Chương 2

NHỮNG VẤN ĐỀ CƠ BẢN TRONG THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG CẦU

2.1. KHÁI QUÁT VỀ CÁC GIAI ĐOẠN ĐẦU TƯ VÀ XÂY DỰNG CẦU

Theo những quy định hiện hành, trình tự đầu tư và xây dựng một công trình bao gồm 3 giai đoạn:

- Chuẩn bị đầu tư.
- Thực hiện đầu tư.
- Kết thúc xây dựng đưa dự án vào khai thác sử dụng.

Tuỳ theo tính chất, quy mô các công trình xây dựng trong nước được chia thành 3 nhóm A, B, C. Tương ứng với nó là các quy định về nội dung của các bước công tác trong quá trình đầu tư và xây dựng, cũng như quy định cấp có thẩm quyền ra quyết định đầu tư.

2.1.1. Công tác chuẩn bị đầu tư

Giai đoạn chuẩn bị đầu tư gồm các nội dung sau:

- Nghiên cứu sự cần thiết phải đầu tư và quy mô đầu tư
- Tìm nguồn cung ứng vật tư thiết bị, xem xét các khả năng huy động vốn và lựa chọn hình thức đầu tư (cải tạo, nâng cấp, xây mới).
- Tiến hành điều tra khảo sát và chọn địa điểm xây dựng
- Lập dự án đầu tư
- Thẩm định dự án để quyết định đầu tư

Trình tự lập dự án đầu tư gồm các bước:

- Xác định sự cần thiết của dự án đầu tư.
- Nghiên cứu tiền khả thi và nghiên cứu khả thi

Đối với các dự án có tổng mức đầu tư thấp hoặc công trình không mang những ý nghĩa quan trọng về chính trị, xã hội, an ninh quốc phòng …(nhóm C) chỉ thực hiện một bước: *nghiên cứu khả thi*. Các dự án thuộc nhóm A, B thì tuỳ thuộc từng công trình cụ thể mà cấp có thẩm quyền sẽ quyết định tiến hành một hoặc hai bước.

Nội dung cơ bản của nghiên cứu tiền khả thi và nghiên cứu khả thi là đưa ra những căn cứ để xác định sự cần thiết phải đầu tư, hình thức và quy mô đầu tư trên cơ sở phân tích các điều tra về địa lý dân sinh khu vực cũng như về mặt chính trị, văn hoá, kính tế, an ninh quốc phòng và các vấn đề liên quan đến giao thông vận tải tại vùng triển khai dự án xây dựng cầu. Trong nội dung nghiên cứu phải đưa ra các phương án về vị trí cầu, phương án về khẩu độ cầu, đường đầu cầu kết cấu cầu (tiêu chuẩn kỹ thuật và phương án kết cấu) đồng thời nêu giải pháp xây dựng. Các phương án đề xuất phản dựa trên cơ sở quy hoạch tổng thể, các điều kiện tự nhiên khu vực (địa hình, địa chất, khí tượng, thuỷ văn), các điều kiện xã hội…và phải đánh giá mức độ tác động của công trình trong giai đoạn xây dựng cũng như khai thác đến môi trường, đồng thời đưa ra các giải pháp xử lý.

Ngoài ra, nội dung nghiên cứu dự án còn phải đề cập đến các lĩnh vực tài chính kinh tế (phân tích về mặt tài chính giữa các phương án, các khả năng về nguồn vốn, tính toán hiệu quả kinh tế) và các mốc thời gian chính để thực hiện dự án.

Sau khi phân tích một cách toàn diện các lĩnh vực, giai đoạn chuẩn bị đầu tư phải khẳng định được sự cần thiết đầu tư và kiến nghị phương án lựa chọn.

http://www.SmartPDFConverter.com

2.1.2. Thực hiện đầu tư

Giai đoạn thực hiện đầu tư được tiến hành sau khi cấp có thẩm quyền ra quyết định đầu tư.

Nội dung thực hiện dự án đầu tư gồm nhiều công tác khác nhau từ việc xin giao đất; đền bù giải toả giải phóng mặt bằng; chuẩn bị mặt bằng xây dựng; tuyển chọn các tư vấn (để thực hiện công tác khảo sát, thiết kế, giám sát kỹ thuật - chất lượng); thẩm định thiết kế và tổng dự toán; xin phép xây dựng; đấu thầu xây lắp (cũng có công trình được phép chỉ định thầu) tiếp đến thục hiện việc thi công xây lắp trên cơ sở các hợp đồng đã ký giữa chủ đầu tư với các nhà thầu; nghiệm thu; bào giao và thanh quyết toán công trình.

2.1.2.1. Công tác thiết kế

Công tác thiết kế dựa trên các tài liệu về thăm dò, khảo sát địa hình, địa chất, thuỷ văn, khí tượng cũng như hiện trạng giao thông, các đặc điểm kinh tế xã hội khu vực và thiết kế phải được lập trên cơ sở dự án dầu tư được duyệt.

Tuỳ theo tính chất kỹ thuật phức tạp của công trình mà có thể thực hiện thiết kế theo một hoặc hai bước:

Đối với các công trình có yêu cầu kỹ thuật cao, có nền móng địa chất, thuỷ văn phức tạp thì phải thực hiện thiết kế một bước: Thiết kế kỹ thuật thi công.

Nội dung cơ bản của bước thiết kế kỹ thuật bao gồm phương án bố trí tổng thể mặt bằng cầu, diện tích chiếm dụng đất (kể cả diện tích chiếm dụng tạm thời để phục vụ thi công). giải pháp kỹ thuật kết cấu móng mố trụ và các bộ phận chịu lực chính, các phương án sơ đồ cầu và phương án đề xuất, các công trình chỉnh trị, nắn dòng và các công trình phụ trợ khác (nếu có). phần thiết kế tổ chức thi công, bố trí công trường, cung cấp nguyên vật liệu và tổng tiến độ thi công.

Hồ sơ thiết kế kỹ thuật còn bao khối lượng xây lắp, vật tư, thiết bị và tổng dự toán công trình.

Các bản vẽ trong bước thiết kế kỹ thuật phải thiết kế mặt bằng vị trí cầu, bố trí chung phương án được duyệt trong bước thiết kế kỹ thuật.Các bản vẽ phải thể hiện đầy đủ vị trí kích thước của từng hạng mục công trình, quy cách và khối lượng của từng loại vật liệu cũng như hướng dẫn trình tự thi công và các yêu cầu kỹ thuật về an toàn lao động.

Sau khi có thiết kế kỹ thuật và tổng dự toán được duyệt, chủ đầu tư tiến hành đấu thầu xây lắp công trình. Trong một số trường hợp nhà thầu sẽ thực hiện bước thiết kế bản vẽ thi công.

Với các công trình thiết kế một bước (thiết kế kỹ thuật thi công) thì nội dung gồm các công tác được tổng hợp từ hai bước nói trên.

