắp ghép, nửa lắp ghép và đúc tại chỗ, nhưng phải có kết cấu kháng chấn phụ theo.

3.19. Thiết kế xây dựng trụ cầu bê tông nửa lắp ghép, vò ngoài đúc sẵn, lõi trong đúc tại chỗ, phải đặt cốt thép cấu tạo liên kết lõi với móng trụ và xà mũ, đồng thời phải có cốt thép cấu tạo liên kết tốt giữa các khối lắp ghép với phần đúc tại chỗ.

3.20. Thiết kế các công trình cầu xây dựng trong vùng có động đất, đối với các nhịp cầu rầm giản đơn dài hơn 18m thì phải có cấu tạo kháng chấn đảm bảo cho kết cấu nhịp không rơi khỏi móng trụ cầu.

3.21. Trong vùng có cấp động đất tính toán cấp 9 kết cấu nhịp rầm giản đơn dài hơn 50 m ($L > 50$ m) chọn kích thước bệ kê gối theo hướng dọc cầu, phải có khoảng cách từ mép gối đến mép bệ kê gối không nhỏ hơn $0,005L$.

3.22. Trong vùng có động đất đáy móng đầu mũi cọc, mũi cột, mũi cọc ống phải đặt trên nền đá, đất sỏi sạn, đất cát chặt, đất sét cứng và nửa cứng.

Không cho phép đặt đáy móng, mũi cọc, cọc ống của móng trụ cầu lên đất sét có độ sệt lớn hơn 0,5 ($I_L > 0,50$).

3.23. Với độ mạnh động đất tính toán cấp 9 các cột của trụ khung ngang cầu đặt trên nền đất thì phải có bệ móng nông chung hay đặt trên cùng một bệ cọc liên kết các đầu cọc (cột, cọc ống) với nhau.

3.24. Trong vùng có động đất, mặt đáy của bệ móng nông phải đặt nằm ngang. Chỉ được làm móng bậc khi móng đặt trên nền đá.

3.25. Trong vùng có động đất, móng trụ cầu vừa, cầu lớn đặt trên móng bê cốt cao phải thiết kế có cọc xiên với cọc vuông đặc có mặt cắt không nhỏ hơn 400×400 mm hoặc cọc tròn có đường kính không nhỏ hơn 550mm. Móng móng và trụ cầu vừa, cầu lớn nếu chỉ dùng cọc thẳng đứng thì mặt cắt cọc vuông không được nhỏ hơn 600×600 mm và cọc tròn có đường kính không nhỏ hơn 800 mm, không phụ thuộc vào vị trí bê cọc.

Móng cầu và trụ cầu đặt trên móng cọc bê thấp cho phép dùng cọc thẳng đứng với mặt cắt vuông đặc không nhỏ hơn 400×400 mm và cọc tròn có đường kính không nhỏ hơn 550mm.

3.26. Khi xét đến tác động của động đất, các bộ phận của công trình cầu phải tính toán về độ bền và ổn định hình dáng (trạng thái giới hạn thứ nhất) và khả năng chịu lực của đất nền.

3.27. Tải trọng động đất phải xét đồng thời với tĩnh tải và tác động tĩnh, tác động ma sát của gối di động và hoạt tải. Khi xét đến tác động động đất phải xét cả trường hợp có xe đi trên cầu và không có xe đi trên cầu.

Ghi chú:

1. Thiết kế công trình cầu trên các đường sắt chuyên dụng, đường ô tô cấp 4, 5, 6 đường liên tỉnh v.v... không xét trường hợp có xe đi trên cầu.

2. Tải trọng động đất không tính đồng thời với tải trọng toa xe đẩy lồm khi tính toán cầu đường sắt, xe xích X 40; X 60 và xe banh XB 80, tải trọng hãm và hoạt tải lác ngang khi tính cầu ô tô và cầu thành phố.

3.28. Khi xét đến tải trọng động đất, hệ số tổ hợp n_c trong tính toán công trình cầu lấy như sau:

1- Với tải trọng và tác động tĩnh, với tải trọng động đất xét đồng thời với tải trọng tĩnh, cũng như tác động của ma sát do tĩnh tải trong gối di động : $n_c = 1$.

2- Tải trọng động đất khi tính đồng thời với hoạt tải của đường sắt và đường ô tô: $n_c = 0,80$.

3- Tải trọng do hoạt tải của đoàn tàu đường sắt: $n_c = 0,7$.

4- Tải trọng do hoạt tải của đoàn xe đường ô tô : $n_c = 0,30$.

3.29. Khi tính toán cầu theo ổn định và khi tính về cường độ của kết cấu nhịp dài hơn 18m nên xét cả tải trọng động đất theo một trong hai hướng ngang và dọc cầu, tải trọng động đất thẳng đứng. Tải trọng động đất hướng thẳng đứng nhân thêm với hệ số 0,5. Các trường hợp khác cho phép không tính tải trọng động đất hướng thẳng đứng. Tải trọng động đất theo các hướng ngang cầu và dọc cầu nên tính riêng biệt.

3.30. Khi tính toán công trình cầu, tải trọng động đất được coi là lực quán tính của trọng lượng kết cấu và hoạt tải đoàn xe gây ra khi dao động nền. Áp lực nước và đất tác động vào công trình cũng phải xét ảnh hưởng của động đất.

3.31. Tải trọng động đất do tĩnh tải các bộ phận của cầu và hoạt tải phải xác định theo Điều 2.5 của Tiêu chuẩn này, có xét đến biến dạng đàn hồi của kết cấu nền móng cầu, cũng như xét tác dụng lò xo của đoàn tàu đường sắt.

3.32. Khi tính toán công trình cầu; tích số của hệ số K_1 và A lấy bằng 0,025; 0,05 và 0,10 tương ứng với cấp động đất tính toán cấp 7, 8 và 9. Hệ số động lực β_i tính theo công thức (4) không phụ thuộc vào loại đất nền theo tính chất động đất. Tải trọng động đất theo hướng dọc cầu không xét với hoạt tải của đoàn tàu đường sắt.

3.33. Khi kiểm toán kết cấu và nền móng của mố cầu, trụ cầu, nếu về mùa cạn mà mố trụ cầu còn ngập sâu trong nước trên 5m thì phải xét áp lực nước có ảnh hưởng động đất. Áp lực nước có ảnh hưởng động đất cho phép tính theo các qui định trong chương 4 của tiêu chuẩn này.

3.34. Tính toán độ bền bu lông neo, neo bản gối chịu lực cắt của gối cầu lấy hệ số độ tin cậy $K_H = 1,5$. Khi có neo phụ hay các biện pháp kháng chấn khác đảm bảo tải trọng động đất không truyền qua bu lông neo, thì được phép dùng hệ số độ tin cậy $K_H = 1$.

3.35. Tính toán ổn định chống lật cho công trình cầu thì hệ số m chọn dùng như sau:

- Kết cấu tựa trên các trụ riêng biệt $m = 1,0$
- Mặt cắt bê tông và móng đặt trên nền đá $m = 0,9$
- Móng đặt trên nền đất $m = 0,8$

Tính toán ổn định chống trượt thì hệ số m lấy bằng 0,9.

3.36. Nền móng nông của công trình cầu ở trong vùng có động đất thì độ lệch tâm e_0 của hợp lực các lực chủ động đối với trọng tâm mặt cắt đáy móng phải hạn chế trong phạm vi sau:

- Trên nền đất $e_0 \leq 1,5\rho$
- Trên nền đá $e_0 \leq 2, \rho$

Trong đó :

$e_0 = \frac{W}{F}$ Độ lệch tâm của hợp lực thẳng đứng N với trọng tâm đáy móng.

$\rho = \frac{W}{F}$ Bán kính lõi của mặt cắt đáy móng, lấy với cạnh chịu lực lớn hơn.

CỐNG DƯỚI NỀN ĐẤT ĐÁP

3.37. Trong vùng có động đất nên dùng ống cống tròn hay chữ nhật mặt cắt kín bằng bê tông và bê tông cốt thép. Vùng có động đất tính toán cấp 9 phải dùng cống bê tông cốt thép mặt cắt kín. Chiều dài các đốt cống chọn không ngắn hơn 2m.

