

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 11823-9:2017

THIẾT KẾ CẦU ĐƯỜNG BỘ - PHẦN 9: MẶT CẦU VÀ HỆ MẶT CẦU

Highway bridge design specification - Part 9: Deck and deck systems

LỜI NÓI ĐẦU

TCVN 11823 - 9: 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 - 9: 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 9: MẶT CẦU VÀ HỆ MẶT CẦU

Highway Bridge Design Specification - Part 9: Deck and Deck Systems

1 PHẠM VI ÁP DỤNG

Tiêu chuẩn này quy định việc phân tích và thiết kế mặt cầu và hệ mặt cầu bằng bê tông, kim loại hoặc các tổ hợp của chúng chịu tải trọng trọng lực.

Tiêu chuẩn quy định mặt cầu bằng bê tông liền khối thỏa mãn các điều kiện riêng được phép thiết kế theo kinh nghiệm mà không cần phân tích.

2 TÀI LIỆU VIỆN DẪN

Các tài liệu dưới đây là rất cần thiết đối với việc áp dụng tiêu chuẩn này. Các tài liệu viện dẫn được trích dẫn từ những vị trí thích hợp trong văn bản tiêu chuẩn và các ấn phẩm được liệt kê dưới đây. Đối với các tài liệu có đề ngày tháng, những sửa đổi bổ sung sau ngày xuất bản chỉ được áp dụng cho bộ Tiêu chuẩn này khi bộ Tiêu chuẩn này được sửa đổi, bổ sung. Đối với các tiêu chuẩn không đề ngày tháng thì dùng phiên bản mới nhất.

- TCVN 2737:1995 Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế
- TCVN 4954:05 Đường ô tô - Yêu cầu thiết kế
- TCVN 5408:2007 Lớp phủ kẽm nhúng nóng trên bề mặt sản phẩm gang và thép- Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử
- TCVN 1651:2008 - Thép cốt bê tông và lưới thép hàn
- TCVN 5664:2009 - Tiêu chuẩn quốc gia, Phân cấp kỹ thuật đường thủy nội địa
- TCVN 9386:2012 - Thiết kế công trình chịu động đất
- TCVN 9392:2012 - Thép cốt bê tông- Hàn hồ quang
- TCVN 9393:2012 - Cọc - Phương pháp thử nghiệm hiện trường bằng tải trọng tĩnh ép dọc trục

- TCVN 10307:2014 - Kết cấu cầu thép - Yêu cầu kỹ thuật chung về chế tạo, lắp ráp và nghiệm thu
- TCVN 10309:2014 - Hàn cầu thép - Quy định kỹ thuật
- AASHTO LRFD Bridge Construction Specifications (Tiêu chuẩn kỹ thuật thi công cầu AASHTO)

3 THUẬT NGỮ VÀ ĐỊNH NGHĨA

3.1 Các chi tiết phụ (Appurtenances) - Bó vỉa, tường phòng hộ, lan can, ba-ri-e, tường phân cách, cột tín hiệu và cột đèn gắn với mặt cầu.

3.2 Hiệu ứng vòm (Arching Action) - Hiện tượng kết cấu trong đó tải trọng bánh xe được truyền chủ yếu qua các thanh chống chịu nén hình thành trong bản.

3.3 Tấm đệm (Bolster) - Miếng đệm giữa mặt cầu kim loại và dầm.

3.4 Kết cấu mặt cầu nhiều ngăn (Cellular Deck) - Mặt cầu bê tông với tỷ lệ rỗng vượt quá 40%.

3.5 Khẩu độ tịnh (Clear Span) - Cự ly từ mặt đến mặt giữa các cấu kiện đỡ.

3.6 Sườn kín (Closed Rib) - Sườn của mặt cầu bản trực hướng bao gồm một tấm bản lòng máng được hàn vào bản mặt cầu dọc theo hai mép sườn.

3.7 Mối nối hợp long (Closure Joint) - Phần đổ bê tông tại chỗ giữa các cấu kiện đúc trước để tạo sự liên tục của kết cấu.

3.8 Tính tương hợp (Compatibility) - Sự biến dạng bằng nhau ở mặt tiếp xúc của chi tiết và/hoặc cấu kiện được nối với nhau.