2.1.2.2. Thi công công trình

Theo thiết kế và dự toán được duyệt đơn vị tư vấn khảo sát, thiết kế mà cụ thể là chủ nhiệm của từng đồ án phải phối hợp chặt chẽ với chủ đầu tư và đơn vị xây dựng công trình để giải quyết kịp thời những vấn đề phát sinh trong quá trình thi công. Chủ đầu tư có trách nhiệm thực hiện hoặc thuê các tổ chức tư vấn kiểm định chất lượng xây dựng trong quá trình thi công xây lắp công trình.

2.1.2.3. Nghiệm thu công trình

Công tác nghiệm thu công trình được tiến hành từng đợt ngay sau khi làm xong những khối lượng công trình và toàn bộ công trình ẩn khuất những kết cấu chịu lực những hạng mục công trình. Nghiệm thu là đánh giá chất lượng công trình trên cơ sở đối chiều với các tiêu chuẩn kỹ thuật của quy phạm quy định yêu cầu đề ra đối với

công trình. Tuỳ theo quy mô, tầm quan trọng và mức độ kỹ thuật phức tạp mà công tác nghiệm thu được thực hiện ở các cấp khác nhau. Với các công trình quan trọng, nhiều trường hợp phải thành lập hội đồng nghiệm thu cấp nhà nước.

2.1.2.4. Kết thúc xây dựng đưa dự án vào khai thác sử dụng

Công trình xây dựng được bàn giao cho cơ quan quản lý đưa vào sử dụng khi đã xây lắp hoàn chỉnh theo thiết kế được duyệt và nghiệm thu đạt yêu cầu chất lượng. Công tác bàn giao còn bao gồm cả việc giao các tài liệu liên quan đến công trình và toàn bộ các hồ sơ xây dựng công trình phải được lưu trữ theo quy định. Đến đây hoạt động xây dựng công trình kết thúc và dự án được đưa vào khai thác.

2.2. CÔNG TÁC KHẢO SÁT VÀ XÂY DỰNG CÁC PHƯƠNG ÁN CẦU

2.2.1. Công tác khảo sát

Để đi đến một dự án xây dựng công trình cầu, đầu tiên phải tiến hành công tác khảo sát. Tuy theo quy mô và tầm quan trọng của công trình cầu mà nội dung cũng như công tác khảo sát được thực hiện ở các mức độ khác nhau. Công tác khảo sát thăm do thường có nội dung về những vấn đề cơ bản sau:

- Vị trí cầu
- Tình hình địa chất, thuỷ văn
- Tình hình nhân vật lực trong khu vực

2.2.1.1. Vị trí cầu

Vì cầu và đường luôn luôn liên quan mật thiết với nhau, do đó vấn đề vị trí cầu được lựa chọn thường xuất phát từ quan điểm kinh tế, thông thường thì vị trí cầu nhỏ phụ thuộc vào hướng tuyến. với cầu lớn thì vị trí cầu sẽ quyết định hướng tuyến. Tuy nhiên đối với một số dự án tuyến có tiêu chuẩn kỹ thuật cao thì vị trí cầu (Không phân biệt cầu lớn hay nhỏ) phải thoả mãn yêu cầu chung trên tuyến.

Khi định vị trí cầu, cần cố gắng để tim cầu vuong góc với dòng chảy và tại khu vực lòng sông ổn định.

Nhiệm vụ của công tác khảo sát là đo vẽ bình đồ khu vực, trắc ngang sông tại vị trí dự kiến xây dựng. Các mốc cao độ phải được xác định theo mốc quốc gia. Tuỳ theo đặc điểm địa hình khu vực, tính chất của công trình mà công tác đo đạc sẽ được thực hiện ở mức độ khác nhau để các tài liệu thu được đáp ứng đầy đủ công tác thiết kế và thi công công trình.

2.2.1.2. Tình hình địa chất

Để phục vụ cho công việc thiết kế cần phải tiến hành khảo sát địa chất thuỷ văn.

Thăm dò địa chất có thể thực hiện hai bước: Khoa thăm dò sơ bộ và khoan thăm do kỹ thuật. Khoan thăm dò sơ bộ thực hiện trong giai đoạn lập dự án, thường chỉ thực hiện để lên được mặt cắt ngang sông tại vị trí cầu. Các lỗ khoan bố trí theo tim cầu. Số lượng và khoảng cách giữa các lỗ khoan phụ thuộc vào mức độ phức tạp của địa chất

http://www.SmartPDFConverter.com

cũng như quy mo công trình.Các mẫu địa chất phải được tiến hành thí nghiệm nhằm đánh giá được tính chất cơ lý của các lớp đất, phụ thuộc cho việc lựa chọn và thiết kế loại móng cầu phù hợp. Khoan thăm dò kỹ thuật để phục vụ cho giai đoạn thiết kế kỹ thuật, thường tiến hành trong những điều kiện địa chất thay đổi phức tạp, các lỗ khoan bố trí tại các vị trí dự kiến xây dựng mố trụ cầu. Tuỳ theo quy mô, tính chất của cầu và sự phức tạp của địa hình, địa chất của lòng sông tại mỗi vị trí móng mố phải khoan ít hay nhiều lỗ. Các lỗ khoan này thường nằm trong phạm vi kích thước móng cầu.

Khảo sát thuỷ văn nhằm mục đích thu thập các số liệu dòng chảy và lượng mưa khu vực tính nước dồn về vị trí cầu để phục vụ tính toán khẩu độ thoát nước, quyết định chiều cao đáy dầm, thiết kế và xây dựng các công trình bảo vệ và nắn dòng chảy. Nếu trên các sông có các trạm quan trắc thuỷ văn thì công tác khảo sát thuỷ văn đơn giản được nhiều. Những số liệu chủ yếu phải thu thập, điều tra và quan trắc khi tiến hành khảo sát thuỷ văn:

- Mực nước lũ lịch sử và mùa kiệt;
- Vận tốc dòng chảy, độ dốc đường mặt nước;
- Bề rộng dòng chảy (sông)
- Tình hình xói bồi, tình hình vật trôi cây trôi vào mùa mưa lũ;

Ngoài ra phải xác định tình hình thông thương đường thuỷ, nếu sông có thông thương thì phải có các số liệu về cấp sông, tải trọng tàu bè, các yêu cầu về luồng lạch. Nếu công trình nằm trong khu vực gần biển cần điều ra về ảnh hưởng của thuỷ triều khả năng xâm thực và các ảnh hưởng khác của hơi nước mặn.

2.2.1.2. Điều tra tình hình vật lực

Muốn cho công trình có giá thành xây dựng thấp, một trong những giải pháp là phải tận dụng nhân lực và vật tư tại chỗ. Xuất phát từ đó phải quan tâm tìm hiểu khả năng về nhân lực và đặc biệt là vật liệu địa phương. Thông thường trong các khâu thi công xây dựng công trình, có những công việc đòi hỏi phải có công nhân chuyên ngành co tay nghề cao mà có thể sử dụng nhân lực địa phương tuyển dụng tạm thời.

Về mặt vật tư, có thể sử dụng các vật liệu địa phương, khai thác tại chỗ, như vậy sẽ giảm được chi phí vận chuyển.Chẳng hạn như sử dụng xi măng, cát, đá. Nếu ở khu vực xây dựng có nguồn tài nguyên gỗ, có thể tận dụng cho công trình phụ trợ như dàn giáo, ván khuôn.