3.38. Trong vùng động đất tính toán cấp 9 dùng cống bê tông mặt cắt chữ nhật: mặt cắt hở, nắp trên bằng rầm bản bê tông cốt thép, thì phải đặt cốt thép cấu tạo liên kết giữa tường cống đúc tại chỗ và rầm bản lắp ghép. Hai bên thành cống phải đặt cốt thép cấu tạo. Nếu cống làm móng rời thì phải có thanh chống liên kết các móng cống.

TƯỜNG CHẤN ĐẤT

3.39. Trong vùng có dự báo động đất cấp 7,8 và 9 không được dùng tường chấn đất bằng đá xếp khan. Phải dùng vữa xi măng pooc - lạng mác M100; M150 và M200 (20 TCN 65 - 89) có tính dẻo và khả năng chống nước xâm thực để xây các khối đá thiên nhiên và các tấm bê tông.

Tường chấn đất xây bằng đá học cao hơn 5m thì cách 2 m (theo chiều cao) lại phải xây 1 hàng bằng đá gia công thô thành hình khối chữ nhật (chỗ lõm dưới 20 mm).

3.40. Trong vùng có động đất, chiều cao tường (tính từ đáy móng) không được xây cao hơn các giới hạn sau:

1. Tường chấn đất bằng bê tông:

Động đất tính toán cấp 8 $H \leq 12$ m

Động đất tính toán cấp 9 $H \leq 10$ m.

2. Tường chấn đất bằng đá xây, các tấm bê tông xây:

Động đất tính toán cấp 8 $H \leq 12$ m

Động đất tính toán cấp 9 $H \leq 8$ m với đường sắt

Động đất tính toán cấp 9 $H \leq 10$ m với đường ô tô

3.41. Khi thiết kế tường chấn đất phải theo điều kiện địa hình, địa chất tại chỗ để chia chiều dài tường chấn đất thành nhiều đoạn. Mỗi đoạn không dài hơn 15m. Giữa các đoạn phải có khe biến dạng. Móng của mỗi đoạn phải đặt trên nền đất đồng nhất.

3.42. Khi đáy móng của các đoạn tường kề liền nhau, đáy móng đặt khác cao độ thì đoạn chuyển tiếp phải làm móng có bậc với tỷ số chiều cao so với chiều dài là 1:2.

3.43. Không được xây tường chấn đất dạng vòm ngược.

3.44. Đất đắp phía sau tường chấn đất dùng loại đất sét đầm chặt và phải thoát nước tốt để giảm nhỏ áp lực đất vào tường chấn.

3.45. Tính toán tường chấn đất có xét tải trọng động đất chỉ tính theo phương vuông góc với tim đường chấn đất.

ĐƯỜNG HÀM

3.46. Khi chọn vị trí hầm trên mặt bằng và mặt cắt dọc phải đặt đường hầm ở ngoài dải đứt gãy do kiến tạo địa tầng đường hầm cần đặt trong nền đất đồng nhất về độ cứng theo tính chất động đất.

Khi các điều kiện khác tương tự như nhau thì phải ưu tiên dùng phương án đặt đường hầm sâu hơn trong đất. Cửa hầm không nên đặt ở giữa khe núi, để tránh mái dốc hai bên và dốc đỉnh sụt lở làm lấp cửa hầm.

3.47. Những đoạn hầm gặp vết đứt gãy do kiến tạo, có khả năng chuyển dịch các tầng đá, phải căn cứ vào tình hình địa chất, địa chất thủy văn để tăng cường mặt cắt vỏ hầm.

3.48. Trong vùng có động đất cấp 8 và 9 vỏ hầm phải dùng mặt cắt kín.

Hầm đào lộ thiên phải dùng các cấu kiện đúc sẵn nguyên đoạn. Vùng động đất cấp 7 khi đường hầm nằm trong tầng đá rắn, khó phong hóa cho phép xây vỏ hầm bằng phương pháp bơm bê tông có bu lông neo và lưới thép liên kết.

3.49. Cửa hầm và tường cánh phải dùng kết cấu bê tông cốt thép. Trong vùng động đất tính toán cấp 7 cho dùng cửa hầm bê tông.

3.50. Đường hầm phải có khe biến dạng để đảm bảo chuyển vị dọc. Phải thiết kế sao cho khe biến dạng có chuyển vị dọc nhưng không làm hỏng lớp phòng nước vỏ hầm.

3.51. Tại vùng tiếp giáp giữa đường hầm chính với các đường hầm phụ (hầm thông gió, hầm thoát nước v.v...) phải thiết kế khe biến dạng chống động đất.

CHƯƠNG IV

CÔNG TRÌNH ĐƯỜNG THỦY

QUI ĐỊNH CHUNG

4.1. Các qui định của chương này phải được tuân thủ khi thiết kế các công trình thủy của giao thông đường thủy; bến tàu, triền tàu, âu tàu, ụ tàu, công trình nâng tàu qua đập, nán dòng, bảo vệ bờ, chắn sóng.

4.2. Trong các trường hợp sau đây việc đánh giá cấp động đất của địa điểm xây dựng phải căn cứ vào bản đồ phân vùng động đất, có xét đến tài liệu địa chất công trình của địa điểm xây dựng theo chỉ dẫn của bảng 1 (không kể phần ghi chú bên dưới bảng này):

- Khi thiết kế các công trình không chịu áp lực cột nước thuộc mọi cấp.
- Khi thiết kế các công trình chịu áp lực cột nước thuộc cấp II, III và IV;
- Khi lập dự án đầu tư các công trình thủy chịu áp lực cột nước thuộc cấp I.

Ghi chú:

1. Khi xác định hệ số rỗng e và chỉ số sệt I_s của đất tại địa điểm xây dựng phải xét đến khả năng đất bị ngập nước khi tích nước vào hồ.

2. Đối với các công trình thủy chịu áp lực cột nước xây dựng trên đất loại III (xem bảng 1) ở những vùng động đất cấp 6 thì cấp động đất của địa điểm xây dựng phải lấy là cấp 7.

4.3. Để thiết kế công trình thủy chịu áp lực cột nước cấp I, việc xác định chính xác các đặc trưng của tải trọng động đất phải dựa trên cơ sở phân vùng động đất chi tiết và phân vùng động đất theo khu vực nhỏ ở những vùng có cấp động đất từ 6 trở lên. Tài liệu khảo sát phải bao gồm:

- Đặc trưng về cấu trúc kiến tạo và về chế độ động đất của vùng trong phạm vi bán kính 50 - 100 km chung quanh địa điểm xây dựng;

- Ranh giới các khu vực phát sinh động đất chủ yếu và mô tả các đặc trưng động đất của những khu vực đó (biên độ cực đại, độ sâu các tâm động đất, khoảng cách chấn tâm ngoài chu kỳ động đất, cấp động đất của địa điểm);

- Các thông số về tải trọng động đất tính toán của tất cả các khu vực đã chọn, có xét đến các đặc điểm cấu trúc kiến tạo của vùng và các điều kiện địa chất công trình của địa điểm;

- Ranh giới những khu vực có thể xảy ra các biến dạng dư trong nền công trình và đánh giá các trị số biến dạng dư đó khi có động đất mạnh nhất;

- Các tập đồ thị tính toán (gia tốc đồ, vận tốc đồ, địa chấn đồ) thể hiện các dạng chủ yếu của tác động địa chấn tại địa điểm đã chọn.

- Đánh giá sự thay đổi các thông số của chế độ động đất do tác động của hồ chứa nước trong quá trình tích nước vào hồ và khai thác hồ;

- Đánh giá khả năng các khối đá lớn bị sụp lở xuống hồ và các khối đá không ổn định rơi vào công trình do ảnh hưởng của tác động địa chấn.

4.4. Khi thiết kế các công trình thủy chịu áp lực cột nước phải tính đến khả năng tác động của lực động đất trong thời kỳ thi công. Trong trường hợp này mức độ động đất của địa điểm xây dựng phải giảm một cấp.