3.9 Cấu kiện (Component) - Chi tiết kết cấu hoặc tổ hợp các chi tiết kết cấu đòi hỏi sự xem xét thiết kế riêng.

3.10 Hiệu ứng liên hợp (Composite Action) - Điều kiện mà hai hoặc nhiều chi tiết hoặc cấu kiện được cấu tạo cùng làm việc nhờ ngăn ngừa sự dịch chuyển tương đối ở mặt tiếp xúc của chúng.

3.11 Tính liên tục (Continuity) - Trong mặt cầu, bao gồm tính liên tục kết cấu và khả năng ngăn ngừa nước thâm nhập mà không cần có thêm chi tiết phi kết cấu.

3.12 Chiều cao lõi được bao trong khung cốt thép (Core Depth) - Cự ly giữa đỉnh của cốt thép phía trên tới đáy của cốt thép phía dưới của bản bê tông.

3.13 Mặt cầu (Deck) - Là bộ phận có hoặc không có lớp ma hao, trực tiếp chịu tải trọng bánh xe và tựa lên các cấu kiện khác.

3.14 Khe nối mặt cầu (Deck Joint) - (Hoặc khe biến dạng). Toàn bộ hoặc từng đoạn bị ngắt quãng của mặt cầu để điều tiết chuyển vị tương đối giữa các phần của kết cấu.

3.15 Hệ mặt cầu (Deck System) - Kết cấu phần trên trong đó mặt cầu và cấu kiện đỡ nó là một thể thống nhất hoặc trong đó các hiệu ứng lực hoặc biến dạng của cấu kiện đỡ có ảnh hưởng đáng kể đến sự làm việc của mặt cầu.

3.16 Khẩu độ thiết kế (Design span) - Đối với mặt cầu là cự ly từ tim đến tim giữa các cấu kiện đỡ liên kề, tính theo hướng chủ yếu.

3.17 Chiều dài có hiệu (Effective Length) - Chiều dài nhịp dùng để thiết kế theo kinh nghiệm của bản bê tông theo Điều 9.7.2.3.

3.18 Đàn hồi (Elastic) - Sự đáp ứng của kết cấu trong đó ứng suất tỷ lệ thuận với ứng biến và không có biến dạng dư sau khi dỡ tải.

3.19 Cân bằng (Equilibrium) - Trạng thái mà ở đó tổng các lực song song với bất kỳ trục nào và tổng mô men đối với bất kỳ trục nào trong không gian đều bằng 0,0.

3.20 Dải tương đương (Equivalent strip) - Một cấu kiện tuyến tính giả định tách ra khỏi mặt cầu dùng để phân tích, trong đó hiệu ứng lực cực trị tính toán cho tải trọng của một bánh xe theo chiều ngang hoặc chiều dọc là xấp xỉ với các tác dụng thực trong bản.

3.21 Cực trị (Extreme) - Tối đa hoặc tối thiểu.

3.22 Tính liên tục chịu uốn (Flexural Continuity) - Khả năng truyền mô men và sự xoay giữa các cấu kiện hoặc trong cấu kiện.

3.23 Dầm sàn (Floorbeam) - Tên thường dùng của dầm ngang đỡ bản mặt cầu.

3.24 Vết bánh (Footprint) - Diện tích tiếp xúc giữa bánh xe và mặt đường.

3.25 Tác dụng khung (Frame Action) - Tính liên tục ngang giữa mặt cầu và bản bụng của các mặt cắt rỗng hoặc giữa mặt cầu và bản bụng.