Sử dụng vật liệu địa phương cũng cần phải hiểu theo nghĩa rộng của nó, cụ thể là chủ trương dùng vật liệu trong nước, như vậy sẽ giảm bớt khối lượng vật liệu nhập ngoại, hạ giá thành công trình. Bên cạnh đó cũng cần nghiên cứu sử dụng một cách linh hoạt các khả năng chuyên chở vật liệu và cấu kiện tới vị trí xây dựng cầu. Trong nhiều trường hợp khả năng này cho phép công trình đạt được cấht lượng cao. Thời gian thi công ngắn và do đó mang lại những lợi ích đáng kể, chẳng hạn sử dụng cấu kiện đúc sẵn hoặc bê tông tươi sản xuất trong các nhà máy bê tông.

http://www.SmartPDFConverter.com

2.2.2. Những số liệu cần thiết khi xây dựng các phương án cầu

2.2.2.1. Xác định khẩu độ thoát nước

Dựa vào các số liệu điều tra, khảo sát thuỷ văn để tính ra khẩu độ thoát nước, bảo đảm thoát lưu lượng dòng chảy về mùa lũ ứng với tần suất thiết kế.

2.2.2.2. Khổ gầm cầu

✧ **Đối với cầu qua sông**

- Sông không thông thương: Khoảng cách từ cao độ mực nước cao nhất tới đáy dầm cầu không được nhỏ hơn 0,75m (đối với cầu đường sắt) và 0,5m (đối với cầu ôtô), trường hợp sông có câu trôi lớn các kích thước này phải được tăng lên.

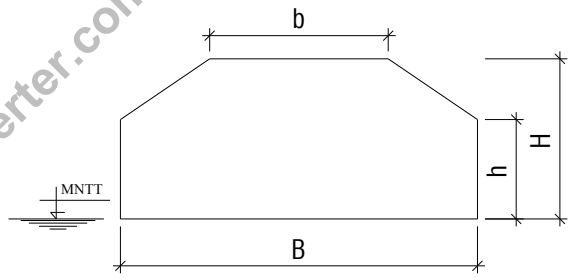
- Sông thông thương: Cần phải bố trí hai nhịp thông thuyền, xuôi dòng và ngược dòng. Kích thước khổ gầm cầu sẽ được quyết định bởi khổ thông thuyền quy định này căn cứ vào cấp đường thuỷ tương ứng với các loại tàu bè qua lại (bảng 2.1). khổ thông thuyền phải đặt lọt dưới gầm cầu cần tính từ mực nước thông thuyền.

Bảng 2.1 Quy định về bề rộng khổ thông thuyền

Cấp sông	Độ sâu đảm bảo thông thuyền (m)	Chiều rộng B(m)		Chiều cao (m)	
		Nhịp xuôi	Nhịp ngược	Ở phần giữa	Ở gối
		Không nhỏ hơn		Không nhỏ nhơn	
I	> 2.0	140	120	13.5	5.0
II	1.6 ÷ 2.6	140	100	12.5(10.0)	4.0
III	1.1÷ 2.0	120	80	10.0	3.5
IV	0.8÷1.4	80	60	10.0(7.0)	2.5
V	0.6 ÷ 1.1	60	40	7.0	2.0
VI	0.45÷0.8	40(30)	20	3.5	1.5
VII	<0.6	20(10)	10(9)	3.5(1.5)	1.0

Chú thích:

1. Đối với đường thuỷ cấp I, II, III, nếu mực nước thông thuyền lên xuống không quá 4 m, chiều rộng của đỉnh khổ gầm cầu là b= 2/3 B.Nếu mực nước đó dao động quá 4m, cũng như đối với đường thuỷ cấp IV, V, VI và cấp VII thì lấy b=1/2B.
2. Trị số trong ngoặc chỉ được dùng khi có sự đồng ya của cơ quan hữu quan.



Hình 2.1 Khổ thông thuyền đường sông

Nếu điều kiện dòng sông không co phép bố trí hai khổ thông thuyền thí chỉ có thể đặt một nhịp thông thuyền với khẩu độ lấy theo kích thước của khổ xuôi dòng.

Khi bố trí nhịp thông thuyền cầu lưu ý đến vị trí mực nước thấp nhất để đảm bảo độ sâu tối thiểu cho tàu bè qua lại vào mùa kiệt (tại mọi điểm độ sâu nước không nhỏ hơn 0,5m).

Nếu sông có sự xói bồi, lòng sông thay đổi vị trí có thể phải làm một số thông thuyền để di chuyển đường luồng lạch đường thuỷ cho phù hợp.

✧ ***Đối với cầu qua đường***

Khi cầu bắc qua các đường ôtô cấp I, II, III chiều cao khổ gầm cầu là 5,0m. Đối với các đường sắt và đường ôtô cấp I, II, III khi vượt qua bất kỳ loại đường cấp nào cũng lấy chiều cao khổ gầm cầu là 5.0 m.

Chiều rộng khổ gầm cầu bắc qua đường sắt phụ thuộc vào số lượng tuyến đường sắt và khoảng cách giữa chúng. Đối với cầu qua đường ôtô và đường phố, chiều rộng khổ gầm cầu thường lấy bằng chiều rộng nền đường hoặc chiều rộng của đường phố chui qua gầm cầu.