4.5. Tất cả các công trình thủy, nền và các mái dốc bờ phải tính toán chịu tải trọng tĩnh, xác định theo điều 2.2a và các điều 4.12 - 4.23.

Cấp động đất của công trình thủy phải lấy bằng cấp động đất của địa điểm xây dựng.

Đối với các công trình thủy chịu áp lực cột nước thuộc cấp I xây dựng ở các vùng có cấp động đất từ 7 trở lên được phép thực hiện thêm các tính toán chịu tải trọng động đất theo chỉ dẫn ở điều 2.2b.

4.6. Tính toán các công trình thủy và nền của chúng chịu tải trọng tĩnh giả định (theo Điều 2.2a) phải được thực hiện theo quy định của các tiêu chuẩn thiết kế của từng loại công trình. Trong tính toán phải xét các tải trọng động đất do khối lượng công trình, do khối lượng nước cuốn theo (hoặc áp lực thủy động), do sóng hình thành trong khu nước vì động đất, và do áp lực động của đất.

4.7. Các đặc trưng về biến dạng và về độ bền của vật liệu công trình phải xác định bằng thực nghiệm có xét đến các đặc điểm của tác động địa chấn. Các đặc trưng biến dạng có thể lấy bình quân cho cả tiết diện hoặc cả khối công trình, còn khi tính toán công trình theo Điều 2.2a thì có thể dùng các đặc trưng tĩnh học về độ bền. Khi đó đối với các công trình thủy bằng bê tông phải lấy trị số m_{kp} bằng 1,2.

Các đặc trưng động học về biến dạng và độ bền của đất nền và của vật liệu làm công trình thủy dùng để tính toán theo điều 2.2b phải được xác định bằng thí nghiệm.

Ghi chú: Khi trong nền hoặc trong thân công trình thủy có đất rời bão hòa nước thì phải đánh giá độ chặt cho phép tối thiểu của đất theo điều kiện ổn định động học của cấu trúc, và cũng phải đánh giá khả năng giảm lực kháng cát do đất bị hóa lỏng khi xảy ra động đất.

4.8. Đối với các công trình bằng đất thì cho phép có các biến dạng dư và các hư hỏng (lún, vị dịch, nứt v.v...) không dẫn đến hậu quả tai hại, với điều kiện là sau động đất có thể sửa chữa được các hư hỏng và biến dạng đó. Các trị số giới hạn của biến dạng dư phải được quy định trên cơ sở luận cứ riêng căn cứ vào điều kiện tự nhiên của địa điểm xây dựng, đặc điểm của công trình và điều kiện khai thác công trình. Đối với các công trình thủy bằng bê tông và bê tông cốt thép thì các trạng thái giới hạn được qui định phù hợp với các tiêu chuẩn thiết kế của từng loại công trình thủy tương ứng.

4.9. Đối với các công trình thủy thuộc cấp I, ngoài việc tính toán chịu tải trọng động đất cần phải tiến hành các nghiên cứu thực nghiệm, kể cả thí nghiệm trên mô hình; nên tiến hành thực nghiệm trên các đoạn công trình đã xây xong hoặc trên các công trình hiện có để hiệu chỉnh lại các đặc trưng động học của công trình và các phương pháp tính toán đã dùng.

4.10. Đối với các công trình thủy thuộc cấp I trong đồ án thiết kế nhất thiết phải có phân tổ chức quan trắc bằng dụng cụ để nghiên cứu diễn biến của công trình và nền công trình trong quá trình động đất.

4.11. Nhà cửa, dàn cầu trục, trụ điện và các hạng mục khác nằm trong thành phần của một công trình đường thủy phải được thiết kế theo qui định ở các chương 1, 2 và tiêu chuẩn của Bộ xây dựng về thiết kế công trình trong vùng động đất. Nếu các hạng mục xây dựng nói trên được bố trí bên trên các công trình thủy hoặc tiếp xúc với chúng thì trong tính toán phải xét đến tải trọng động đất gây ra bởi gia tốc được truyền sang từ công trình thủy đó; tải trọng này được xác định theo các Điều 4.13 và 4.14 dưới đây.

TẢI TRỌNG ĐỘNG ĐẤT TÍNH TOÁN

4.12. Trong các tính toán về độ bền của công trình thủy chịu áp lực cột nước theo sơ đồ một chiều (cồng xông) và hai chiều phải xét các tải trọng động đất nằm ngang (theo hướng dọc và ngang trục công trình); trong các tính toán theo sơ đồ không gian nên xét cả các tải trọng động đất theo phương nghiêng; cũng theo hai hướng như vậy trong mặt bằng và một góc nghiêng 30° so với mặt phẳng nằm ngang.

Trong tính toán ổn định công trình thủy phải xét lực động đất nguy hiểm nhất theo hướng nằm ngang hoặc nghiêng một góc 30° so với mặt phẳng nằm ngang. Khi đó trị số véc tơ mô đun gia tốc địa chấn được lấy bằng A.

4.13. Để tính toán công trình thủy trong trường hợp tổng quát, nếu gọi S_{ik} là tải trọng động đất tác động lên phần tử có trọng lượng Q_k qui về điểm k của công trình khi có dao động dạng i, thì hình chiếu S_{ikj} lên hướng j của tải trọng S_{ik} phải xác định theo công thức:

$$S_{ikj} = K_1 K_2 Q_k A K_p \beta_i \eta_{ikj} \quad (9)$$

Còn hệ số η_{ikj} phải xác định theo công thức :

$$\eta_{ikj} = u_{ikj} \frac{\sum_k Q_k \sum_{j=1}^3 u_{ikj} \cos(u_{ukj}, \vec{u}_0)}{\sum_k Q_k \sum_{j=1}^3 u_{ikj}^2}$$

Trong đó:

u_{ikj} - Hình chiếu các chuyển vị điểm k theo ba hướng trục giao nhau ($j = 1, 2, 3$);

$\cos(u_{ikj}, \vec{u}_c)$ - cosin của các góc giữa hướng các chuyển vị u_{ikj} và hướng của vectơ u_c của lực động đất xác định theo Điều 4.12;

Q_k - Trọng lượng của phần tử công trình qui về điểm k, trong đó phải tính đến khối nước cuốn theo phù hợp với các qui định ở Điều 4.15.

Trị số của các hệ số trong công thức (9) phải lấy như sau:

- Trị số K_1 - theo qui định ở mục 2 của bảng 2;

- Trị số K_2 :

Đối với các công trình chịu áp lực cột nước các loại có chiều cao $< 60m$, $K_2 = 0,8$; chiều cao $> 100m$, $K_2 = 1$; chiều cao nằm giữa các trị số trên, K_2 lấy theo nội suy tuyến tính;

Đối với các công trình khác, $K_2 = 1$;

- Trị số K_ψ :

Đối với các công trình bằng đất: khi cấp động đất của địa điểm xây dựng là 7 và 8,

$K_\psi = 0,7$; khi cấp động đất của địa điểm xây dựng là 9, $K_\psi = 0,65$.

Đối với các công trình chịu áp lực cột nước bằng bê tông và bê tông cốt thép: khi cấp động đất là 7 và 8, $K_\psi = 1$; khi cấp động đất là 9, $K_\psi = 0,8$.

- Trị số β_i :

Đối với đất loại I, β_i xác định theo công thức (3); còn khi $T_i \leq 0,15$ sec thì dùng công thức:

$$\beta_i = 1,5 + 10T_i \quad (11)$$

Đối với đất loại II, β_i xác định theo công thức (4), còn khi $T_i \leq 0,15$ sec sẽ dùng công thức:

$$\beta_i = 1,5 + 8T_i \quad (12)$$

Đối với đất loại III, β_i xác định theo công thức (5), còn khi $T_i \leq 0,2$ sec sẽ dùng công thức:

$$\beta_i = 1,5 + 2,5T_i \quad (13)$$

Trong mọi trường hợp, tích số $K_\psi \beta_i$ phải lấy $\geq 0,8$.