3.26 Vị trí bất lợi (Governing Position) - Vị trí và hướng của tải trọng tức thời gây nên hiệu ứng lực cực trị.

- 3.27 Không đàn hồi (Inelastic)** - Sự đáp ứng của kết cấu trong đó ứng suất không tỷ lệ trực tiếp với ứng biến và biến dạng còn dư sau khi dỡ tải.
- 3.28 Mặt tiếp xúc (Interface)** - Nơi mà hai chi tiết và/hoặc cấu kiện tiếp xúc với nhau.
- 3.29 Tác động liên hợp bên trong (Internal Composite Action)** - Sự tác động qua lại giữa mặt cầu và lớp phủ kết cấu.
- 3.30 Bản đẳng hướng (Isotropic Plate)** - Bản có những đặc tính kết cấu đồng nhất thiết yếu trên hai hướng chính.
- 3.31 Cốt thép đẳng hướng (Isotropic Reinforcement)** - Hai lớp cốt thép đồng nhất, vuông góc và tiếp xúc trực tiếp với nhau.
- 3.32 Ngang (Lateral)** - Hướng nằm ngang hoặc gần như nằm ngang bất kỳ.
- 3.33 Phân tích cục bộ (Local Analysis)** - Nghiên cứu sâu về ứng biến và ứng suất trong hoặc giữa các cấu kiện từ hiệu ứng lực có được từ phân tích tổng thể.
- 3.34 Chiều cao tịnh (Net Depth)** - Chiều cao bê tông không tính phần bê tông trong phần gợn sóng của ván khuôn thép.
- 3.35 Sàn lưới hở (Open Grid Floor)** - Sàn lưới kim loại không được lấp hoặc phủ bằng bê tông.
- 3.36 Sườn hở (Open Rib)** - Sườn ở bản mặt cầu trực hướng gồm một tấm bản hoặc một tiết diện thép cán được hàn vào bản mặt cầu.
- 3.37 Bản trực hướng (Orthotropic)** - Bản có những đặc tính kết cấu khác nhau đáng kể trên hai hướng chính.
- 3.38 Phủ mặt (Overfill)** - Bê tông phía trên mặt mạng ô bản thép của hệ thống mạng bản thép mặt cầu được lấp bê tông đầy toàn bộ hoặc lấp đầy một phần.
- 3.39 Tác động liên hợp một phần (Partial Composite Action)** - Điều kiện mà ở đó hai hoặc nhiều chi tiết hoặc cấu kiện được cấu tạo cho cùng làm việc bằng cách giảm nhưng không loại trừ chuyển vị tương đối ở mặt tiếp xúc của chúng, hoặc ở đó các chi tiết liên kết quá mềm để mặt cầu có thể phát triển đầy đủ tác động liên hợp.
- 3.40 Hướng chủ yếu (Primary Direction)** - Ở mặt cầu đẳng hướng là hướng có khẩu độ nhịp ngắn hơn; ở mặt cầu trực hướng là hướng của cấu kiện chịu lực chính.
- 3.41 Hướng thứ yếu (Secondary Direction)** - là hướng trực giao với hướng chủ yếu.
- 3.42 Thi công phân đoạn (Segmental Construction)** - Phương pháp xây dựng cầu dùng phương pháp nối các đoạn bê tông đúc đối tiếp, đúc sẵn hoặc đúc tại chỗ bằng kéo sau (dự ứng lực) dọc theo cầu.
- 3.43 Neo chịu cắt (Shear Connector)** - Chi tiết cơ học ngăn ngừa các chuyển vị tương đối cả chiều thẳng góc và chiều song song với mặt tiếp xúc.
- 3.44 Tính liên tục cắt (Shear Continuity)** - Điều kiện mà ở đó lực cắt và chuyển vị được truyền giữa các cấu kiện hoặc bên trong cấu kiện.
- 3.45 Khóa (chốt) chịu cắt (Shear Key)** - Hốc để sẵn ở lề cấu kiện đúc sẵn được lấp bằng vữa, hoặc một hệ các mấu đối tiếp lồi và hốc lõm ở các mặt khác để đảm bảo tính liên tục về cắt giữa các cấu kiện.
- 3.46 Góc chéo (Skew Angle)** - Góc giữa trục của gối tựa với đường vuông góc với trục dọc cầu, có nghĩa là góc 0° biểu thị cầu vuông góc.
- 3.47 Khoảng cách (Spacing)** - Cự ly từ tim đến tim các chi tiết hoặc cấu kiện, như cốt thép, dầm gối v.v...
- 3.48 Ván khuôn để lại (Stay-in-Place Formwork)** - Ván khuôn bằng kim loại hoặc bê tông đúc sẵn để lại sau khi thi công xong.
- 3.49 Biên độ ứng suất (Stress Range)** - Chênh lệch đại số giữa các ứng suất cực trị.
- 3.50 Lớp dính bám kết cấu (Structural Overlay)** - Lớp màng phủ dính bám với mặt cầu bằng bê tông ngoài lớp bê tông aphan.
- 3.51 Xe Tandem (Tandem)** - Xe hai trục có cùng trọng lượng đặt cạnh nhau và được liên kết với nhau bằng cơ học.
- 3.52 Neo chống nhổ (Tie-Down)** - Chi tiết cơ học để ngăn ngừa chuyển dịch tương đối thẳng góc với mặt tiếp xúc.
- 3.53 Lỗ rỗng (Void)** - Khoảng trống không liên tục ở bên trong mặt cầu để làm giảm tự trọng.
- 3.54 Mặt cầu khoét rỗng (Voided Deck)** - Mặt cầu bê tông trong đó diện tích khoét rỗng không không lớn hơn 40% tổng diện tích.

