

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 11823-2:2017

THIẾT KẾ CẦU ĐƯỜNG BỘ - PHẦN 2: TỔNG THỂ VÀ ĐẶC ĐIỂM VỊ TRÍ

Highway bridge design specification - Part 2: General design and location features

LỜI NÓI ĐẦU

TCVN 11823 - 2: 2017 được biên soạn trên cơ sở tham khảo Tiêu chuẩn thiết kế cầu theo hệ số tải trọng và sức kháng của AASHTO (AASHTO, LRFD Bridge Design Specification). Tiêu chuẩn này là một Phần thuộc Bộ tiêu chuẩn Thiết kế cầu đường bộ, bao gồm 12 Phần như sau:

- TCVN 11823-1:2017 Thiết kế cầu đường bộ - Phần 1: Yêu cầu chung
- TCVN 11823-2:2017 Thiết kế cầu đường bộ - Phần 2: Tổng thể và đặc điểm vị trí
- TCVN 11823-3:2017 Thiết kế cầu đường bộ - Phần 3: Tải trọng và Hệ số tải trọng
- TCVN 11823-4:2017 Thiết kế cầu đường bộ - Phần 4: Phân tích và Đánh giá kết cấu
- TCVN 11823-5:2017 Thiết kế cầu đường bộ - Phần 5: Kết cấu bê tông
- TCVN 11823-6:2017 Thiết kế cầu đường bộ - Phần 6: Kết cấu thép
- TCVN 11823-9:2017 Thiết kế cầu đường bộ - Phần 9: Mặt cầu và Hệ mặt cầu
- TCVN 11823-10:2017 Thiết kế cầu đường bộ - Phần 10: Nền móng
- TCVN 11823-11:2017 Thiết kế cầu đường bộ - Phần 11: Mố, Trụ và Tường chắn
- TCVN 11823-12:2017 Thiết kế cầu đường bộ - Phần 12: Kết cấu vùi và Áo hầm
- TCVN 11823-13:2017 Thiết kế cầu đường bộ - Phần 13: Lan can
- TCVN 11823-14:2017 Thiết kế cầu đường bộ - Phần 14: Khe co giãn và Gối cầu.

Tiêu chuẩn kỹ thuật thi công tương thích với Bộ tiêu chuẩn này là Tiêu chuẩn kỹ thuật thi công cầu AASHTO LRFD (*AASHTO LRFD Bridge construction Specifications*)

TCVN 11823 - 2: 2017 do Bộ Giao thông vận tải tổ chức biên soạn, Bộ Giao thông vận tải đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

THIẾT KẾ CẦU ĐƯỜNG BỘ - PHẦN 2: THIẾT KẾ TỔNG THỂ VÀ ĐẶC ĐIỂM VỊ TRÍ

Highway bridge Design Specification - Part 2: General Design and location features

1 PHẠM VI ÁP DỤNG

Tiêu chuẩn này áp dụng cho việc thiết kế tổng thể và bố trí chung công trình cầu. Tiêu chuẩn quy định các yêu cầu tối thiểu về khổ giới hạn, bảo vệ môi trường, mỹ quan công trình, khuôn khổ nghiên cứu địa chất, kinh tế, cho việc thiết kế cầu. Tiêu chuẩn quy định các mục tiêu cần đạt tới của kết cấu cầu khi thiết kế tổng thể, bố trí chung công trình, kết cấu cầu như khả năng thông xe, tính bền, khả năng chịu lực khi thi công, có phương tiện tiếp cận kiểm tra và giảm thiểu công tác bảo trì cũng như an toàn giao thông. Tiêu chuẩn cũng quy định các yêu cầu về nghiên cứu thủy văn và thủy lực và các đặc trưng khác của vị trí cầu để xây dựng cầu theo tiêu chí phát triển bền vững.

2 THUẬT NGỮ VÀ ĐỊNH NGHĨA

2.1 Bồi tích (Aggradation) - Sự tích lại chung và dần dần phù sa hoặc nâng cao trắc dọc của lòng sông do phù sa bồi lắng.

2.2 Lũ kiểm tra xói cầu (Check Flood for Bridge Scour) - Lũ hình thành từ bão, sóng bão, và/hoặc thủy triều có lưu tốc vượt quá lũ thiết kế xói cầu, nhưng không được có chu kỳ lặp vượt quá 500 năm. Lũ kiểm tra xói dưới cầu dùng để kiểm tra và đánh giá nền móng cầu, xác định nền móng có chịu được tác động kết hợp của dòng chảy với xói và có ổn định hoàn toàn không. Xem thêm siêu lũ.