Đối với các công trình thủy chịu áp lực cột nước thuộc cấp I, lực động đất tính toán đặc trưng bằng vec tơ gia tốc A được tăng lên 20%.

4.14. Khi tính toán công trình thủy theo sơ đồ 1 chiều với hướng nằm ngang hoặc nằm nghiêng của lực động đất thì tải trọng động đất theo hướng nằm ngang phải xác định theo các công thức (1) và (2), ngoài ra trong trường hợp lực động đất nằm nghiêng thì khi xác định thành phần nằm ngang của tải trọng động đất đại lượng A trong công thức (2) phải

nhân với 0,87, còn khi xác định thành phần thẳng đứng - phải nhân với 0,5 và lấy giá trị $\beta_i \eta_{ik} = 1$.

4.15. Đối với phần tử công trình nằm dưới nước thì khi xác định trọng lượng Q_k không được xét tác động đẩy nổi của nước. Trọng lượng nước trong các lỗ rỗng và khoang rỗng trong phần tử đó phải xét đến như trọng lượng phụ thêm. Khi xét tác động quán tính của nước phải cộng thêm vào đại lượng Q_k phần trọng lượng khối nước cuốn theo, lấy bằng m_{bg} trong đó:

m_p - khối lượng nước cuốn theo, xác định theo qui định ở các Điều 3.25 - 4.26;

g - Gia tốc trọng trường

4.16. Khi tính toán các đường hầm thủy công và các công trình ngầm dưới đất khác phải xét riêng các tải trọng sau:

- Áp lực động đất phát sinh do sự thay đổi trạng thái ứng suất của môi trường chung quanh khi có sóng địa chấn đi qua;

- Tải trọng động đất do trọng lượng bản thân Q_k của công trình, xác định theo công thức:

$$S_k = A K_l Q_k K_h \quad (14)$$

- Tải trọng động đất do trọng lượng Q_n của vòm đất bên trên công trình, xác định theo công thức:

$$S_n = A K_l Q_n K_h \quad (15)$$

Trong đó:

K_h - hệ số, phụ thuộc vào chiều sâu đặt công trình. Khi chiều sâu đặt công trình $\leq 100m$ thì K_h biến thiên tuyến tính từ 1 đến 0,5; khi chiều sâu $> 100m$ thì phải lấy $K_h = 0,5$.

4.17. Tải trọng động đất trên các công trình khối cứng kiểu dè chấn sóng trên nền không phải đá phải xác định như đối với vật thể cứng trên nền đàn hồi.

4.18. Lực động đất của các đường hầm thủy công phải tính toán theo quy định ở Điều 4.16 có xét đến áp lực thủy động xác định theo Điều 4.28.

4.19. Áp lực chủ động q_c và bị động q_c^* của đất rời lên tường chắn và các công trình ngầm khác khi xét đến tải trọng động đất phải xác định theo các công thức sau:

$$q_c = \rho_c g H \frac{\cos^2(\varphi - \theta - \varepsilon)}{\cos\theta \cos(\theta + \delta + \varepsilon) (1 + \sqrt{z})^2}$$

$$q_c^* = \rho_c g H \frac{\cos^2(\varphi + \theta - \varepsilon)}{\cos\theta \cos(\theta - \delta - \varepsilon) (1 - \sqrt{z^*})^2}$$

Trong đó:

$$z = \frac{\sin(\varphi - \alpha - \varepsilon) \sin(\varphi + \delta)}{\cos(\theta - \alpha) \cos(\theta + \delta + \varepsilon)}$$

$$z^* = \frac{\sin(\varphi + \alpha + \varepsilon) \sin(\varphi + \delta)}{\cos(\theta - \alpha) \cos(\theta - \delta - \varepsilon)}$$

Tích số $\rho_c g$ và góc nghiêng ε so với đường thẳng đứng của hợp lực khối lượng riêng ρ của đất (và cũng là góc nghiêng so với đường thẳng đứng của lực động đất $\rho g AK_1$) được xác định như sau:

- Khi xác định áp lực chủ động q_c và bị động q_c^* trong trường hợp lực động đất tác dụng theo hướng nằm ngang:

$$\rho_c g = \frac{\rho g}{\cos \varepsilon} ; \varepsilon = \arctg AK_1$$

- Khi xác định áp lực bị động q_c^* trong trường hợp lực động đất tác dụng theo hướng nằm nghiêng:

$$\rho_c g = \rho g \frac{1 + 0,5AK_1}{\cos \varepsilon} ; \varepsilon = \arctg \frac{0,87 AK_1}{1 + 0,5 AK_1}$$

- Khi xác định áp lực chủ động q_c trong trường hợp lực động đất tác dụng theo hướng nằm nghiêng:

$$\rho_c g = \rho g \frac{1 - 0,5AK_1}{\cos \varepsilon} ; \varepsilon = \arctg \frac{0,87 AK_1}{1 - 0,5 AK_1}$$

Trong các công thức trên:

ρ - Khối lượng riêng của đất;

H - Độ sâu của điểm đang xét của mặt tường, tính từ mặt đất;

θ - góc nghiêng của mặt tường so với đường thẳng đứng;

α - góc nghiêng của mặt đất so với đường nằm ngang;

φ - góc ma sát trong của đất;

δ - góc ma sát của đất lên mặt tường;

g - Gia tốc trọng trường.

Trong trường hợp xác định áp lực chủ động q_c và bị động q_c^* của đất bão hòa nước trên tường chắn thì trong các công thức trên phải đưa vào trọng lượng đất ở trạng thái dầy nổi ($\rho - \rho_n$); còn lực động đất $\rho_{bh} g AK_1$ phải xác định theo tỷ trọng của đất bão hòa nước; khi đó góc nghiêng của hợp lực bằng:

$$\varepsilon = \arctg \frac{\rho_{bh} g}{\rho - \rho_n} AK_1$$

Với ρ_n - Khối lượng riêng của nước.

Áp lực do nước bão hòa trong đất tác động lên tường phải xác định như trong tính toán tĩnh học.

Trong trường hợp đất nằm dưới nước phải xét áp lực địa chấn của nước tác động lên mặt đất; trị số áp lực này bằng áp lực địa chấn của nước lên tường tại cùng độ sâu đó. Khi

$\alpha < 10^0$ cho phép thay đại lượng $(\rho - \rho_n)$ gH bằng đại lượng gần đúng: $(\rho - \rho_n)$ gH + p, với p - áp lực nước trên mặt đất.

Ghi chú: Khi xác định áp lực chủ động thì $p > 0$ còn khi xác định áp lực bị động thì $p < 4,20$. Đối với các công trình tính theo sơ đồ một chiều (công xôn) phải xét ít nhất là ba dạng dao động riêng, còn đối với các công trình liên khối tính theo sơ đồ hai chiều phải xét ít nhất là 10 dạng dao động nếu là công trình bằng bê tông, và ít nhất là 15 dạng dao động nếu là công trình bằng đất đắp.

4.21. Khi luận cứ xây dựng các công trình thủy cấp I và cấp II và khi thiết kế các công trình cấp III và cấp IV thì để xác định tải trọng động đất cho phép chỉ xét bậc thấp nhất của dao động và kiểu biến dạng gần đúng của công trình tương ứng với bậc dao động đó.

Đối với các công trình tính theo sơ đồ một chiều (công xôn) thì tải trọng động đất phải xác định theo các công thức (1) và (2); khi đó các hệ số η_{ik} được phép tính theo công thức (6).

4.22. Trong các tính toán về ổn định công trình, các tải trọng quán tính tác động lên phần bị trượt của nền không phải là đá phải được xác định với trị số gia tốc chuyển vị của nền bằng AK_1 .