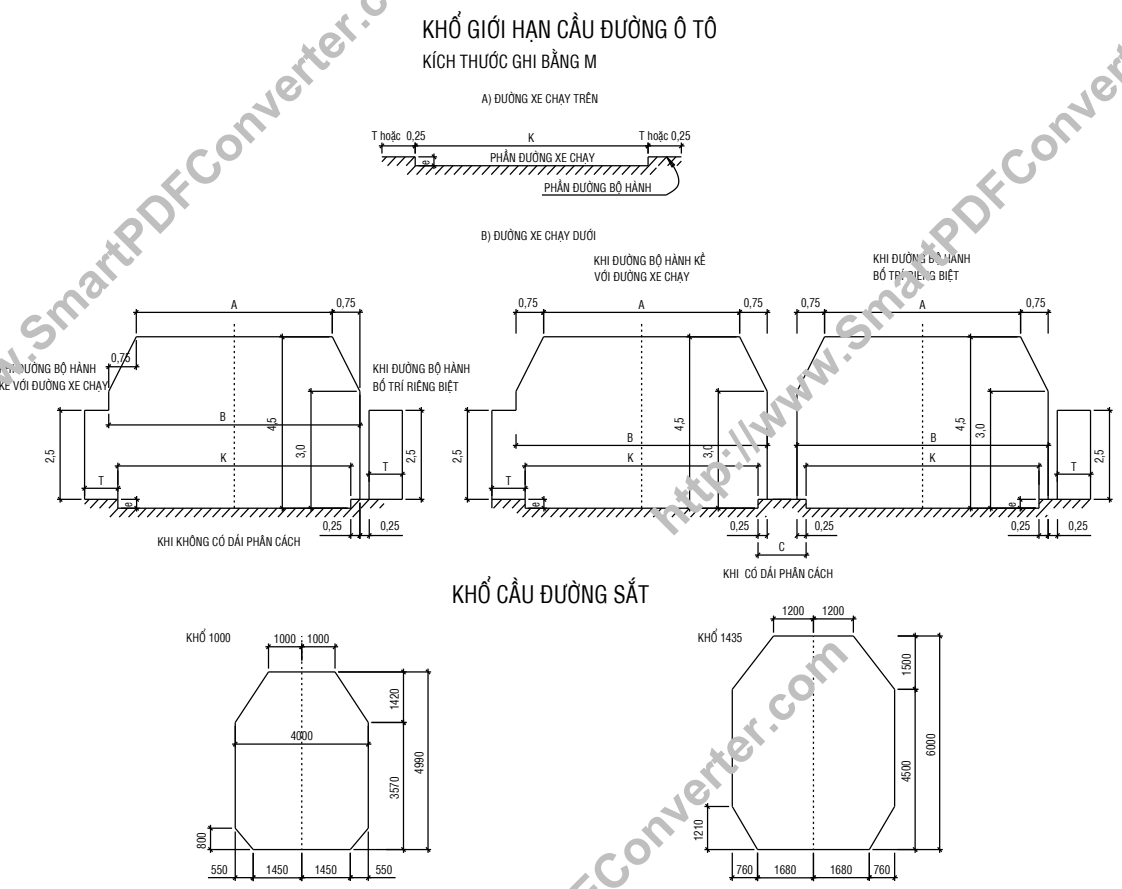
Khổ cầu: Còn gọi là khổ giới hạn của cầu, là phạm vi trống giàng cho phương tiện giao thông qua lại an toàn. (hình 2.2)

Đối với ôtô, chiều cao khổ giới hạn thường thống nhất lấy bằng 4,5m, bề rộng K-4,5; K-6; K-7; K-8; K-9; K-10,5; K- 14; K-21; K-21; K-8+C+8; K-9+C+9. Chiều rộng giải phan cách (C) phải phù hợp với giải phân cách củ đường đầu cầu, tuy nhiên trong một só trường hợp vì những lý do nhất định có thể giảm kích thước nhưng không được nhỏ hơn 1,2m.

Khổ đường người đi có chiều cao bằng 2,5m chiều rộng lấy bằng bội số của 0,75m (tương ứng với khả năng thông qua 1000 người trong 1 giờ). Đối với cầu thành phố có khổ cầu từ K-10,5 trở xuống, chiều rộng đường người đi tối thiểu 1,5m; Nếu kổ lớn hơn lấy bằng 2,25m. Phần bộ hành cầu xe lửa thường dùng cho việc duy tu sửa chữa nên bề rộng bằng 1,0m.

Các kích thước chủ yếu của khổ giới hạn cầu đường ôtô và đường thành phố cho trong bảng 2.2.

http://www.SmartPDFConverter.com



Hình 2.2 Khổ giới hạn đường bộ và đường sắt

Đối với cầu xe lửa khổ được giới hạn tương ứng với khổ đường ray, nếu cầu có nhiều tuyến đường thì khổ giới hạn bao gồm các khoảng cách giữa 2 tim tuyến đường sát nhau và kích thước khổ giới hạn của một tuyến đường đơn như trên hình 2.2

Khi cầu nằm trên đường cong thì khổ giới hạn được tăng thêm một trị số quy định theo tính toán riêng cho từng trường hợp.

Bảng 2.2 khổ giới hạn đường bộ

Khổ cầu	Khoảng cách tĩnh			Chiều cao tiêu chuẩn của đường người đi (e) tính bằng m
	Giữa các vỉa (K)	Giữa các kết cấu trên độ cao		
		3.0m kể trên từ đỉnh phần xe chạy (B)	4.5m kể từ đỉnh phần đường xe chạy (A)	
K-9+C+9	2×9,0	9,5	8,0	0,25
K-8+C+8	2×8,0	8,5	7,0	0,25
K-21	21,0	21,5	20,0	0,25
K-14	14,0	14,5	13,0	0,25
K-10,5	10,5	11,0	9,5	0,25
K- 9	9,0	9,5	8,0	0,25
K-8	8,0	8,5	7,0	0,25
K-7	7,0	7,5	6,0	0,25
K-6	6,0	6,5	5,0	0,25
K-4,5	4,5	5,0	3,5	0,25

http://www.SmartPDFConverter.com

2.2. NGUYÊN LÝ TÍNH TOÁN CẦU CỐNG THEO TRẠNG THÁI GIỚI HẠN

Tính toán thiết kế cầu cống ở nước ta hiện nay được tiến hành theo phương pháp trạng thái giới hạn. Từ năm 2005 về trước Việt Nam sử dụng quy trình " Thiết kế cầu cống theo trạng thái giới hạn " 22TCN 18-1979 được ban hành 1979, chủ yếu dựa trên qui phạm của Liên Xô: CH 200-62, BCH 365-67. Hiện nay chúng ta đang sử dụng tiêu chuẩn thiết kế 22TCN 272-05, có tham khảo các qui trình của một số nước như CHuП-84, AASHTO, EUROCODES...

Trước đây phương pháp ứng suất cho phép được ứng dụng rộng rãi, ngay cả hiện nay vẫn còn được dùng phổ biến ở nhiều nước phương tây. Tuy nhiên phương pháp này chứa đựng nhiều nhược điểm lớn. Cụ thể, trong tính toán dựa vào hệ số an toàn K dựa trên những kinh nghiệm khai thác công trình và những nghiên cứu về tác động của tải trọng lên công trình. Trong một hệ số duy nhất này bao gồm tất cả những vấn đề chưa rõ ràng, chưa chính xác của các lĩnh vực: phương pháp tính, sự chênh lệch giữa tải trọng thực tế và tải trọng thiết kế, sai lệch về tính chất cơ lý của vật liệu cũng như kích thước hình dạng tiết diện chế tạo so với thiết kế...

Các nhà khoa học Liên Xô (cũ) đã nghiên cứu và đề xuất một phương pháp tính toán hoàn thiện hơn, đó là phương pháp tính toán theo trạng thái giới hạn. Phương pháp này đã được áp dụng chính thức trong thiết kế các công trình cầu vào năm 1962, theo qui trình CH200-62.

TTGH: *là trạng thái của công trình ở thời điểm không thể thoả mãn các yêu cầu bình thường dưới tác dụng của tải trọng. Trạng thái đó có thể là lúc công trình cầu lâm vào tình trạng phá hoại kết cấu nhịp bị võng quá hoặc rung động quá lớn...*

Nhiệm vụ của tính toán thiết kế là phải đảm bảo cho công trình không được đạt đến trạng thái đó trong suốt quá trình sử dụng.