2.3 Lưu không (Clear Zone) - Vùng không có chướng ngại, tương đối bằng ở phía ngoài mép của làn xe để cho các xe đi chệch hướng có thể điều chỉnh hướng lại được. Làn xe ở đây không bao gồm lề hoặc làn phụ.

2.4 Khổ giới hạn (Clearance) - Khoảng không gian trống theo chiều ngang hay thẳng đứng không có chướng ngại, được dành cho thông xe trên cầu hoặc thông xe dưới cầu hoặc thông thuyền dưới cầu.

2.5 Xói mòn (Degradation) - Sự hạ thấp không ngừng và tiệm tiến trắc dọc của lòng sông do bị bào mòn lâu ngày.

2.6 Lưu lượng lũ thiết kế (Design Discharge) - Lưu lượng nước lớn nhất mà cầu phải chịu không vượt quá các giới hạn của thiết kế được duyệt.

2.7 Lũ thiết kế xói cầu (Design Flood for Bridge Scour) - Lũ với dòng chảy bằng hoặc ít hơn lũ một trăm năm mà có khả năng gây xói sâu nhất cho móng trụ cầu. Đường hoặc cầu có thể bị ngập khi có lũ thiết kế xói cầu. Điều kiện xói xấu nhất có thể xuất hiện với lũ tràn do thể năng của áp lực nước.

2.8 Lũ thiết kế khẩu độ cầu (Design Flood for Waterway Opening) - Lũ lớn nhất tương ứng với tần suất thiết kế cầu, tần suất này được xác định phụ thuộc vào chiều dài cầu, vào cấp và loại đường. Nó bao gồm các yếu tố lưu lượng đỉnh, thể tích, mực nước lũ lịch sử hoặc cao độ đỉnh sóng với xác suất vượt tương ứng được chọn cho thiết kế cầu và đường qua dòng chảy hoặc bãi sông. Theo định nghĩa, đường hoặc cầu sẽ không được ngập với lũ thiết kế khẩu độ cầu.

2.9 Hồ chứa nước (Detention Basin) - Một khu vực có bờ bao để tích và quản lý nước mưa bằng cách điều tiết xả nước qua kết cấu xả nước đến hệ thống dẫn ở hạ lưu.

2.10 Rãnh nhỏ giọt (Drip Groove) - Vết lõm ở đáy cấu kiện làm nước chảy trên mặt nhỏ xuống.

2.11 Lũ năm trăm năm (Five-Hundred-Year Flood) - Lũ do mưa bão và/hoặc triều có tần suất xảy ra bằng hoặc vượt quá 0,2% trong bất kỳ năm nào cho trước nào.

2.12 Xói chung (General or Contraction Scour) - Xói ở sông hoặc trên bãi, không phải xói tập trung ở trụ hoặc ở vật cản khác trên dòng chảy. Xói chung thường tác động đến toàn bộ hoặc gần hết chiều rộng của sông do sự thu hẹp dòng chảy gây ra.

2.13 Thủy lực (Hydraulics) - Khoa học liên quan đến đặc trưng và dòng của chất lỏng, đặc biệt là trong ống cống và kênh, sông.

2.14 Thủy văn (Hydrology) - Khoa học liên quan đến sự xuất hiện, phân bố và tuần hoàn của nước trên trái đất, bao gồm mưa, dòng chảy và nước ngầm.

2.15 Xói cục bộ (Local Scour) - Ở sông hoặc trên bãi tập trung ở móng trụ hoặc vật cản khác trên dòng chảy.

1.16 Lũ hỗn hợp (Mixed Population Flood) - Dòng lũ do hai hoặc nhiều nguyên nhân gây ra như do mưa, triều cường kèm theo gió bão gây ra.

2.17 Lũ một trăm năm (One-Hundred-Year Flood) - Lũ do mưa và /hoặc triều có khả năng xảy ra bằng hoặc vượt xác suất 1% trong bất kỳ năm nào cho trước nào.

2.18 Lũ tràn (Overtopping Flood) - Dòng lũ mà nếu vượt quá sẽ gây chảy tràn qua đường hoặc cầu, vượt qua đường phân chia lưu vực hoặc qua kết cấu xả khẩn cấp. Điều kiện xói xấu nhất có thể do lũ tràn gây ra.