4.23. Đối với các công trình thủy bằng đất phải tiến hành kiểm tra ổn định mái dốc theo các mặt trượt cung trong, mặt trượt gãy khúc và các mặt trượt khác theo đúng tiêu chuẩn thiết kế các loại công trình này. Khi tính toán tải trọng động đất trên các công trình theo sơ đồ hai chiều và ba chiều, để kiểm tra ổn định mái dốc cho phép dùng trị số tính toán của gia tốc a_{pkj} tại các điểm k của công trình theo công thức sau:

$$a_{pkj} = A K_1 K_2 \sqrt{\sum_{i=1}^n [K_{\psi} \beta_i \eta_{ikj}]^2} \quad (17)$$

4.24. Trong tính toán các công trình thủy chịu tải trọng động đất, khi xác định các chu kỳ dao động riêng và tải trọng động đất phải xét tác động quán tính của nước.

4.25. Đối với các công trình thủy (trừ các công trình nói ở Điều 4.26), khối lượng nước cuốn theo theo phương nằm ngang trên một đơn vị diện tích công trình phải xác định theo công thức sau:

$$m_n = \rho_n h \mu \psi \quad (18)$$

Trong đó:

ρ_n - Khối lượng riêng của nước;

h - Độ sâu nước trước công trình;

μ - Hệ số không thứ nguyên của khối nước cuốn theo, xác định theo bảng 6;

ψ - Hệ số không thứ nguyên, để xét chiều dài hữu hạn của khu nước, được lấy như sau:

Khi $l/h \geq 3$, $\psi = 1$;

Khi $l/h < 3$, ψ lấy theo bảng 7;

Với l - khoảng cách từ công trình đến bờ đối diện của khu nước (đối với âu và các công trình tương tự thì l là khoảng cách giữa các mặt tương đối diện) tính ở độ sâu $2/3h$ từ mặt nước.

Ghi chú:

1. Để sơ bộ chọn đặc trưng của dao động công trình theo bảng 6 phải xét các dao động sau:

- Dao động quay và dao động trượt của vật thể cứng - đối với công trình liên khối bằng bê tông và bê tông cốt thép trên nền không phải đá;

- Biến dạng uốn và trượt - đối với công trình liên khối bằng bê tông và bê tông cốt thép trên nền đá;

- Biến dạng trượt - đối với công trình bằng đất.

Đặc trưng để đưa vào tính toán phải là đặc trưng của dao động nào dẫn đến trị số lớn nhất của khối nước cuốn theo.

2. Nếu ở hai phía của công trình đều có nước thì khối lượng nước cuốn theo phải lấy bằng tổng khối lượng nước cuốn theo xác định cho mỗi phía công trình.

4.26. Đối với các công trình đứng riêng rẽ kiểu trụ và cọc thì khối lượng nước cuốn theo trên một đơn vị chiều dài kết cấu phải xác định theo công thức:

$$m_n = \rho_n d^2 \mu \quad (19)$$

Trong đó:

d - Đường kính hoặc chiều dài cạnh của mặt cắt ngang công trình, tính bằng m ;

μ - Hệ số không thứ nguyên xác định theo bảng 6.

Ghi chú: Khối lượng nước cuốn theo tính cho $1m$ dài cọc khi cọc dao động ngang có thể lấy bằng một khối lượng tương đương với thể tích của $1m$ dài cọc.

4.27. Trong các tính toán về độ bền và độ ổn định của các công trình không chịu độ chênh áp lực cho phép tính áp lực địa chấn của nước theo các công thức sau đây:

a) Đối với các công trình bến cảng và đê chắn sóng kiểu liên khối:

$$\left. \begin{aligned} p &= AK_1 \rho_n g h D \psi \\ P &= AK_1 \rho_n g h^2 \Omega \psi \\ h_0 &= h \lambda \end{aligned} \right\} \quad (20)$$

b) Đối với các công trình đứng riêng rẽ như đã nêu ở Điều 4.26:

$$\left. \begin{aligned} p_0 &= AK_1 \rho_n g h D \psi \\ P_0 &= AK_1 \rho_n g h^2 \Omega \psi \\ h_0 &= h x \end{aligned} \right\} \quad (21)$$

Trong đó:

p- Tung độ của biểu đồ áp lực thủy động tính cho một đơn vị diện tích bề mặt công trình;

p_0 - Như trên, tính cho một đơn vị chiều cao của công trình đứng riêng rẽ;

p- Tổng áp lực thủy động trên một đơn vị chiều dài công trình;

p_0 - Như trên, cho một công trình đứng riêng rẽ;

h_0 - Độ sâu của điểm đặt hợp lực của áp lực thủy động;

D, Ω , χ - Các hệ số không thứ nguyên, xác định theo bảng 6

Ghi chú: nếu ở hai phía của công trình đều có nước thì phải lấy áp lực thủy động bằng tổng các giá trị tuyệt đối các áp lực thủy động được xác định cho mỗi phía công trình.

4.28. Trong các đường dẫn nước có áp phải xác định áp lực thủy động P_{max} theo công thức :

$$P_{max} = \frac{AK_1}{2\pi} \rho_n g C_n T_0 \quad (22)$$

Trong đó:

C_n - Tốc độ truyền âm thanh trong nước, bằng 1300m/s ;

T_0 - Chu kỳ chiếm ưu thế của các dao động địa chấn của đất, lấy bằng 0,5 sec.

4.29. Khi tính toán các công trình thủy chịu thành phần thẳng đứng của tải trọng động đất phải xét áp lực động đất phụ của nước P_{ph} (tung độ biểu đồ áp lực) trên mặt nghiêng của công trình, xác định theo công thức:

$$P_{ph} = 0,5 \rho_n g z A K_1 \sin \theta \quad (23)$$

Trong đó:

z- Khoảng cách từ tiết diện đang xét đến mặt nước;

θ - Góc nghiêng của mặt chịu áp lực so với đường thẳng đứng.

4.30. Nếu động đất làm phát sinh trong lòng hồ chứa nước các biến dạng địa chấn kiến tạo thì trong hồ sẽ xuất hiện sóng trọng trường. Khi qui định chiều cao các công trình chắn nước ở hồ cần xét đến độ cao các sóng này. Với động đất có cấp I = 6-9 thì chiều cao sóng trọng trường phải xác định theo công thức:

$$\Delta h = 0,4 + 0,76 (J - 6) \quad (24)$$

4.31. Khi tính toán công trình thủy có xét đến lực động đất theo hướng dọc theo tuyến chịu áp lực của công trình được phép bỏ qua ảnh hưởng của môi trường nước.

BỐ TRÍ CÁC CÔNG TRÌNH THỦY VÀ CÁC GIẢI PHÁP CẤU TẠO

4.32. Các công trình thủy chịu áp lực cột nước xây dựng ở các vùng động đất phải được bố trí cách xa các vết đứt gãy kiến tạo, nơi có khả năng xảy ra vị dịch tương đối giữa các khối đá ở nền công trình.

4.33. Ở những khu vực mà hai bờ đối diện được tạo thành từ các nham thạch khác biệt nhau về đặc trưng cơ học thì việc xây dựng ở đó các công trình thủy chịu áp lực cột nước thuộc cấp I và II chỉ được phép khi có luận cứ riêng.

4.34. Khi ở nền công trình có các lớp đất yếu (bùn, sét dẻo mềm v.v...) thì phải loại bỏ các lớp đất yếu hoặc có biện pháp làm chặt hay gia cố đất.

Khả năng sử dụng những loại đất như vậy để làm nền công trình thủy mà không cần đến các biện pháp nêu trên phải được luận cứ bằng các nghiên cứu riêng.

Khi xây dựng công trình thủy trên nền đá phải đặc biệt chú ý việc thực hiện cẩn thận các biện pháp gia cố nền và làm cho công trình tiếp xúc thật tốt với nền.

4.35. Nếu ở nền hoặc trong thân công trình có đất rời bão hòa nước thì phải đánh giá khả năng hóa lỏng của đất đó khi có động đất.

Khi đất ở nền hoặc trong thân công trình có thể bị hóa lỏng phải trừ tính các biện pháp làm chặt hoặc gia cố đất.

4.36. Các công trình chắn sóng ở cảng (dê chắn sóng, đập đỉnh chắn sóng) khi địa điểm xây dựng có cấp động đất 8 và 9 phải có kết cấu bằng đá đổ, bằng các khối thông thường, các khối có hình dáng đặc biệt hoặc bằng các khối khổng lồ. Khi cấp động đất bằng 8 và 9 thì góc nghiêng mái dốc của các công trình này phải giảm tương ứng là 10 và 20% so với góc nghiêng cho phép của mái dốc công trình ở các khu vực không động đất.