Tính toán theo trạng thái giới hạn bao gồm:

- Trạng thái giới hạn cường độ I: Tổ hợp tải trọng cơ bản liên quan đến việc sử dụng cho xe tiêu chuẩn của cầu không xét đến gió
- Trạng thái giới hạn cường độ II: Tổ hợp tải trọng liên quan đến cầu chịu gió với vận tốc vượt quá 25m/s
- Trạng thái giới hạn cường độ III: Tổ hợp tải trọng liên quan đến việc sử dụng xe tiêu chuẩn của cầu với gió có vận tốc 25m/s

Mục đích tính toán theo các trạng thái giới hạn cường độ

Tính toán theo giới hạn về cường độ để đảm bảo cường độ và độ ổn định, cục bộ và tổng thể, đảm bảo công trình cầu có khả năng chịu được các tổ hợp tải trọng lớn có

http://www.SmartPDFConverter.com

thể xãy ra trong phạm vi tuổi thọ thiết kế. Các tác động chưa tơid trạng thái giuới hạn cường độ vẫn có thể làm phát sinh các hư hỏng nhưung tính tổng thể của công trình vẫn được duy trì.

- Trạng thái giới hạn đặc biệt: Tổ hợp tải trọng liên quan đến động đất, lực va của tầu thuyền và xe cộ, và đến một số hiện tượng thuỷ lực với hoạt tải đã chiết giảm khác với khi là một phần của tải trọng xe va xô, CT.

Mục đích tính toán theo trạng thái giới hạn đặc biệt

Nhằm đảm bảo sự tồn tại của kết cấu dưới tác dụng cảu các sự cố như động đất, va chạm xe cộ gồm tàu hoả và xe ôtô hoặc xói lở khi có lũlutđặc biệt lớn. Vấn đề này được tổng hợp đúc kết kính nghiệm từ các sự cố công trình và mục tiêu là giữ cho kết cấu không bị sụp đổ dù có thể phát sinh các biến dạng lớn hặc trong trường hợp bất khả kháng công trình có thể sụp đổ nhưng vẫn có thể sửa chữa để sử dụng tiếp.

- Trạng thái giới hạn sử dụng: Tổ hợp tải trọng liên quan đến khai thác bình thường của cầu với gió có vận tốc 25m/s với tất cả tải trọng lấy theo giá trị danh định. Dùng để kiểm tra độ võng, bề rộng vết nứt trong kết cấu bê tông cốt thép và bê tông cốt thép dự ứng lực, sự chảy dẻo của kết cấu thép và trượt của các liên kết có nguy cơ trượt do tác dụng của hoạt tải xe. Tổ hợp trọng tải này cũng cần được dùng để khảo sát ổn định mái dốc.

Mục đích tính toán theo trạng thái giới hạn sử dụng

Nhằm hạn chế các trị số về ứng suất, biến dạng, chiều rộng vết nứt... đảm bảo cho công trình làm việc bình thường trong suốt quá trình khai thác và sử dụng.

- Trạng thái giới hạn về mỏi: Tổ hợp tải trọng gây mỏi và đứt gẫy liên quan đến hoạt tải xe cộ trùng phục và xung kích dưới tác dụng của một xe tải đơn chiếc có cự ly trục được quy định trong Điều 3.6.1.4.1.

Mục đích tính toán theo trạng thái giới hạn mỏi

Tính toán theo trạng thái giới hạn mỏi và phá hoại giòn với các giới hạn về biên ứng suất trong điều kiện khai thác bình thường, để ngăn chặn vết nứt phát triển dưới tác dụng của tải trọng lặp nhằm đề phòng kết cấu bị phá hoại giòn trong tuổi thọ cảu kết cấu (chủ yếu đảm bảo tính bền mỏi của vật liệu).

Mỗi trạng thái giới hạn khi tính toán có xét đến các hệ số vượt tải trong khác nhau theo 22TCN 272-05 quy định như sau:

Hệ số tải trọng cho các tải trọng khác nhau bao gồm trong một tổ hợp tải trọng thiết kế được lấy như quy định trong Bảng 3.4.1-2 tiêu chuẩn và là Bảng 2.4 trong giáo trình này. Mọi tập hợp con thoả đáng của các tổ hợp tải trọng phải được nghiên cứu. Có thể nghiên cứu thêm các tổ hợp tải trọng khác khi chủ đầu tư yêu cầu hoặc

http://www.SmartPDFConverter.com

người thiết kế xét thấy cần thiết. Đối với mỗi tổ hợp tải trọng, mọi tải trọng được đưa vào tính toán và có liên quan đến cấu kiện được thiết kế bao gồm cả các hiệu ứng đáng kể do tác dụng của xoắn, phải được nhân với hệ số tải trọng tương ứng với hệ số lần lấy theo Điều 3.6.11.2 của 22TCN 272-05 nếu có thể áp dụng. Kết quả được tổng hợp theo phương trình 1.3.2.1-1 và nhân với hệ số điều chỉnh tải trọng lấy theo Điều 1.3.2 của 22TCN 272-05.

Các hệ số phải chọn sao cho gây ra tổng ứng lực tính toán cực hạn. Đối với mỗi tổ hợp tải trọng cả trị số cực hạn âm lẫn trị số cực hạn dương đều phải được xem xét.

Trong tổ hợp tải trọng nếu tác dụng của một tải trọng làm giảm tác dụng của một tải trọng khác thì phải lấy giá trị nhỏ nhất của tải trọng làm giảm giá trị tải trọng kia. Đối với tác động của tải trọng thường xuyên thì hệ số tải trọng gây ra tổ hợp bất lợi hơn phải được lựa chọn theo Bảng 2.3 cũng là Bảng 3.4.1-1 của tiêu chuẩn. Khi tải trọng thường xuyên làm tăng sự ổn định hoặc tăng năng lực chịu tải của một cấu kiện hoặc của toàn cầu thì trị số tối thiểu của hệ số tải trọng đối với tải trọng thường xuyên này cũng phải được xem xét.

Trị số lớn hơn của hai trị số quy định cho hệ số tải trọng TU, CR, SH sẽ được dùng để tính biến dạng, còn trị số nhỏ hơn dùng cho các tác động khác.

Khi đánh giá ổn định tổng thể của mái đất có móng hoặc không có móng đều cần khảo sát ở trạng thái giới hạn sử dụng dựa trên tổ hợp tải trọng sử dụng và một hệ số sức kháng phù hợp. Nếu không có các thông tin tốt hơn thì hệ số sức kháng ϕ có thể lấy như sau:

- Khi các thông số địa kỹ thuật được xác định tốt và mái dốc không chống đỡ hoặc không chứa cấu kiện 0,85
- Khi các thông số địa kỹ thuật dựa trên thông tin chưa đầy đủ hay chưa chính xác hoặc mái dốc có chứa hoặc chống đỡ một cấu kiện ..... 0,65.