3.55 Bánh xe (Wheel) - Một hoặc một đôi lốp ở một đầu của trục xe

3.56 Tải trọng bánh xe (Wheel Load) - Một nửa tải trọng trục thiết kế theo quy định.

3.57 Lớp mặt chịu mài mòn (Wearing Surface) - Lớp có thể mất đi của kết cấu mặt cầu hoặc lớp phủ để bảo vệ kết cấu mặt cầu chống mài mòn, muối đường và tác động của môi trường. Lớp phủ có thể bao gồm cả phòng nước.

3.58 Đường chảy dẻo (Yield Line) - Đường của các chốt hình thành biến dạng chảy dẻo

3.59 Phân tích đường chảy dẻo (Yield Line Analysis) - Phương pháp để xác định khả năng chịu tải của cầu kiện dựa trên hình thành một cơ cấu.

3.60 Phương pháp đường chảy dẻo (Yield Line Method) - Phương pháp phân tích trong đó số lượng có thể có của phân bố đường chảy dẻo của bản bê tông được xem xét để xác định khả năng chịu tải tối thiểu.

4 CÁC YÊU CẦU THIẾT KẾ CHUNG

4.1 TÁC ĐỘNG Ở MẶT TIẾP XÚC

Mặt cầu không phải loại sàn lưới hở, phải được cấu tạo liên hợp với các phiên dầm hoặc cấu kiện đỡ chúng, trừ khi có những lý do buộc phải làm khác đi. Mặt cầu không liên hợp phải được liên kết với cấu kiện đỡ để chống bị tách theo phương thẳng đứng.

Các neo chịu cắt hoặc các liên kết khác giữa mặt không phải loại sàn lưới hở, và các cấu kiện đỡ chúng phải được thiết kế theo hiệu ứng lực tính toán trên cơ sở làm việc liên hợp đầy đủ dù cho tác động liên hợp đó có được xét đến hay không trong khi định kích thước các cấu kiện chủ yếu. Các chi tiết để truyền lực cắt qua mặt tiếp xúc với cấu kiện đỡ bằng thép cần theo các quy định ở Điều 6 Phần 6 bộ tiêu chuẩn này

Phải cấu tạo để điều tiết ứng lực giữa mặt cầu và các chi tiết phụ hoặc cấu kiện khác.

4.2 THOÁT NƯỚC MẶT CẦU

Trừ mặt cầu bằng lưới thép không phủ kín, mặt cầu phải làm dốc ngang và dốc dọc theo quy định ở Điều 6.6 Phần 2 bộ tiêu chuẩn này. Hiệu ứng kết cấu của các lỗ thoát nước phải được xét đến trong thiết kế mặt cầu.

4.3 CÁC CHI TIẾT PHỤ BẰNG BÊ TÔNG

Trừ khi có quy định khác đi, các bó vữa, tường phòng hộ, lan can, lan can ô tô và tường phân cách phải được làm liên tục về mặt kết cấu. Xem xét sự tham gia về mặt kết cấu của chúng với mặt cầu cần được giới hạn theo các quy định ở Điều 5.1.