2.19 Cầu xả lũ (Relief Bridge) - Cầu trên nền đường ở bãi sông hoặc đường đắp qua hồ để cho dòng chảy ở bãi vượt qua.

2.20 Kết cấu chỉnh trị sông (River Training Structure) - Một kết cấu nào đó được xây dựng trong dòng sông hoặc ở kề bên hoặc ở gần bờ để nắn dòng sông, gây bồi tích, giảm xói lở, hoặc bằng một số cách khác làm thay đổi dòng chảy và chế độ bồi lắng dòng sông.

2.21 Ống thoát nước (Scupper) - Thiết bị để thoát nước trên mặt cầu.

2.22 Bề rộng đường người đi (Sidewalk Width) - Khoảng không gian trống dành cho người đi bộ.

2.23 Triều cường (Spring Tide) - Triều ở biên độ tăng, xảy ra hai tuần 1 lần khi trăng tròn và ở đầu tuần trăng.

2.24 Sông ổn định (Stable Channel) - Điều kiện tồn tại khi sông có độ dốc lòng và mặt cắt ngang cho phép vận chuyển nước và trầm tích từ lưu vực ở thượng nguồn mà không có xói mòn, bồi tích hoặc xói lở bờ đáng kể.

2.25 Địa mạo sông (Stream Geomorphology) - Nghiên cứu về sông và bãi của nó có xét đến địa hình, hình thái chung của bề mặt đất và những thay đổi xảy ra do xói lở hoặc bồi tích.

2.26 Siêu cao (Superelevation) - Độ nghiêng của mặt đường để cân bằng một phần lực ly tâm tác động vào xe trên đường cong nằm.

2.27 Siêu lũ (Superflood) - Dòng chảy lũ hoặc thủy triều với lưu tốc lớn hơn lũ một trăm năm nhưng không lớn hơn lũ 500 năm.

2.28 Thủy triều (Tide) - Chu kỳ nâng và hạ của đại dương do hiệu ứng của mặt trăng và mặt trời tác động lên trái đất quay.

2.29 Lưu vực (Watershed) - Vùng địa phương nằm trong đường phân thủy, thường chỉ có một lối xả; tổng diện tích thoát nước gây nên dòng chảy ở một điểm duy nhất.

2.30 Đường thủy (Waterway) - Dòng nước bất kỳ, sông, ao, hồ, hoặc đại dương.

2.31 Khẩu độ thoát nước (Waterway Opening) - Chiều rộng hoặc khoảng trống của cầu ở giai đoạn

quy định, thường được đo theo hướng chính của dòng chảy.

3 CÁC ĐẶC TRƯNG VỊ TRÍ CẦU

3.1 VỊ TRÍ TUYẾN

3.1.1 Tổng quát

Khi lựa chọn vị trí cầu phải thực hiện phân tích các phương án, xét đến các mặt kinh tế, kỹ thuật, xã hội và môi trường có liên quan cũng như xét đến giá thành duy tu và kiểm tra kết cấu của nó và với tầm quan trọng tương đối của các mối liên quan trên.

Chú ý thỏa đáng tới rủi ro có thể xảy ra, cần nghiên cứu chọn vị trí cầu tốt để:

3.2 BỐ TRÍ VỊ TRÍ CẦU

3.2.1 Tổng quát

Vị trí và hướng tuyến của cầu cần được chọn sao cho thỏa mãn các yêu cầu về an toàn giao thông cả ở trên cầu và ở dưới cầu. Cần xét đến các thay đổi có thể có trong tương lai về hướng hoặc chiều rộng của đường sông, đường bộ hoặc đường sắt mà cầu vượt qua.

Tại nơi thích hợp cần xét trong tương lai có thêm các công trình tiện ích vận tải hành khách nội đô hoặc mở rộng cầu.

3.2.2 An toàn giao thông

3.2.2.1 Bảo vệ kết cấu

Phải xét đến sự đi lại an toàn của xe cộ ở trên và dưới cầu. Cần giảm đến mức tối thiểu rủi ro do xe đi nhầm trong khu lưu không bằng cách đặt những chướng ngại với một cự ly an toàn ở ngoài làn xe.

Cột trụ cầu hoặc của các kết cấu khác mức cầu được bố trí phù hợp với tình hình đường theo quy định của TCVN 4054:2005 hoặc theo khái niệm lưu không như được nêu trong Điều 2. Ở nơi do những hạn chế thực tế về giá thành kết cấu, loại hình kết cấu, lưu lượng và tốc độ thiết kế của xe, việc bố trí nhịp, cầu chéo và địa thế không thực hiện được theo quy định thì xây dựng lan can hoặc kết cấu rào chắn độc lập bảo vệ trụ hoặc móng. Lan can hoặc thiết bị rào chắn khác, cần cho chịu lực độc lập, với mặt quay về phía đường của nó phải cách xa mặt móng trụ ít nhất là 600mm, nếu không thì phải đặt rào chắn cứng.