Đối với các kết cấu hộp dạng bản phù hợp với các quy định của Điều 12.9-22TCN 272-05 hệ số hoạt tải đối với hoạt tải xe LL và IM lấy bằng 2,0.

http://www.SmartPDFConverter.com

Bảng 2.3 Tổ hợp và hệ số tải trọng

TỔ HỢP TẢI TRỌNG 1.2. TRẠNG THÁI GIỚI HẠN	DC DD DW PL ES	LL IM CE BR PL LS EL	WA	WS	WL	FR	TU CR SH	TG	SE	Cùng một lúc chỉ dùng một trong các tải trọng		
										EQ	CT	CV
CƯỜNG ĐỘ I	γ_n	1,75	1,00	-	-	1,00	0,5/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-
CƯỜNG ĐỘ II	γ_n	-	1,00	1,40	-	1,00	0,5/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-
CƯỜNG ĐỘ III	γ_n	1,35	1,00	0.4	1,00	1,00	0,5/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-
ĐẶC BIỆT	γ_n	0,50	1,00	-	-	1,00	-	-	-	1,00	1,00	1,00
SỬ DỤNG	1.0	1,00	1,00	0,30	1,00	1,00	1,0/1,20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-
MỎI CHỈ CÓ LL, IM & CE	-	0,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Các dấu gạch ngang có nghĩa là không tính đến tác động cầu tải trọng đó đến công trình.

Ghi chú bảng 2.3:

1. Khi phải kiểm tra cầu dùng cho xe đặc biệt do Chủ đầu tư quy định hoặc xe có giấy phép thông qua cầu thì hệ số tải trọng của hoạt tải trong tổ hợp cường độ I có thể giảm xuống còn 1,35.

2. Các cầu có tỷ lệ tĩnh tải trên hoạt tải rất cao (tức là cầu nhịp lớn) cần kiểm tra tổ hợp không có hoạt tải, nhưng với hệ số tải trọng bằng 1,50 cho tất cả các kiện chịu tải trọng thường xuyên.

3. Đối với cầu vượt sông ở các trạng thái giới hạn cường độ và trạng thái sử dụng phải xét đến hậu quả của những thay đổi về móng do lũ thiết kế xói cầu.

4. Đối với các cầu vượt sông, khi kiểm tra các hiệu ứng tải EQ, CT và CV ở trạng thái giới hạn đặc biệt thì tải trọng nước (WA) và chiều sâu xói có thể dựa trên lũ trung bình hàng năm. Tuy nhiên kết cấu phải được kiểm tra về về những hậu quả do các thay đổi do lũ, phải kiểm tra xói ở những trạng thái giới hạn đặc biệt với tải trọng nước tương ứng (WA) nhưng không có các tải trọng EQ, CT hoặc CV tác dụng.

5. Để kiểm tra chiều rộng vết nứt trong kết cấu bê tông cốt thép dự ứng lực ở trạng thái giới hạn sử dụng, có thể giảm hệ số tải trọng của hoạt tải xuống 0,80.

6. Để kiểm tra kết cấu thép ở trạng thái giới hạn sử dụng thì hệ số tải trọng của hoạt tải phải tăng lên 1,30.

http://www.SmartPDFConverter.com

Bảng 2.4 Hệ số tải trọng dùng cho tải trọng thường xuyên, γ_p

LOẠI TẢI TRỌNG	*HỆ SỐ TẢI TRỌNG*	
	Lớn nhất	**Nhỏ nhất**
DC: Cấu kiện và các thiết bị phụ	1,25	0,90
DD: kéo xuống (xét ma sát âm)	1,80	0,45
DW: Lớp phủ mặt cầu và các tiện ích	1,50	0,65
EH: Áp lực ngang của đất		
Chủ động	1,50	0,90
Nghỉ	1,35	0,90
EL: Các ứng suất lắp ráp bị hãm	1,00	1,00
EV: Áp lực đất thăng đứng		
Ổn định tổng thể	1,35	N/A
Kết cấu tường chắn	1,35	1,00
Kết cấu vùi cứng	1,30	0,90
Khung cứng	1,35	0,90
Kết cấu vùi mềm khác với cống hộp thép	1,95	0,90
Cống hộp thép mềm	1,50	0,90
ES: Tải trọng đất chất thêm	1,50	0,75

Hệ số tải trọng tính cho gradien nhiệt γ_{TG} và lún γ_{SE} cần được xác định trên cơ sở một đồ án cụ thể riêng. Nếu không có thông tin riêng có thể lấy γ_{TG} bằng:

- 0,0 ở các trạng thái giới hạn cường độ và đặc biệt
- 1,0 ở trạng thái giới hạn sử dụng khi không xét hoạt tải, và
- 0,50 ở trạng thái giới hạn sử dụng khi xét hoạt tải

Đối với cầu thi công phân đoạn, phải xem xét tổ hợp sau đây ở trạng thái giới hạn sử dụng:

$$DC + DW + EH + EV + ES + WA + CR + SH + TG + EL \quad (2.1)$$

2.2.2.Hệ số tải trọng dùng trong thi công.

Hệ số tải trọng dùng cho tải trọng kết cấu và các phụ kiện không được lấy nhỏ hơn 1,25.

Trừ khi có quy định khác của Chủ đầu tư, hệ số tải trọng cho tải trọng thi công cho các thiết bị và các tác động xung kích không được lấy nhỏ hơn 1,5. Hệ số tải trọng gió không được lấy nhỏ hơn 1,25. Hệ số của các tải trọng khác phải lấy bằng 1,0.

2.2.3. Hệ số tải trọng dùng cho lực kích nâng hạ kết cấu nhịp và lực kéo sau đối với cáp dự ứng lực

2.2.3.1. Lực kích

http://www.SmartPDFConverter.com

Trừ khi có quy định khác của Chủ đầu tư, lực kích thiết kế trong khai thác không được nhỏ hơn 1,3 lần phản lực gối liền kề với điểm kích do tải trọng thường xuyên.

Khi kích dầm mà không ngừng giao thông thì lực kích còn phải xét đến phản lực do hoạt tải phù hợp với kế hoạch duy trì giao thông nhân với hệ số tải trọng đối với hoạt tải.

2.2.3.2. Lực đối với vùng neo kéo sau

Lực thiết kế đối với vùng neo kéo sau phải lấy bằng 1,2 lần lực kích lớn nhất.

Trước 2005 theo quy trình thiết kế cầu theo trạng thái giới hạn 22TCN 18-1979

- TTGH1: Đảm bảo cho công trình không bị đình chỉ sử dụng do không còn khả năng chịu lực (về cường độ, ổn định, độ chịu mỏi) hoặc do phát triển biến dạng dẻo lớn.

- TTGH2: Đảm bảo cho công trình không phát sinh biến dạng tổng thể quá lớn (độ võng, dao động, lún) gây khó khăn cho việc sử dụng bình thường.

- THGH3: Đảm bảo độ bền chống nứt cho công trình để tránh gây cho việc sử dụng bình thường hoặc đe doạ sự bền vững của công trình.