4.4 KẾT CẤU ĐỠ MÉP BẢN

Trừ khi bản mặt cầu được thiết kế để chịu tải trọng bánh xe ở vị trí mép, phải bố trí cấu tạo chống đỡ các mép bản. Dầm đỡ mép bản không liên khối với bản cần phù hợp với các quy định ở Điều 7.1.4.

4.5 VÁN KHUÔN ĐỂ LẠI CHO CÁNH HẰNG BẢN MẶT CẦU

Không được dùng ván khuôn để lại trong phần cánh hẫng của mặt cầu bê tông, trừ loại ván khuôn dùng cho mặt cầu sàn mạng bản thép được lắp kín bê tông,.

5 CÁC TRẠNG THÁI GIỚI HẠN

5.1 TỔNG QUÁT

Việc cùng tham gia chịu lực với mặt cầu của các chi tiết phụ bằng bê tông có thể được xét đến ở trạng thái giới hạn sử dụng và mỏi nhưng không được xét cho trạng thái giới hạn cường độ và đặc biệt.

Trừ phần mặt cầu hẫng, nơi nào thỏa mãn được các quy định ở Điều 7.2 thì có thể xem như mặt cầu bê tông thỏa mãn các yêu cầu của các trạng thái giới hạn sử dụng, mỏi, đặc biệt và cường độ, và không cần phải thỏa mãn các quy định khác của Điều 5.

5.2 TRẠNG THÁI GIỚI HẠN SỬ DỤNG

Ở trạng thái giới hạn sử dụng mặt cầu và hệ mặt cầu phải được phân tích như là một kết cấu hoàn toàn đàn hồi và phải được thiết kế và cấu tạo để thỏa mãn các quy định ở các Phần 5 và 6 của bộ tiêu chuẩn này.

Các hiệu ứng của biến dạng mặt cầu quá mức, kể cả độ võng, phải được xem xét cho mặt cầu lưới kim loại, kim loại nhẹ khác và mặt cầu bê tông. Đối với các hệ thống mặt cầu này, độ võng gây ra do hoạt tải cộng với gia tăng xung kích của tải trọng động không vượt quá giới hạn sau đây:

- $L/800$ cho bản mặt cầu không có tải trọng người đi bộ
- $L/1000$ cho bản mặt cầu có lề người đi bộ hạn chế, và

- L/1200 cho bản mặt cầu có người đi bộ với mật độ đáng kể

Trong đó:

L = Chiều dài nhịp, khoảng cách giữa tim 2 gối.

5.3 TRẠNG THÁI GIỚI HẠN MỎI VÀ NÚT GẤY

Không phải thiết kế chịu mỏi đối với:

- Mặt cầu bê tông
- Sàn mạng bản thép lắp đầy bê tông, sàn mạng bản thép lắp đầy một phần và mặt cầu sàn mạng bản thép không lắp đầy liên hợp với bản bê tông cốt thép phải tuân thủ quy định tại Điều 6.2.1.8 Phần 4 bộ tiêu chuẩn này và Điều 5.3 Phần 6 bộ tiêu chuẩn này.

Mặt cầu mạng bản thép và bản thép trực hướng cần theo quy định ở Điều 5.3 Phần 6 bộ tiêu chuẩn này. Mặt cầu bê tông không phải là mặt cầu trong kết cấu nhiều dầm phải được tính theo trạng thái giới hạn mỏi ghi ở Điều 5.3 Phần 5 bộ tiêu chuẩn này.

5.4 TRẠNG THÁI GIỚI HẠN CƯỜNG ĐỘ

Ở trạng thái giới hạn cường độ mặt cầu và hệ mặt cầu có thể được phân tích như kết cấu đàn hồi hoặc không đàn hồi và cần được thiết kế và cấu tạo để thỏa mãn các quy định ở Phần 5 và 6 bộ tiêu chuẩn này.

5.5 TRẠNG THÁI GIỚI HẠN ĐẶC BIỆT

Mặt cầu phải được thiết kế theo hiệu ứng lực do hoạt tải giao thông và tổ hợp tải trọng dùng cho lan can, các biện pháp phân tích và trạng thái giới hạn ghi ở Phần 13 bộ tiêu chuẩn này. Thí nghiệm đưa vào sử dụng như quy định tại Phần 13 bộ tiêu chuẩn này, có thể được dùng để thỏa mãn các yêu cầu này.