Mặt của lan can hoặc kết cấu bảo vệ khác phải đặt ở phía ngoài của lề đường ít nhất là 600mm.

3.2.2.2 Bảo vệ người sử dụng

Lan can phải đặt dọc theo mép kết cấu phù hợp với những yêu cầu ở Phần 13 của bộ tiêu chuẩn này.

Tất cả các kết cấu bảo vệ phải có đầy đủ các đặc trưng bề mặt và sự chuyển tiếp để chỉnh hướng một cách an toàn các xe đi sai.

Trong trường hợp cầu di động, các biển báo nguy hiểm, đèn, chuông, cửa, rào chắn và các thiết bị an toàn khác phải được đặt để bảo vệ người đi bộ, người đi xe đạp và ô tô. Các thiết bị này phải được thiết kế để chúng hoạt động trước khi mở nhịp di động và duy trì cho tới khi nhịp này đã được đóng lại hoàn toàn. Các thiết bị này phải thỏa mãn yêu cầu của “Kiểm soát giao thông ở cầu di động” được chỉ rõ trong bản vẽ của hồ sơ thiết kế.

Ở nơi có yêu cầu thì các đường người đi bộ phải được bảo vệ bằng rào chắn.

- Thỏa mãn các điều kiện do chướng ngại cần vượt qua đặt ra;
- Dễ dàng cho việc đạt được một phương án thiết kế tốt nhất về giá thành trong xây dựng, khai thác, kiểm tra và bảo trì cầu;
- Thỏa mãn mức độ mong muốn về phục vụ vận tải và an toàn; và
- Giảm thiểu các tác động bất lợi của đường đến môi trường.

3.1.2 Các điểm vượt sông và bãi sông

Phải xác định các điểm vượt sông có xét đến giá thành xây dựng ban đầu và việc tối ưu hóa tổng giá thành công trình, bao gồm các công trình chỉnh trị sông và các biện pháp duy tu, bảo dưỡng cần thiết để giảm xói lở. Nghiên cứu phương án các vị trí vượt sông cần bao gồm các đánh giá về:

- Các đặc trưng thủy văn và thủy lực của sông và vùng ngập của nó, bao gồm sự ổn định dòng sông, lũ lịch sử, biên độ và chu kỳ của thủy triều ở các vị trí vượt sông;
- Ảnh hưởng của cầu đối với phân bố lũ và nguy cơ xói ở móng cầu;
- Khả năng gây nên những rủi ro mới hoặc làm tăng những rủi ro do lũ;
- Những tác động đến môi trường trên sông và bãi.
- Cầu và đường đầu cầu ở bãi sông cần được định vị và thiết kế có xét đến các mục đích và mục tiêu

quản lý bãi sông gồm:

- Ngăn ngừa việc sử dụng và phát triển không kinh tế, nhiều rủi ro hoặc không thỏa đáng đối với vùng bãi sông;
- Tránh những xâm phạm lớn về chiều ngang cũng như chiều dọc ở nơi có thể;
- Giảm đến mức tối thiểu các tác động bất lợi của đường và giảm bớt các tác động không tránh được ở nơi có thể;
- Phù hợp với các yêu cầu của Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn
- Bồi tích và xói mòn dài hạn
- Các cam kết để được chấp thuận về mặt bảo vệ môi trường.

3.2.2.3 Tiêu chuẩn hình học

Tiêu chuẩn hình học phải theo quy định của TCVN 4054: 2005, trường hợp đặc biệt, có thay đổi phải được chứng minh với luận cứ rõ ràng. Chiều rộng của lề đường và kích thước của rào chắn giao thông phải đáp ứng các yêu cầu của TCVN 4054: 2005.

3.2.2.4 Mặt đường

Mặt đường trên cầu phải có đặc tính chống trượt, có sống đường, thoát nước và siêu cao phải phù hợp với TCVN 4054: 2005

3.2.2.5 Va tàu thủy

Kết cấu cầu phải được bảo vệ chống lực va tàu bằng bộ chống va đập hoặc ụ bảo vệ như yêu cầu ở Điều 13.15 của Phần 3 bộ tiêu chuẩn này hoặc phải được thiết kế để chịu được ứng lực va tàu như yêu cầu ở Điều 13.14 của Phần 3 bộ tiêu chuẩn này.