4.37. Công trình bến thường phải làm theo dạng các kết cấu không chịu tác động từ một phía của áp lực đất. Nếu điều kiện này không thể thực hiện được thì phải dùng tường cừ thép có neo khi nền là đất không phải đá và tường bằng các khối khổng lồ khi nền là đá. Nếu cấp động đất bằng 7 và 8 thì cũng cho phép dùng kết cấu lắp ghép kiểu tường xây bằng các khối thông thường nhưng có các giải pháp kết cấu đặc biệt để tăng cường tính liên khối của công trình.

(phụ điều 4.25, 4.26, 4.27) Bảng 6

Tính chất chuyển động của công trình	Các hệ số			
	μ	D	Ω	χ
1. Dao động quay của công trình không biến dạng có mặt chịu áp lực là mặt thẳng đứng trên nền không đàn hồi khi $z_c \neq h$	$\frac{z_c R - \frac{2h}{\pi} G}{z_c - z}$	$\frac{z_c R - \frac{2h}{\pi} G}{z_c - z}$	$\frac{0,543z_c - 0,325h}{z_c - h}$	$\frac{0,325z_c - 0,210h}{0,543z_c - 0,325h}$
2. Chuyển vị tịnh tiến nằm ngang của công trình không biến dạng: - Khi mặt chịu áp lực là mặt thẳng đứng. - Khi mặt chịu áp lực là mặt nghiêng	R	R	0,543	0,6
	$R \sin^3 \theta$	$R \sin^2 \theta$	$0,543 R \sin \theta$	0,6

Tính chất chuyển động của công trình	Các hệ số			
	μ	D	Ω	χ
3. Chuyển vị tịnh tiến nằm ngang của công trình không biến dạng có mặt chịu áp lực là mặt thẳng đứng trong khe hình chữ V	μ_1	$D = \mu_1$	-	-
4. Dao động uốn theo phương nằm ngang của công trình kiểu công xôn có mặt chịu áp lực là mặt thẳng đứng	$\frac{R + C_1(a-1)}{1 + C_3(a-1)}$	$R + C_1(a-1)$	-	-
5. Dao động trượt theo phương nằm ngang của công trình kiểu công xôn có mặt chịu áp lực là mặt thẳng đứng	$\frac{aR - C_2(a-1)}{a - (a-1)\frac{z^2}{h^2}}$	$aR - C_2(a-1)$	-	-
6. Dao động ngang của công trình riêng rẽ có dạng thẳng đứng (trụ cọc) với mặt cắt ngang là hình tròn.	$\left(\frac{\pi}{4}\right) \left(\frac{z}{h}\right)^{d_1/2h}$	$\left(\frac{\pi}{4}\right) \left(\frac{z}{h}\right)^{d_1/2h}$	$\frac{\pi}{4(1 + d_1/2h)}$	$\frac{2h + d_1}{4h + d_1}$
7. Như trên, với mặt cắt ngang là hình vuông	$\left(\frac{z}{h}\right)^{d_2/2h}$	$\left(\frac{z}{h}\right)^{d_2/2h}$	$\frac{1}{1 + d_2/2h}$	$\frac{2h + d_2}{4h + d_2}$

Ghi chú: 1. Các hệ số R, G, μ_1 , C₁, C₂, C₃ - lấy theo bảng 8; z - tung độ của điểm trên mặt chịu áp lực mà tại điểm đó cần tính toán trị số khối lượng nước cuốn theo (góc tọa độ lấy ở cao độ mặt nước); z_c - tung độ của tâm quay, xác định từ tính toán công trình xét ảnh hưởng của môi trường nước; θ - góc nghiêng của mặt chịu áp lực so với mặt nằm ngang; d₁ - đường kính, m; d₂ - cạnh mặt cắt hình vuông, m; a - tỷ số giữa gia tốc đỉnh công trình (xác định từ tính toán công trình không kể ảnh hưởng của môi trường nước) trên trị số AK₁;

2. Khi $\theta \geq 75^\circ$ thì coi mặt chịu áp lực là mặt thẳng đứng khi xác định các hệ số không thứ nguyên;

3. Các trường hợp không có trong bảng 6 thì khối lượng nước cuốn theo được xác định bằng các tính toán riêng.

Bảng 7 (phụ điều 4.25)

Tỷ số l/h	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,5	3
Hệ số không nguyên thứ ψ ...	0,26	0,41	0,53	0,63	0,72	0,78	0,83	0,88	0,9	0,93	0,96	1

Bảng 8 (phụ bảng 6)

Các hệ số không thứ nguyên		Tỷ số z/h										
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	
R		0,23	0,36	0,47	0,55	0,61	0,66	0,7	0,72	0,74	0,74	0,74
G		0,12	0,23	0,34	0,45	0,55	0,64	0,72	0,79	0,83	0,85	0,85
	$\frac{b}{h} = 3:1$	0,22	0,38	0,47	0,53	0,57	0,59	0,61	0,62	0,63	0,68	0,68
	$\theta = 90^\circ$ $\frac{b}{h} = 2:1$	0,22	0,35	0,41	0,46	0,49	0,52	0,53	0,54	0,54	0,55	0,55
μ	$\frac{b}{h} = 1:1$	0,21	0,29	0,35	0,38	0,41	0,43	0,44	0,45	0,45	0,44	0,44
	$\theta = 30^\circ$ cho mọi tỷ số b/h	0,08	0,15	0,18	0,22	0,23	0,23	0,22	0,2	0,18	0,15	0,15
	C_1	0,07	0,09	0,1	0,1	0,09	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06
	C_2	0,04	0,09	0,18	0,18	0,23	0,28	0,34	0,38	0,42	0,43	0,43
	C_3	0,86	0,73	0,46	0,46	0,34	0,23	0,14	0,06	0,02	0	0

Ghi chú: b- Bề rộng khe ở cao độ mặt nước.

PHỤ LỤC I

**BẢNG KÊ CẤP ĐỘng ĐẤT DỰ BẢO Ở CÁC TỈNH, THÀNH PHỐ
THỊ TRẤN VÀ ĐIỂM DÂN CƯ CHÍNH.**

1. THÀNH PHỐ HÀ NỘI

Các quận nội thành	8	Thị trấn Văn Điển	8
Thị trấn Gia Lâm	8	Huyện Từ Liêm	8
Huyện Sóc Sơn	7	Thị trấn Yên Viên	7

2. THÀNH PHỐ HẢI PHÒNG

Khu vực nội thành	7	Huyện Thủy Nguyên	7
Thị xã Kiến An	7	Huyện An Hải	7
Thị trấn Đồ Sơn	7	Huyện An Thủy	7
Huyện Tiên Lãng	7	Huyện Cát Hải	7

3. THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

Các quận nội thành	7	Quận Gò Vấp	6
Huyện Thủ Đức	6	Thị trấn Nhà Bè	7

4. TỈNH HÀ GIANG

Thị xã Hà Giang	6	Mèo Vạc	6
Phố Bàng	6	Bắc Quang	6
Quảng Bạ	6	Xín Mần	6

5. TỈNH TUYÊN QUANG

Thị xã Tuyên Quang	7	Sơn Dương	7
Na Hang	6	Hàm Yên	7
Yên Sơn	7	Vĩnh Lộc	6

6. TỈNH CAO BẰNG

Thị xã Cao Bằng	7	Ngân Sơn	6
Bảo Lộc	6	Quảng Hòa	6
Hà Quảng	7	Đông Khê	7

Nước Hai	7	Phục Hòa	6
Trà Lĩnh	7	Nguyên Bình	6
Trùng Khánh	6	Nguyên Bình	6
Ba Bể	6	Tĩnh Túc	6