6 PHÂN TÍCH

6.1 CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH

Có thể sử dụng phương pháp phân tích đàn hồi gần đúng quy định ở Điều 6.2.1 Phần 4 bộ tiêu chuẩn này, phương pháp chính xác quy định ở Điều 6.3.2 Phần 4 bộ tiêu chuẩn này, hoặc thiết kế bản bê tông theo kinh nghiệm quy định ở Điều 7 theo các trạng thái giới hạn khác nhau quy định trong Điều 5.

6.2 TẢI TRỌNG

Tải trọng, vị trí tải trọng, diện tích tiếp xúc của lốp xe và các tổ hợp tải trọng cần theo các quy định của Phần 3 bộ tiêu chuẩn này.

7 BẢN MẶT CẦU BÊ TÔNG

7.1 TỔNG QUÁT

7.1.1 Chiều dày tối thiểu và lớp bảo vệ

Trừ bản mặt cầu người đi, chiều dày bản mặt cầu bê tông, không kể bất kỳ dự phòng nào về mài mòn, xoi rãnh và lớp mặt bỏ đi, không được nhỏ hơn 175 mm.

Lớp bảo vệ tối thiểu phải theo quy định ở Điều 12.3 Phần 5 bộ tiêu chuẩn này.

7.1.2 Hiệu ứng liên hợp

Neo chịu cắt phải thiết kế theo các quy định ở Phần 5 bộ tiêu chuẩn này cho dầm bê tông và Phần 6 bộ tiêu chuẩn này cho dầm thép.

7.1.3 Mặt cầu chéo

Nếu góc chéo của mặt cầu không vượt quá 25° thì cốt thép chủ có thể đặt theo hướng chéo; nếu không, chúng phải đặt theo hướng vuông góc với cấu kiện chịu lực chính.

7.1.4 Kết cấu đỡ mép bản

Trừ khi có quy định khác, mép của bản mặt cầu phải được tăng cường hoặc đỡ bằng dầm hoặc cấu kiện dạng tuyến. Dầm hoặc cấu kiện này phải được làm liên hợp hoặc liên khối với mặt cầu. Dầm mép có thể thiết kế như một dầm có chiều rộng (kể cả bản cánh) bằng giá trị tính theo cách lấy chiều rộng có hiệu của mặt cầu theo Điều 6.2.1.4 Phần 4 bộ tiêu chuẩn này.

Khi hướng chính của mặt cầu là hướng ngang và/hoặc mặt cầu là liên hợp với kết cấu gờ chắn bánh bê tông liên tục thì không cần làm thêm dầm mép.

7.1.5 Thiết kế bản hẫng

Phần bản hẫng của mặt cầu phải được thiết kế để chịu tải trọng va đập vào lan can và theo các quy định ở Điều 6.1.3 Phần 3 bộ tiêu chuẩn này.

Phải kiểm toán cắt xuyên thủng do tải trọng va chạm của xe tại vị trí chân phía ngoài của cột lan can

hoặc gờ chắn.

7.2 THIẾT KẾ THEO KINH NGHIỆM

7.2.1 Tổng quát

Các quy định của Điều 7.2 chỉ liên quan đến phương pháp thiết kế theo kinh nghiệm đối với bản mặt cầu bê tông đặt trên các dầm đỡ dọc và không được áp dụng cho bất kỳ điều nào khác trong tiêu chuẩn này, trừ khi có quy định riêng.

Các thanh cốt thép dọc đẳng hướng có thể tham gia chịu mô men uốn ở các gối giữa của các kết cấu liên tục.

7.2.2 Thiết kế

Thiết kế mặt cầu bê tông cốt thép theo kinh nghiệm có thể được dùng nếu thỏa mãn các điều kiện quy định ở Điều 7.2.4.