Đặc điểm của phương pháp TTGH là khi tính toán đã dùng một loạt các hệ số phản ánh ảnh hưởng của từng loại nhân tố đối với công trình, thay cho một hệ số duy nhất trong phương pháp ứng suất cho phép, cụ thể:

- *hệ số tải trọng n:* chỉ rõ rằng tải trọng thực tế có thể vượt quá hoặc nhỏ hơn tải trọng tiêu chuẩn. Tuỳ từng trường hợp hệ số tải trọng có thể lấy lớn hơn hoặc nhỏ hơn 1, để tạo ra tải trọng bất lợi nhất cho công trình.
- *hệ số đồng nhất k:* xét tới các chỉ tiêu thực tế của vật liệu sai khác theo hướng bất lợi so với giá tri tiêu chuẩn. Giá trị của hệ số đồng nhất luôn nhỏ hơn 1.
- *hệ số điều kiện làm việc m:* phản ánh sự khác nhau về điều kiện làm việc của vật liệu trong công trình và vật liệu mẫu thí nghiệm. Sự khác nhau giữa các chi tiết có kích thước lớn với các mẫu thử có kích thước nhỏ. Công thức tổng quát khi tính theo phương pháp TTGH có dạng như sau:

$$S = \sum S_i.n_i \le \omega.R^t.k.m \qquad (2.2)$$

Trong đó:

S: nội lực tính toán trong kết cấu.
S_i: nội lực do các tải trọng tiêu chuẩn gây ra trong kết cấu.
ω: đặc trưng hình học của tiết diện.
R^t: cường độ tiêu chuẩn của vật liệu kết cấu.
n_i, k,m : các hệ số nói trên.

Rõ ràng cách tính theo trạng thái hợp lý hơn phương pháp tính theo ứng suất cho phép, từ chỗ chỉ có 1 hệ số an toàn K đã được thay bằng 3 loại hệ số an toàn n_i; k; m, phản ánh chi tiết và riêng biệt các nhân tố ảnh hưởng đến sự làm việc của công trình.

Khi tính toán theo TTGH thứ nhất hoạt tải thẳng đứng còn phải tính với hệ số động lực học. tính toán về mỏi chỉ thực hiện đối với cầu bê tông cốt thép trên đường sắt và kết cấu cầu thép.

http://www.SmartPDFConverter.com

Với kết cấu cầu theo chỉ tính theo TTGH thứ nhất và thứ hai, bởi vì khi xuất hiện đường nứt thì kết cấu sẽ phá hoại.

Khi tính toán tiết diện, vật liệu được coi là đạt tới giới hạn tối đa về cường độ, ở trạng thái bắt đầu hoặc hoàn toàn dẻo. Tuy nhiên khi xác định nộI lực vật liệu vẫn được coi như làm việc đàn hồi.

Quy trình một số nước trên thế giới thường áp dụng chung các kết cấu xây dựng và tính toán theo:

- Phương pháp thiết kế theo tải trọng sử dụng (Thiết kế theo ứng suất cho phép).
- Phương pháp thiết kế theo cường độ (Thiết kế theo hệ số tải trọng).

Cách tính toán nội lực của các hệ thống quy trình nói chung đều giống nhau, chỉ khác nhau về mặt kiểm toán khar năng chịu lực của tiết diện. Nôi dung và các quy định trong mỗi quy trình là một thể thống nhất, có liên quan chặt chẻ với nhau, vì vậy khi sử dụng và tham khảo các quy trình cần tránh hiện tượng áp dụng lắp ghép máy móc thiếu nhất quán.

2.3. TẢI TRỌNG VÀ CÁC TÁC ĐỘNG CỦA CHÚNG

2.3.1. Khái niệm

Công trình cầu chịu tác dụng của rất nhiều tải trọng khác nhau. Trong đó có một số tải trọng thường xuyên tác dụng lên công trình, một số khác chỉ tác dụng vào những thời gian, thậm chí thời điiểm nhất định. Khi tính toán, cần phải xét mọi khả năng xuất hiện các tải trọng có thể gây nguy hiểm cho công trình.

Trong tính toán thiết kế, cần phải xét những tải trọng và tác động sau:

➢ Tĩnh tải và tác động thường xuyên, bao gồm trọng lượng bản thân kết cấu, Áp lực do trọng lượng đất, áp lực tĩnh của nước, tác động của ứng suất trước, co ngót bê tông, lún của nền đất.

➢ Hoạt tải và tác động của hoạt tải, bảo gồm tải trọng thẳng đứng của xe cộ, của đoàn người đi bộ, áp lực của đất do hoạt tải đứng trên lăng thể trượt, lực ly tâm, lực lắc ngang, lực hảm, lực kéo của tàu xe.

➢ hoạt tải và các tác động khác, bao gồm tải trọng gió, tải trọng do va tàu, tác động của sự thay đổi nhiệt độ, ma sát của gối cầu, tác động của lực động đất và tải trọng thi công.

Trong tính toán, các tải trọng và tác động được phân thành các tổ hợp sau:

- Tổ hợp chính: bao gồm một hoặc một số tải trọng sau: tỉnh tải và các tác động thường xuyên, hoạt tải, áp lực đất (do hoạt tải đứng trên lăng thể trượt) và lực ly tâm. Các tải trọng này được gọi là tải trọng chính.

- Tổ hợp phụ: là tổ hợp của một hay một số tải trọng chính cùng suất hiện với một hoặc một số các tải trọng còn lại (tải trọng phụ), trừ tải trọng động đất và tải trọng thi công.

- Tổ hợp đặc biệt: là tổ hợp của tải trọng thi công hoặc lực động đất cùng suất hiện với những tải trọng khác.

Tuỳ theo tải trọng và các tổ hợp, trong tính toán sẻ đưa vào các hệ số tính toán tương ứng.

http://www.SmartPDFConverter.com

Cần chú ý rằng có tải trọng khi xét với bộ phận này của kết cấu thì cos vai trò là tải trọng phụ nhưng với bộ phận khác lại thuộc tổ hợp chính. Chẳng hạn như lực gió đối với dầm, giàn chủ thuộc tổ hợp phụ còn đối với hệ liên kết giằng gió là tổ hợp chính. Ngoài ra, khi xét các tổ hợp còn phải tính đến khả năng không cùng xuất hiện 1 lúc của các tải trọng khác nhau. Các tải trọng không xét trong cùng một tổ hợp được quy định trong quy trình tính toán.

2.3.2. Tĩnh tải và tải trọng thường xuyên

2.3.2.1. Tĩnh tải DC, DW và EV

Tĩnh tải bao gồm trọng lượng của tất cả cấu kiện của kết cấu, phụ kiện và tiện ích công cộng kèm theo, trọng lượng đất phủ, trọng lượng mặt cầu, dự phòng phủ bù và mở rộng.

Khi không có đủ số liệu chính xác có thể lấy tỷ trọng như Bảng 3.5.1-1 quy trình để tính tĩnh tải

Bảng 2.5 - Tỷ trọng

Vật liệu		Tỷ trọng (kg/m^3)
Hợp kim nhôm		2800
Lớp phủ bê tông at-phan		2250
Xỉ than		960
Cát chặt. phù sa hay đất sét		1925
Bê tông	Nhẹ	1775
	Cát nhẹ	1925
	Thường	2400
Cát rời. phù sa. sỏi		1600
Đất sét mềm		1600
Sỏi. cuội. macadam hoặc ballat		2250
Thép		7850
Đá xây		2725
Nước	Ngọt	1000
	Mặn	1025

2.3.2.1. Tải trọng đất EH, ES và DD

Áp lực đất, tải trọng phụ gia trên đất, tải trọng kéo xuống (ma sát âm) được xác định trong Điều 3.11.