3.3 TÍNH KHÔNG

3.3.1 Thông thuyền

Trừ khi có chỉ định khác, khổ giới hạn thông thuyền phải tuân theo Bảng 1, trích từ TCVN 5664:2009.

Bảng 1 -Khổ giới hạn thông thuyền trên các sông có thông thuyền

Cấp đường sông	Khổ giới hạn tối thiểu trên mức nước 5% ^a (m)		
	Theo chiều ngang		Theo chiều thẳng đứng (trên toàn chiều rộng)
	Cầu qua sông	Cầu qua kênh	
I	>120 (>85) ^b	>75 (>70)	11
II	>60 (>50)	>50 (>40)	9.5
III	>50 (>40)	>30 (>30)	7
IV	>30 (>30)	>25 (>25)	6 (thích hợp) 5 (tối thiểu)
V	>25 (>20)	>15 (>15)	4 (thích hợp) 3,5 (tối thiểu)
VI	>13 (>10)	>10 (>10)	3 (thích hợp) 2,5 (tối thiểu)

^a Xác định theo TCVN 5664: 2009

^b Trị số ghi trong () là áp dụng cho các cầu ở miền Bắc và miền Trung Việt Nam

3.3.2 Khổ giới hạn đứng của đường bộ

Khổ giới hạn đứng của các kết cấu đường bộ phải phù hợp với TCVN 4054: 2005. Cần nghiên cứu khả năng giảm khổ giới hạn đứng do lún của kết cấu cầu vượt. Nếu độ lún dự kiến vượt quá 25 mm thì cần được cộng thêm vào khổ giới hạn đã được quy định.

Khổ giới hạn đứng của các giá đỡ biển báo và các cầu vượt cho người đi bộ phải lớn hơn khổ giới hạn kết cấu của đường 300mm, và khổ giới hạn đứng từ mặt đường đến thanh giằng ngang ở phía trên của kết cấu dân chạy dưới không được nhỏ hơn 5300mm.

3.3.3 Khổ giới hạn ngang của đường bộ

Chiều rộng cầu không được nhỏ hơn chiều rộng của đoạn đường đầu cầu bao gồm cả lề hoặc bó vỉa, rãnh nước và đường người đi.

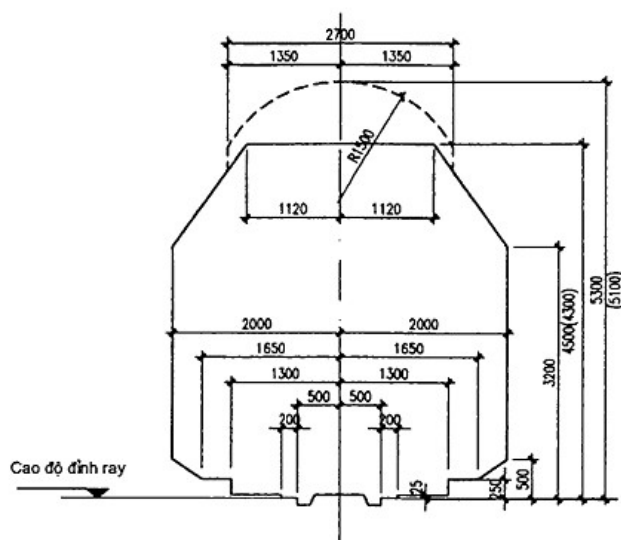
Khổ giới hạn ngang dưới cầu cần thỏa mãn các yêu cầu của Điều 3.2.2.1.

Không một vật thể nào ở trên hoặc ở dưới cầu, trừ rào chắn, được đặt cách mép của làn xe một

khoảng cách dưới 1200mm. Mặt trong của rào chắn không được đặt cách mặt của vật thể đó hoặc mép của làn xe dưới 600mm.

