

TIÊU CHUẨN NGÀNH

22 TCN 221:1995

CÔNG TRÌNH GIAO THÔNG TRONG VÙNG CÓ ĐỘNG ĐẤT

TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ

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

Chương 1.

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, castơ, hầm lò khai thác mỏ, dòng bùn đá.

Khi cần phải xây dựng trên những địa điểm như vậy phải bổ sung 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
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: 1. 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 sang nền) lớp đất loại này chiếm một bề dày lớn hơn 5m 2. 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. 3. 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 4. Khi xác định cấp động đất của địa điểm xây dựng phải xét thêm các yêu cầu ở chương III và IV 5. 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 2.

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 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 đồ 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/sec² 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, giằng, các mái che công trình dạng kết cấu không gian với khẩu độ từ 24m 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:

$$S_{oik} = Q_k A_i K_{ik} \quad (2)$$

Trong đó:

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

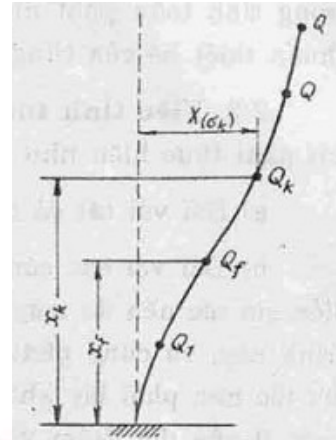
A – Hệ số, lấy bằng 0,1; 0,2; 0,4 ứng với cấp độ đất tính toán là 7,8,9;

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

K – Hệ số, lấy theo bảng 4 hoặc theo Điều 4.13;

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

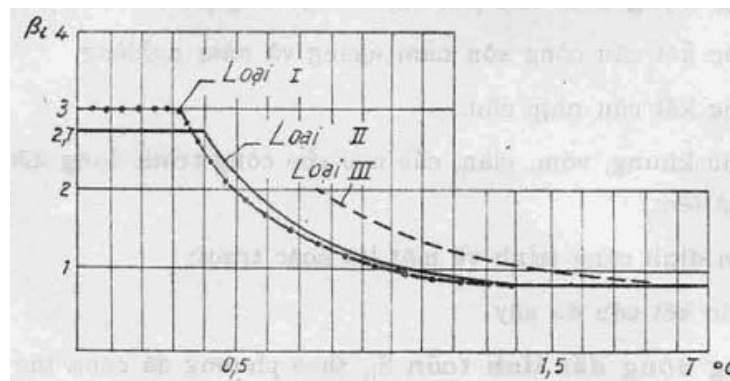
i_k – Hệ số, phụ thuộc vào kiểu biến dạng của công trình khi chịu dao động riêng dạng i và phụ thuộc vào vị trí đặt tải trọng, xác định theo Điều 2.7



Hình 1

Ghi chú: Cấp độ 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 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_i của công trình ở dạng dao động thứ i và tùy thuộc vào loại đất theo tính chất địa chất (theo phân loại ở bảng 1):



Hình 2

Đối với đất loại I:

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

Đối với đất loại II:

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

Đối với đất loại III:

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

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

Ghi chú: việc chọn biểu thức $\alpha_i(T_i)$ 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 công trình tính toán theo sơ đồ công – xôn, trị số α_{ik} phải xác định theo công thức:

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

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 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 α_k được phép xác định theo công thức giản lược:

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

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 α_{ik} 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 động đất 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 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 hằng đường xe chạy v.v....) phải tính toán chịu tải trọng động đất thẳng đứng với giá trị $\gamma = 5$

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 $\gamma = 5$

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 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 nhô kề 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 30m 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 K_1 (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
Ghi chú: Công trình thuộc điểm 1 do Nhà nước và Bộ quyết định	

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			

HỆ SỐ K (PHỤ ĐIỀU 2.5)

Bảng 4

Đặc điểm kết cấu	Hệ số K
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 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	1,4
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	1,2
b. Bê tông nặng cốt thép thuộc nhóm khác	1,1
c. Bê tông cốt liệu xốp	1,1
d. Bê tông tổ ong với các loại cốt thép	1,0

3. Bê tông cốt thép kiểm toán theo độ bền mặt cắt xiên	1,0
4. Kết cấu đá xây, kết cấu bê tông	
a. Khi tính chịu nén lệch tâm	1,2
b. Khi tính chịu cắt và chịu kéo	1,0
5. Kết cấu liên kết hàn	1,0
6. Kết cấu liên kết đinh tán, bu lông và bu lông cường độ cao	1,1
Tính toán về ổn định	
7. Cấu kiện thép có độ mảnh lớn hơn 100: 100	1,0
8. Cấu kiện thép có độ mảnh đến 20: 20	1,2
9. Cấu kiện thép có độ mảnh từ 20 đến 100 (tính theo nội suy từ 1,2 đến 1,0)	1,2-1,0

Chương 3.

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 7,8 hoặc 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 mỏ.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 độ cao 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 độ 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 10m dưới móng nền đất đắp

5. Cấp độ 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 độ 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 dựng 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 đỡ 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 dụng đặt thấp. Kết cấu trên nền vòm dùng kết cấu rỗng và nhẹ

3.17. Cầu lớn ($L \geq 100\text{m}$) 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 đỡ 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, vỏ 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 50m ($L > 50\text{m}$) 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 ($I_A > 0,50$)

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 bệ cọc cao phải thiết kế có cọc xiên với cọc vuông đặc có mặt cắt không nhỏ hơn $400 \times 400\text{ mm}$ hoặc cọc tròn có đường kính không nhỏ hơn 550mm. Móng đỡ và trụ cầu vừa, cầu lớn nếu chỉ dùng cọc thẳng đứng thì mặt cắt cọc vuông không được nhỏ hơn $600 \times 600\text{ mm}$ và cọc tròn có đường kính không nhỏ hơn 800mm, không phụ thuộc vào vị trí bệ cọc

Móng cầu và trụ cầu đặt trên móng cọc bệ thấp cho phép dùng cọc thẳng đứng với mặt cắt vuông đặc không nhỏ hơn $400 \times 400\text{ mm}$ 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