Các quy định của điều này không được dùng cho phần hẫng. Phần hẫng cần được thiết kế với:

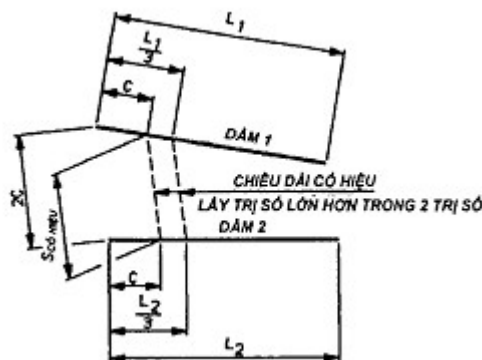
- Tải trọng bánh xe cho mặt cầu có lan can và gờ chắn không liên tục bằng phương pháp dải tương đương,
- Tải trọng dạng tuyến tương đương cho mặt cầu có gờ chắn liên tục quy định ở Điều 6.1.3.4 Phần 3 bộ tiêu chuẩn này, và
- Lực và dùng cơ cấu phá hoại theo quy định ở Phần 13 bộ tiêu chuẩn này.

7.2.3 Chiều dài có hiệu

Để dùng phương pháp thiết kế theo kinh nghiệm, chiều dài có hiệu của bản được lấy như sau.

- Với bản đúc liền khối với vách hoặc dầm: cự ly từ mặt đến mặt vách dầm,
- Với bản tựa trên dầm thép hoặc dầm bê tông: cự ly giữa các đầu mút cánh dầm cộng thêm phần hẫng bản cánh, lấy bằng cự ly từ đầu mút cánh hẫng ngoài cùng đến mặt của bản bụng không xét đến vút dầm.

Trường hợp các cấu kiện đỡ đặt chéo nhau, chiều dài có hiệu cần lấy bằng phần rộng hơn của chiều dài bản ở hai vị trí trên Hình 1.



Hình 1 - Chiều dài có hiệu của các dầm cách nhau không đều.

7.2.4 Các điều kiện thiết kế

Chiều dày thiết kế của bản ở Điều này không được bao gồm phần tổn hao có thể xảy ra do mài mòn, xoi rãnh hoặc phủ mặt.

Chỉ dùng phương pháp thiết kế theo kinh nghiệm nếu thỏa mãn các điều sau:

- Có bố trí các khung ngang hay các vách ngăn trên toàn bề rộng mặt cắt ngang ở các đường tim đặt gối đỡ.
- Đối với mặt cắt ngang đòi hỏi có độ cứng chịu xoắn như mặt cắt gồm các dầm hộp tách riêng từng hộp với nhau, phải có bố trí cấu tạo các vách ngăn trung gian nằm giữa các hộp với khoảng cách không quá 8000mm, hoặc phải được xem xét bố trí cốt thép bổ sung trên các bản bụng dầm để chịu được uốn ngang giữa các hộp riêng lẻ nếu cần.
- Có các cấu kiện đỡ bằng thép và/hay bê tông.
- Bản mặt cầu phải được đúc tại chỗ hoàn toàn và được bảo dưỡng bằng nước.
- Bản mặt cầu phải có chiều dày không đổi, trừ ở chỗ nhách tại các bản cánh dầm và những chỗ tăng dày cục bộ khác.
- Tỷ lệ giữa chiều dài có hiệu và chiều dày thiết kế không được vượt quá 18,0 và không được ít hơn 6,0.

- Chiều dày phần lõi của bản không được ít hơn 100 cm
- Chiều dài có hiệu theo quy định trong Điều 7.2.3 không được vượt quá 4100 mm
- Chiều dày bản tối thiểu không được mỏng hơn 175mm không kể lớp mặt dự phòng tổn thất do mài mòn nếu có.
- Có phần hẫng nhô ra ngoài tim của dầm ngoài cùng ít nhất là 5 lần chiều dày bản, điều kiện này cũng được thỏa mãn nếu phần hẫng ít nhất bằng 3 lần chiều dày bản và gờ chắn lan can bê tông liên tục được cấu tạo liên hợp với phần hẫng đó.
- Cường độ quy định 28 ngày của bê tông bản mặt cầu không được nhỏ hơn 28,0 MPa
- Mặt cầu được cấu tạo liên hợp với các cấu kiện của kết cấu đỡ bản mặt cầu.