3.3.4 Cầu vượt đường sắt

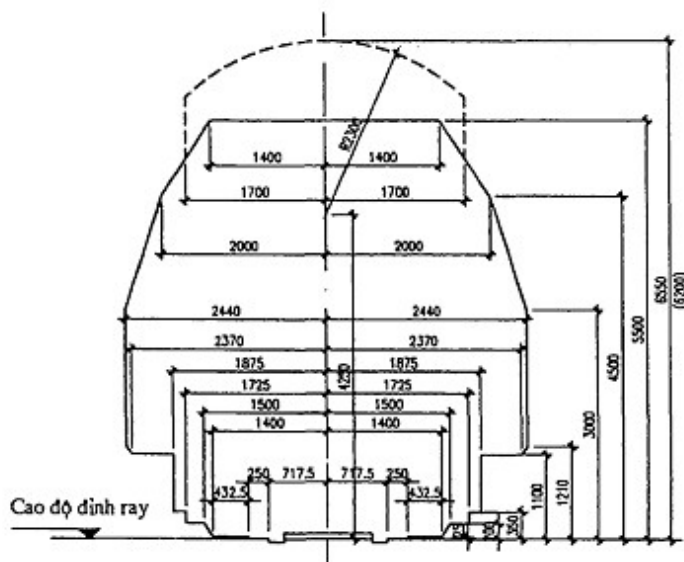
Các kết cấu được thiết kế để vượt đường sắt phải phù hợp với các quy định được thiết lập đảm bảo hoạt động bình thường của đường sắt. Các kết cấu này phải phù hợp với khổ giới hạn được quy định ở các Hình 1 và 2, trừ khi có chỉ định khác.



CHÚ DẪN:

- Cho các công trình vượt phía trên đường sắt dùng sức kéo hơi nước và diesel
 - Cho các công trình vượt phía trên đường sắt dùng sức kéo điện xoay chiều
- Số trong ngoặc đơn dùng khi có khó khăn về chiều cao

Hình 1 - Khổ giới hạn đường sắt trên đường thẳng trong khu gian (đường sắt khổ 1000mm)



CHÚ DẪN:

- Cho các công trình vượt phía trên đường sắt dùng sức kéo hơi nước và diesel
 - Cho các công trình vượt phía trên đường sắt dùng sức kéo điện xoay chiều
- Số trong ngoặc đơn dùng khi có khó khăn về chiều cao

Hình 2 - Khổ giới hạn đường sắt trên đường thẳng trong khu gian (đường sắt khổ 1435 mm)

3.4 MÔI TRƯỜNG

Tác động của cầu và đường đầu cầu đến dân cư địa phương, các di tích lịch sử, đất trồng và các vùng nhạy cảm về mỹ quan, môi trường và sinh thái đều phải được xem xét. Thiết kế phải tuân theo mọi luật lệ quy định về môi trường có liên quan. Phù hợp với luật của nhà nước về sử dụng vùng bãi sông, môi trường sống của cá và động vật hoang dã phải được bảo vệ. Phải xem xét về địa mạo dòng sông, hệ quả của xói lở lòng sông, cuốn trôi cây có giá trị nền đất và trong trường hợp cần thiết còn phải xem xét những tác động đến động lực dòng triều cửa sông.

4 KHẢO SÁT MÓNG

4.1 TỔNG QUÁT

Việc khảo sát tầng phủ, bao gồm công tác khoan và thí nghiệm đất phải được thực hiện theo các quy định ở Điều 4 Phần 10 của bộ tiêu chuẩn này để cung cấp các thông tin thích hợp và đầy đủ cho thiết kế kết cấu phần dưới. Loại hình và giá thành móng phải được xem xét trong nghiên cứu kinh tế và mỹ quan về vị trí và chọn phương án cầu.

4.2 NGHIÊN CỨU ĐỊA HÌNH

Phải thiết lập bản đồ địa hình hiện tại của cầu bằng bản đồ có đường đồng mức và ảnh. Nghiên cứu này bao gồm lịch sử vị trí trong quá trình di chuyển của các khối đất, xói lở của đất đá và sự uốn khúc của sông.

5 YÊU CẦU CƠ BẢN ĐỐI VỚI THIẾT KẾ KẾT CẤU CẦU

5.1 AN TOÀN

Công tác thiết kế phải sáng tạo được một công trình cầu đảm bảo an toàn cho cộng đồng.

5.2 ĐÁP ỨNG TỐT NHẤT ĐIỀU KIỆN KHAI THÁC

5.2.1 Đảm bảo độ bền kết cấu theo thời gian

5.2.1.1 Vật liệu

Hồ sơ thiết kế phải quy định vật liệu có chất lượng theo các tiêu chuẩn vật liệu quy định trong Phần 5, 6 Bộ tiêu chuẩn này và việc chế tạo và lắp đặt với tiêu chuẩn cao để đảm bảo công trình cầu bền vững tương ứng với tuổi thọ của công trình cầu.