7. TỈNH LẠNG SƠN

Thị Xã Lạng Sơn	7	Đồng Mô	6
Thát Khê	7	Hữu Lũng	6
Na Sầm	7	Bắc Sơn	6
Đồng Đăng	7	Văn Quan	6
Cao Lộc	7	Bình Gia	6
Lộc Bình	7		

8. TỈNH LAI CHÂU

Thị xã Lai Châu	8 : 9	Mường Tè	7
Điện Biên	8 : 9	Tủa Chùa	8 ÷ 9
Mường Lay	8	Phong Thổ	8
Tuần Giáo	8:9	Sin Hồ	8:9

9. TỈNH YÊN BÁI

Thị xã Yên Bái	8	Trấn Yên	8
Nghĩa Lộ	6	Yên Bình	8
Trạm Tấu	7	Lục Yên	8

10. TỈNH LAO CAI

Thị xã Lao Cai	8	Than Uyên	7
Bát Xát	8	Mù Cang Chải	6
Sa Pa	6	Si-ma-cai	6
Cam Đường	8	Phổ lu	8
Bác Hà	7	Văn Bàn	7

11. TỈNH BẮC THÁI

Thành phố Thái Nguyên	7	Mỏ chè	7
Bác Cạn	6	Phổ Yên	7
Chợ Đồn	6	Phú Bình	7

Chợ Chu	6	Trại Cau	6
Dại Từ	7	Chợ Mới	6
Đồng Hỷ	7	Võ Nai	6

12. TỈNH SƠN LA

Thị xã Sơn La	8:9	Mai Sơn	8:9
Phù Yên	7	Mường La	8:9
Mộc Châu 8 - 9	Thuận Châu	8-9	
Vạn Yên	7	Pha Đình	8:9
Bác Yên	7	Sông Mã	8:9
Yên Châu	8:9	Quỳnh Nhai	8:9

13. TỈNH VINH PHÚ

Thành Phố Việt Trì	8	Yên Lập	7
Phù Thọ	8	Thanh Sơn	7
Tam Đảo	7	Hạ Hòa	8
Lập Thạch	7	Thanh Ba	8
Vinh Yên	8	Cẩm Khê	8
Lâm Thao	8	Phù Ninh	8
Phúc Yên	7		

14. TỈNH HÀ BẮC

Thị xã Bắc Giang	7	Từ Sơn	7
Bắc Ninh	7	Tiên Du	7
Lục Ngạn	7	Yên Phong	7
Sơn Động	7	Yên Dũng	7
Lục Nam	7	Yên Thế	7
Gia Lương	8	Nhã Nam	7
Thuận Thành	8	Đức Thắng	7
Quế Võ	7	Việt Yên	7

15. TỈNH QUẢNG NINH

Thị xã Hòn Gai	7	Hoành Bồ	7
Cầm phá	7	Bãi Cháy	7

Uông Bí	7	Mông Dương	7
Đông Triều	7	Bình Liêu	6
Mạo Khê	7	Móng Cái	6
Vàng Danh	7		

16. TỈNH HÒA BÌNH

Thị xã Hòa Bình	7	Suối Rút	8
Xuân Mai	8	Đà Bắc	8
Yên Thủy	7	Kỳ Sơn	7
Lạc Thủy	7	Kim Bôi	7
Mai Châu	8-9	Tân Lạc	8

17. TỈNH HÀ TÂY

Thị xã Hà Đông	8	Sơn Tây	8
Quốc Oai	8	Dan Phượng	8
Vân Đình	8	Hoài Đức	8
Thanh Oai	8	Phúc Thọ	8
Thường Tín	8	Bà Vì	8
Phú Xuyên	8	Thạch Thất	8

18. TỈNH HẢI HƯNG

Thị xã Hải Dương	7	Yên Mỹ	8
Hưng Yên	8	Kê Sặt	7
Tiên Lữ	8	Gia Lộc	7
Kim Động	8	Tứ Kỳ	7
Khoái Châu	8	Phả Lại	7
Phù Cừ	8	Thanh Hà	7
Vãn Giang	8	Kim Môn	7

19. TỈNH THÁI BÌNH

Thị xã Thái Bình	8	Vũ Thư	8
Thái Thụy	7	Hưng Hà	8
Quỳnh phụ	7	Tiền Hải	8
Kiến Xương	8	Đông Hưng	8

20. TỈNH NAM HÀ

Thành phố Nam Định	8	Nam Ninh	8
Thị xã Phủ Lý	8	Nghĩa Hưng	8
Lý Nhân	8	Hải Hậu	8
Duy Tiên	8	Xuân Thủy	8
Chợ Cồn	8		

21. TỈNH NINH BÌNH

Thị xã Ninh Bình	7	Gia Khánh	7
Tam Điệp	7	Yên Mô	7
Phát Diệm	7	Gia Viễn	7
Nho Quan	7		

22. TỈNH THANH HÓA

Thị xã Thanh Hóa	8:9	Thạch Thành	8:9
Tĩnh Gia	8	Vĩnh Lộc	8:9
Như Xuân	8:9	Yên Định	8:9
Thường Xuân	8	Ngọc Lặc	8:9
Lang Chánh	8:9	Thọ Xuân	8:9
Quan Hóa	8	Triệu Sơn	8:9
Bá Thước	8:9	Đông Sơn	8:9
Cẩm Thủy	8:9	Nông Cống	8:9

23. TỈNH NGHỆ AN

Thành phố Vinh	8	Thanh Chương	8
Nam Đàn	8	Thái Hà	7
Cầu Giát	7	Kỳ Sơn	8
Yên Thành	7	Tương Dương	8
Quế Phong	7	Con Cuông	8
Qùy Châu	7	Anh Sơn	8
Qùy Hợp	6	Đô Lương	8

24. TỈNH HÀ TĨNH

Thị xã Hà Tĩnh	8	Cẩm Xuyên	6
----------------	---	-----------	---

Hương Sơn	7	Kỳ Anh	7
Đức Thọ	8	Hương Khe	7
Thạch Hà	6	Can Lộc	6

25. TỈNH QUẢNG BÌNH

Thị-xã Đồng Hới	6	Bố Trạch	6
Minh Hóa	6	Lệ Thủy	6
Tuyên Hóa	7	Lệ Ninh	6

26. TỈNH QUẢNG TRỊ

Thị xã Quảng Trị	6	Hải Lăng	6
Thị xã Đông Hà	6	Hồ Xá	6
Cam Lộ	6		

27. TỈNH THỪA THIÊN- HUẾ

Thành phố Huế	7	Quảng Điền	7
Hương Hóa	7	Hương Trà	7
Phong Điền	6	Phú Lộc	6
Hương Thủy	7		

28. TỈNH QUẢNG NAM - DÀ NẴNG

Thành phố Đà Nẵng	7	Hội An	6
Hiếu Đức	7	Điện Bàn	6
Hòa Vang	7	Đại Lộc	6
Thượng Đức	7	Hiệp Đức	7
Thăng Bình	7	Trà My	7
Lý Tín	7	Tiên Phước	6
Tam Kỳ	7		

29. TỈNH PHÚ YÊN

Thị xã Tuy Hòa	7	Đèo Cả	7
Sông Cầu	7	Cùng Sơn	6
Tuy Hòa	7		

30. TỈNH QUẢNG NGÃI

Thị xã Quảng Ngãi	7	Sơn Trà	6
Bình Sơn	7	Minh Long	6
Trà Bồng	7	Sông Vệ	7
Đức Phổ	7	Mộ Đức	7
Tư Nghĩa	7		

31. TỈNH BÌNH ĐỊNH

Thị xã Quy Nhơn	7	Phù Mỹ	7
Sa Huỳnh	7	Phù Cát	7
Tam Quan	7	Vân Canh	7
Bồng Sơn	7	Tuy Phước	7
Hoài Ân	7	Bình Khê	7