Để áp dụng điều khoản này, phải làm ít nhất hai neo chống cắt với cự ly tim đến tim là 600mm trong vùng mômen âm của kết cấu phần trên liên tục bằng thép. Các quy định của Điều 10.1.1 Phần 6 bộ tiêu chuẩn này cũng phải được thỏa mãn. Đối với các dầm bê tông, các cốt đai kéo dài vào trong mặt cầu phải coi như để thỏa mãn yêu cầu này.

7.2.5 Các yêu cầu về cốt thép

Phải đặt bốn lớp cốt thép đẳng hướng trong bản thiết kế theo kinh nghiệm, cốt thép phải đặt càng gần các mặt ngoài càng tốt theo yêu cầu về lớp bảo vệ cho phép, cốt thép phải được đặt trong mỗi mặt của bản với lớp ngoài cùng đặt theo phương của chiều dài có hiệu, số lượng cốt thép tối thiểu bằng $0,570 \text{ mm}^2/\text{mm}$ thép cho mỗi lớp đáy và $0,380 \text{ mm}^2/\text{mm}$ thép cho mỗi lớp đỉnh. Cự ly cốt thép không được vượt quá 450 mm. cốt thép có giới hạn chảy lớn hơn hoặc bằng 400 MPa. Toàn bộ cốt thép là các thanh thẳng, trừ các móc ở các chỗ có yêu cầu.

Cho phép dùng cả mối nối chồng và mối nối cơ khí. Mối nối cơ khí phải được kiểm tra và phê duyệt để phù hợp các giới hạn trượt quy định trong Điều 11.5.2.2 Phần 5 bộ tiêu chuẩn này cho mối nối cơ khí và mối trong Điều 5.3.4 Phần 5 bộ tiêu chuẩn này cho mối hàn hoặc mối cơ khí của cốt thép. Mối nối dập hình nêm tay áo không được dùng cho cốt thép mạ.

Nếu góc xiên vượt quá 25° , cốt thép theo quy định ở cả hai hướng cần được tăng gấp đôi ở vùng cuối bản mặt cầu. Mỗi vùng cuối bản có bề rộng theo chiều dọc bằng chiều dài có hiệu của bản được quy định ở Điều 7.2.3

7.2.6 Mặt cầu có ván khuôn để lại

Đối với mặt cầu có ván khuôn bằng thép gợn sóng, chiều dày thiết kế của bản được tính bằng chiều dày nhỏ nhất của phần bê tông.

Ván khuôn bê tông để lại không được tính đến khi thiết kế bản bê tông theo kinh nghiệm.

7.3 THIẾT KẾ TRUYỀN THỐNG

7.3.1 Tổng quát

Các quy định của điều này phải áp dụng cho bản bê tông có bốn lớp cốt thép, mỗi hướng hai lớp và theo quy định Điều 7.1.1

7.3.2 Phân bố cốt thép

Phải bố trí cốt thép ở hướng phụ dưới đáy bản với số lượng bằng tỷ lệ phần trăm của cốt thép ở hướng chính chịu mô men dương, theo quy định dưới đây.

- Trường hợp cốt thép hướng chính song song với làn xe: $1750 / \sqrt{S} \quad 50\%$
- Trường hợp cốt thép chính vuông góc với làn xe: $3840\sqrt{S} \quad 67\%$

ở đây:

S = chiều dài nhịp có hiệu lấy bằng chiều dài có hiệu quy định ở Điều 7.2.3 (mm)

7.4 VÁN KHUÔN ĐỂ LẠI

7.4.1 Tổng quát

Ván khuôn để lại phải được thiết kế có đủ độ cứng đàn hồi dưới tải trọng thi công.

Tải trọng thi công không được lấy nhỏ hơn trọng lượng của ván khuôn và bản bê tông cộng với $2,4 \times 10^{-3} \text{ MPa}$.

Ứng suất uốn do tải trọng thi công không có hệ số không vượt quá:

- 75% cường độ chảy của thép, hoặc
- 65% cường độ chịu nén ở 28 ngày tuổi của bê tông chịu nén, hoặc cường độ chịu kéo của panen ván khuôn dự ứng lực.