Thép kết cấu phải có tính tự bảo vệ, hoặc được bảo vệ bằng hệ thống sơn có tuổi thọ cao hoặc hệ thống bảo vệ ca-tốt.

Cốt thép và tào cáp dự ứng lực trong bê tông ở vùng có hơi nước mặn hoặc chứa nước mặn phải được bảo vệ bởi một tổ hợp phủ keo ê-pô-xy thích hợp và /hoặc được mạ điện, hoặc bảo vệ ca-tốt. Bên ngoài còn có lớp bê tông bảo vệ không bị rỉ, có tỷ trọng và thành phần hóa học thích hợp, hoặc có biện pháp sơn bề mặt bê tông để chống thấm khí.

Các tào cáp dự ứng lực ở trong ống bọc phải được bơm vữa lấp lòng ống hoặc bằng cách khác để bảo vệ chống gỉ.

Bê tông của kết cấu đặt trong nước biển, trên mặt nước biển và vùng liền kề nước biển cũng như vùng công nghiệp có môi trường khắc nghiệt phải là loại bê tông có tính chống ăn mòn phù hợp. Phải có biện pháp bảo vệ các vật liệu dễ bị hư hỏng do bức xạ mặt trời và ô nhiễm không khí.

Các sản phẩm bằng nhôm phải được cách ly về điện với các cấu kiện thép và bê tông.

Phải xét đến tính bền của vật liệu tiếp xúc trực tiếp với đất và nước.

5.2.1.2 Bố trí cấu tạo các chi tiết tự bảo vệ kết cấu

Cần làm những rãnh xoi cắt nước liên tục ở mặt dưới của mặt cầu bê tông và cách đầu mút bản không quá 250mm. Nơi mặt cầu bị ngất quãng bởi các khe co giãn được bịt kín thì mặt đỉnh mố trụ, trừ bề gối cần làm dốc ít nhất là 5% ra phía mép. Với các khe co giãn kiểu hở, dốc này phải không nhỏ hơn 15%. Trường hợp dùng khe co giãn kiểu hở, gối cầu phải được bảo vệ chống tiếp xúc với nước mặn và rác rưởi.

Lớp phủ mặt cầu cần gián đoạn tại vị trí khe co giãn và phải làm cho êm thuận qua bộ mối nối mặt cầu.

Ván khuôn thép để lại kết cấu phải được bảo vệ chống gỉ.

5.2.2 Bố trí phương tiện tiếp cận kiểm tra

Phải thiết kế lắp đặt các thang, lối đi bộ, lối đi ven, hố vào có nắp đậy và lắp điện chiếu sáng nếu cần, để kiểm tra cầu khi mà các phương tiện kiểm tra khác không thực hiện được.

Nơi có thể, phải làm các lối vào bên trong các ngăn của cấu kiện hộp với chiều cao thông thủy đủ cao và tới các mặt tiếp giáp, nơi có các dịch chuyển tương đối, để dành cho người tiếp cận kiểm tra thủ công và bằng mắt.

5.2.3 Tạo thuận lợi cho công việc bảo trì

Cần tránh dùng các hệ kết cấu khó bảo trì. Nơi mà khí hậu và môi trường giao thông có thể ảnh hưởng xấu đến mức có thể phải thay mặt cầu trước khi hết tuổi thọ sử dụng của nó thì phải quy định trong hồ sơ thiết kế về việc:

- một lớp phủ bảo vệ trong hiện tại hoặc tương lai,
- thay thế mặt cầu trong tương lai, hoặc

- bổ sung kết cấu bảo vệ.

Phải thiết kế cầu tạo phần diện tích ở xung quanh bộ gối và ở dưới khe co giãn có kích thước tạo thuận tiện cho việc kích, làm vệ sinh, sửa chữa và thay gối cầu và khe co giãn.

Điểm kích phải được thể hiện trong bản vẽ và kết cấu phải được thiết kế chịu lực kích ghi ở Điều 4.3 Phần 3 của bộ tiêu chuẩn này. Cần tránh làm những hốc và góc không vào được. Cần phải tránh cầu tạo các hốc mà có thể dùng làm nơi cư trú cho người và súc vật hoặc nếu có, phải làm kết cấu bảo vệ ngăn cách.

5.2.4 Tạo điều kiện thông xe thuận tiện

Mặt cầu phải được thiết kế để cho phép xe cộ đi lại êm thuận. Phải đặt bản quá độ giữa mố cầu và đường dẫn lên cầu. Dung sai xây dựng liên quan đến tiết diện mặt cầu đã được hoàn thiện phải được chỉ rõ trong bản vẽ hoặc trong các chỉ dẫn hoặc các quy định riêng.