32. TỈNH KHÁNH HÒA

Thành phố Nha Trang	6	Cam Ranh	6
Ninh Hòa	6	Cam Lâm	6
Diên Khánh	6	Vạn Ninh	6

33. TỈNH NINH THUẬN

Thị xã Phan Rang	6	Ninh Phước	6
Bừu Sơn	6	An Phước	6
Cà Ná	7	Thiên Giáo	6

34. TỈNH BÌNH THUẬN

Thị xã Phan Thiết	7	Tuy Phong	7
Phan Rí	7	Phan Lý	7
Hàm Tân	7	Hàm Thuận	7

35. TỈNH KON TUM

Thị xã Kon Tum	6	Đắc Tô	6
KonPlông	6	Đắc Sút	6

36. TỈNH GIA LAI

Thị xã Plây-cu	6	Thuần Mẫn	6
An Khê	6	Phú Nhơn	6
Lệ Trung	6	Mang Yang	6
Lệ Thanh	6	Krông pa	6

37. TỈNH ĐẮC LẮC

Thị xã Ban Mê Thuột	6	Bản Đôn	6
Cheo Reo	6	Đức Lập (Đkmil)	6
M' drak	6	Gia Nghĩa	7
Phú Khương	7	Buôn Hồ	6

38. TỈNH LÂM ĐỒNG

Thành phố Đà Lạt	6	Di Linh	6
Dran	6	Bảo Lộc	6
Đức TRỌNG	6	Gia Bắc	6

39. TỈNH SÔNG BÉ

Thị xã Thủ Dầu một	6	Đồng Xoài	6
Kiến Đức	6	Đồng Phú	6
Phước Hòa	6	An Lộc	6
Đức Phong	6	Bình Long	6
BÀ RÁ	6	Dầu Tiếng	6
Phú Riêng	6	Bến Cát	6
Lái Thiêu	6		

40. TỈNH TÂY NINH

Thị xã Tây Ninh	6	Chợ Mới	7
Gò dầu hạ	7	Cái Tàu	7
Trảng Bàng	7	Tân Châu	7
Bến Cầu	7	Lộc Ninh	6

41. TỈNH TIỀN GIANG

Thành phố Mỹ Tho	6	Chợ Gạo	6
------------------	---	---------	---

Cai Lậy	6	Cái Bè	6
Gò Công	6	Châu Thành	6
42. TỈNH ĐỒNG NAI			
Thành phố Biên Hòa	6	Xuân Lộc	6
Long Thành	6	Ngoài Giao	6
Đất Đỏ	6	Quảng Xuyên	7
43. TỈNH LONG AN			
Thị xã Tân An	6	Đức Hòa	7
Thủ Thừa	6	Mộc Hóa	6
Cần Giộc	6	Tuyên Nhơn	6
Đức Huệ	6	Bến Lức	6
44. TỈNH ĐỒNG THÁP			
Thị xã Sa Đéc	6	Hồng Ngự	6
Cao Lãnh	6	Tuyên Bình	6
45. TỈNH CẦN THƠ			
Thành phố Cần Thơ	6	Ô môn	6
Thốt Nốt	7	Vi Thanh	6
46. TỈNH AN GIANG			
Thị xã Long Xuyên	7	Chợ Mới	7
Châu Đốc	7	Châu Phú	7
47. TỈNH SÓC TRĂNG			
Thị xã Sóc Trăng	6	Kê sách	6
48. TỈNH VĨNH LONG			
Thị xã Vĩnh Long	6	Vũng Liêm	6
49. TỈNH TRÀ VINH			
Thị xã Trà Vinh	6	Trà Cú	7
Tiểu Cầu	7		

50. TỈNH BẾN TRE

Thị xã Bến Tre	6	Giồng Trôm	6
Mỏ Cày	6	Ba Tri	6

51. TỈNH KIÊN GIANG

Thị xã Rạch Giá	6	Gò Quao	6
Hà Tiên	6	Giồng Riềng	6
Hòn Đất	6		

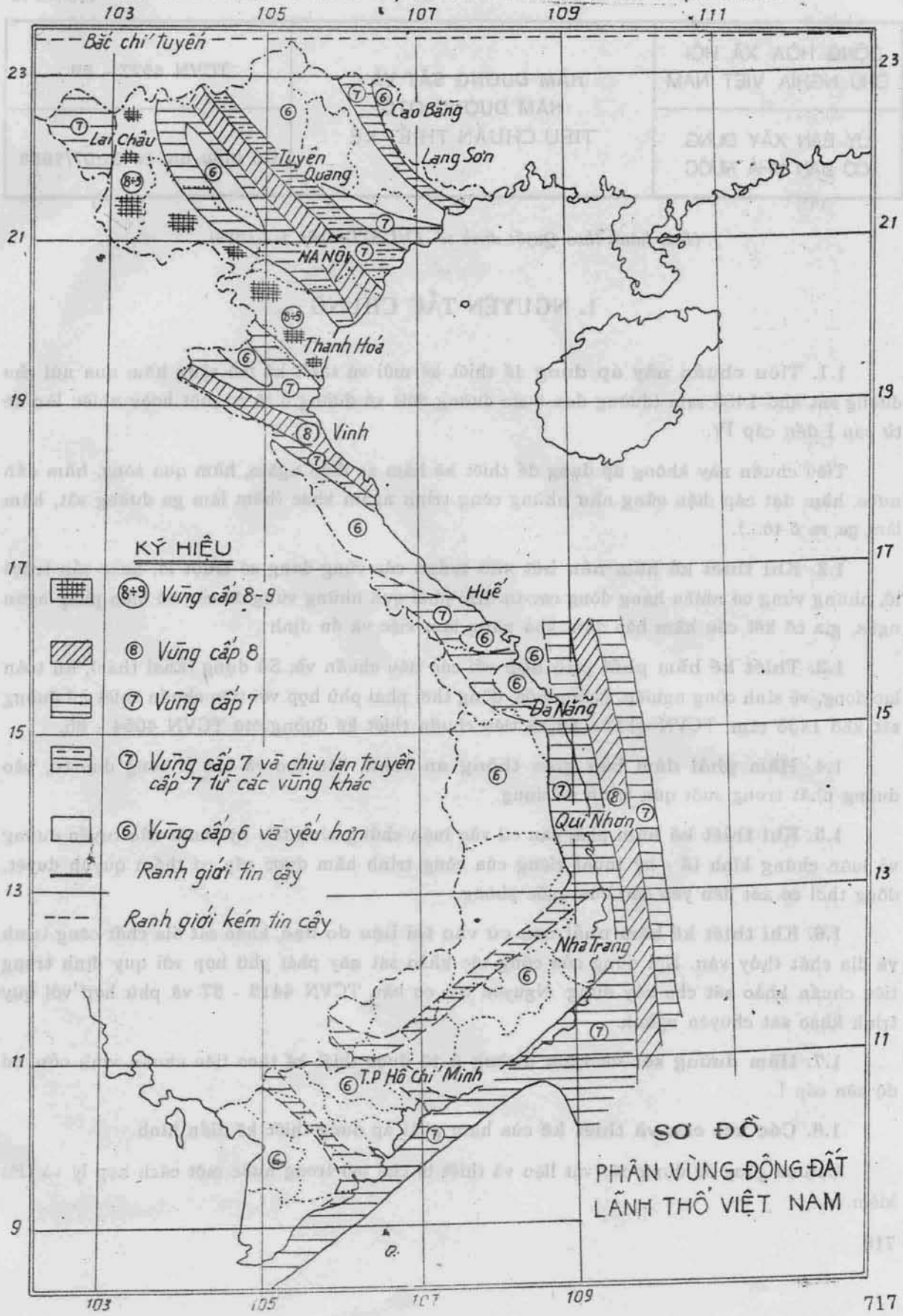
52. TỈNH MINH HẢI

Thị xã Bạc Liêu	6	Giá Rai	6
Thị xã Cà Mau	6	Cái Nước	6
Ngọc Hiếu	6		

53. TỈNH BÀ RỊA - VŨNG TÀU

Thị xã Vũng Tàu	7	Xuân Mộc	7
Châu Thành	7	Long Đất	7

SƠ ĐỒ PHÂN VÙNG ĐỘNG ĐẤT LÃNH THỔ VIỆT NAM.



SƠ ĐỒ
PHÂN VÙNG ĐỘNG ĐẤT
LÃNH THỔ VIỆT NAM