Cần phải giảm đến mức tối thiểu số lượng khe co giãn. Các gờ khe co giãn mặt cầu bê tông lộ trên mặt đường phải được bảo vệ chống mài mòn và nứt vỡ. Bản thiết kế để chế tạo trước các khe co giãn cần quy định rằng cụm nối phải được lắp đặt như một khối liền.

Mặt cầu bê tông không có lớp phủ ban đầu cần tăng chiều dày thêm 10mm để cho phép hiệu chỉnh lại trắc dọc mặt cầu do bàn xoa và để bù lại chiều dày mất đi do mài mòn ma sát.

5.2.5 Bố trí vị trí cho các tiện ích công cộng khác lắp đặt trên cầu

Ở nơi có yêu cầu, cần phải làm các giá đỡ và bố trí vị trí cho các tiện ích công cộng khác, ví dụ như đường ống cấp nước sạch hay đường dây thông tin đi qua cầu.

5.2.6 Biến dạng

5.2.6.1 Tổng quát

Phải thiết kế công trình cầu tránh xuất hiện các biến dạng gây ra những hiệu ứng không mong muốn về kết cấu hoặc gây tâm lý lo ngại cho người sử dụng. Khi các giới hạn về độ võng và chiều cao được tùy chọn thì trừ các bản mặt cầu trực hướng, bất cứ sự sai khác quá lớn nào so với kết cấu thực tế đã hoàn thành trước đó liên quan đến độ mảnh và độ võng đều cần được rà soát lại thiết kế để xác định xem có thực hiện thích hợp không.

Nếu dùng phương pháp phân tích động phải tuân thủ các nguyên tắc và yêu cầu quy định ở Điều 7 Phần 4 của bộ tiêu chuẩn này.

Với cầu thép chéo thẳng, cầu thép cong trên mặt bằng với các gối đỡ chéo hoặc không, các yêu cầu bổ sung sau phải được kiểm soát:

- Các chuyển vị dầm hồi thẳng đứng, nằm ngang hoặc xoay do các tổ hợp tải trọng tương ứng phải thỏa mãn điều kiện làm việc của gối, khe co giãn, các mố cầu tích hợp và các trụ.
- Độ xoay của dầm tại gối phải được tính toán tích lũy theo giai đoạn xây dựng. Độ xoay này không được vượt quá độ xoay cho phép của gối do tải trọng tính toán tích lũy theo giai đoạn được kiểm toán.

Biểu đồ độ võng phải thỏa mãn các yêu cầu ở Điều 7.2 Phần 6 của bộ tiêu chuẩn này và có thể phản ánh độ võng cộng dồn theo giai đoạn thi công đã qui định trong thiết kế.

5.2.6.2 Tiêu chuẩn về độ võng

Các tiêu chuẩn ở phần này được xem như là tùy chọn, trừ các trường hợp sau:

- Các quy định cho mặt cầu trực hướng được coi là bắt buộc.
- Các quy định ở Điều 14.5.9 Phần 12 của bộ tiêu chuẩn này cho kết cấu có ba mặt bê tông đúc sẵn được coi là bắt buộc.
- Mặt cầu dạng mạng dầm kim loại, kim loại nhẹ hoặc mặt cầu bê tông phải thỏa mãn các quy định về khai thác ở Điều 5.2 Phần 9 của bộ tiêu chuẩn này.

Trong khi áp dụng các tiêu chuẩn này, tải trọng xe cần bao gồm lực xung kích. Nếu có yêu cầu kiểm tra độ võng thì có thể áp dụng các nguyên tắc sau:

- Khi nghiên cứu độ võng tuyệt đối lớn nhất với hệ dầm thẳng, tất cả các làn xe thiết kế phải được đặt tải và tất cả các cấu kiện chịu lực cần coi là võng lớn như nhau;
- Đối với hệ dầm thép hộp hoặc dầm I cong, độ võng của mỗi dầm phải được xác định độc lập dựa trên ứng xử của nó như một phần của hệ thống;
- Về thiết kế cầu liên hợp, độ cứng của mặt cắt ngang thiết kế dùng để xác định độ võng phải bao gồm toàn bộ chiều rộng của đường và những bộ phận liên tục về kết cấu của lan can, đường người đi và rào chắn ở giữa;
- Đối với hệ dầm thẳng, độ cứng chống uốn liên hợp của một dầm đơn có thể lấy như độ cứng được