Tĩnh tải tác dụng lên công trình thường bao bồm:

- Trọng lượng bản thân của kết cấu.
- Trọng lượng của các bộ phận bên trên kết cấu.
- Áp lực của phần đất đè lên kết cấu.

Trị số của các tải trọng nói trên được tính bằng cách lấy thể tích của các bộ phận nhân với trọng lượng trên 1 đơn vị thể tích của vật liệu.

Áp lực thuỷ tĩnh lên kết cấu năm trong nước; lực ứng suất trước; lực do co ngót của bêtông cũng là những thành phần luôn tác động lên công trình và ít thay đổi nên có thể gọi chung là tĩnh tải.

Để kể đến một số yếu tố như trọng lượng thể tích của vật liệu thực tế có sai khác với con số lý thuyết; chế tạo, đo đạc không chính xác…Khi tính toán, cần phải đưa vào hệ số siêu tải.

http://www.SmartPDFConverter.com

Hệ số siêu tải lấy giá trị nhỏ hơn 1 khi tác dụng của tĩnh tải làm giảm bớt sự nguy hiểm cho công trình.

2.3.3. Hoạt tải

2.3.3.1. Hoạt tải xe

2.3.3.1.1. Số làn xe thiết kế

Số làn xe thiết kế được xác định bởi phần số nguyên của tỷ số w/3500, ở đây w là bề rộng khoảng trốngcủa lòng đường giữa hai đá vỉa hoặc hai rào chắn, đơn vị là mm. Cần xét đến khả năng thay đổi trong tương lai về vật lý hoặc chức năng của bề rộng trống của lòng đường của cầu .

Trong trường hợp bề rộng làn xe nhỏ hơn 3500mm thì số làn xe thiết kế lấy bằng số làn giao thông và bề rộng làn xe thiết kế phải lấy bằng bề rộng làn giao thông.
Lòng đường rộng từ 6000mm đến 7200mm phải có 2 làn xe thiết kế, mỗi làn bằng một nửa bề rộng lòng đường.

2.3.3.1.2. Hệ số làn xe

Những quy định của Điều này không được áp dụng cho trạng thái giới hạn mỏi, trong trường hợp đó chỉ dùng với một xe tải thiết kế, bất kể số làn xe thiết kế. Khi dùng hệ số phân phối gần đúng của 1 làn xe đơn như trong Điều 4.6.2.2. và 4.6.2.3, khác với quy tắc đòn bẩy và phương pháp tĩnh học, ứng lực phải được chia cho 1,20.

Ứng lực cực hạn của hoạt tải phải xác định bằng cách xét mỗi tổ hợp có thể của số làn chịu tải nhân với hệ số tương ứng trong Bảng 1.

Hệ số số làn xe được thể hiện trong Bảng 2.6 và là trong Bảng 3.6.1.1.2.1 của tiêu chuẩn không được áp dụng kết hợp với hệ số phân bố tải trọng gần đúng quy định trong Điều 4.6.2.2 và 4.6.2.3, trừ khi dùng quy tắc đòn bẩy hay khi có yêu cầu riêng cho dầm ngoài cùng trong cầu dầm- bản quy định trong Điều 6.2.2.2.d thì được áp dụng

Bảng 2.6 Hệ số làn ″m″

Số làn chất tải	Hệ số làn (m)
1	1,20
2	1,00
3	0,85
> 3	0,65

2.3.3.2. Hoạt tải xe ôtô thiết kế

2.3.3.2.1. Tổng quát

Hoạt tải xe ôtô trên mặt cầu hay kết cấu phụ trợ được đặt tên là HL-93 sẽ gồm một tổ hợp của:

http://www.SmartPDFConverter.com

- Xe tải thiết kế hoặc xe 2 trục thiết kế, và
- Tải trọng làn thiết kế

Trừ trường hợp được điều chỉnh trong Điều 3.6.1.3.1, mỗi làn thiết kế được xem xét phải được bố trí hoặc xe tải thiết kế hoặc xe hai trục chồng với tải trọng làn khi áp dụng được. Tải trọng được giả thiết chiếm 3000mm theo chiều ngang trong một làn xe thiết kế.

2.3.3.2.2. Xe tải thiết kế

Trọng lượng và khoảng cách các trục và bánh xe của xe tải thiết kế phải lấy theo Hình 3.6.1.2.2-1. Lực xung kích lấy theo Điều 3.6.2, và là hình 2.3 dưới đây

Trừ quy định trong Điều 3.6.1.3.1 và 3.6.1.4.1, cự ly giữa 2 trục 145.000N phải thay đổi giữa 4300 và 9000mm để gây ra ứng lực lớn nhất.

Đối với các cầu trên các tuyến đường cấp IV và thấp hơn, Chủ đầu tư có thể xác định tải trọng trục cho trong Hình 2.3 nhân với hệ số 0,50 hoặc 0,65.

Hình 2.3 Đặc trưng của xe tải thiết kế

2.3.3.2.3. Xe hai trục thiết kế

Xe hai trục gồm một cặp trục 110.000N cách nhau 1200mm. Cự ly chiều ngang của các bánh xe lấy bằng 1800mm. Tải trọng động cho phép lấy theo Điều 3.6.2.

Đối với các cầu trên các tuyến đường cấp V và thấp hơn, Chủ đầu tư có thể xác định tải trọng xe hai trục nói trên nhân với hệ số 0,50 hoặc 0,65.

2.3.3.2.4. Tải trọng làn thiết kế

Tải trọng làn thiết kế gồm tải trọng 9,3N/mm phân bố đều theo chiều dọc. Theo chiều ngang cầu được giả thiết là phân bố đều trên chiều rộng 3000mm. Ứng lực của tải trọng làn thiết kế không xét lực xung kích.

http://www.SmartPDFConverter.com

2.3.3.2.5. Diện tích tiếp xúc của lốp xe

Diện tích tiếp xúc của lốp xe của một bánh xe có một hay hai lốp được giả thiết là một hình chữ nhật có chiều rộng là 510mm và chiều dài tính bằng mm lấy như sau:

$$L = 2{,}28 \times 10^{-3} \gamma (1 + lM/100)P \qquad (2.3)$$

trong đó:

γ = hệ số tải trọng

lM = lực xung kích tính bằng phần trăm

P = 72500 N cho xe tải thiết kế và 55000N cho xe hai trục thiết kế.

Áp lực lốp xe được giả thiết là phân bố đều trên diện tích tiếp xúc. Áp lực lốp xe giả thiết phân bố như sau:

- Trên bề mặt liên tục phân bố đều trên diện tích tiếp xúc quy định
- Trên bề mặt bị gián đoạn phân bố đều trên diện tích tiếp xúc thực tế trong phạm vi vết xe với áp suất tăng theo tỷ số của diện tích quy định trên diện tích tiếp xúc thực tế.

2.3.3.2.6. Phân bố tải trọng bánh xe qua đất đắp

Khi bề dầy lớp đất đắp nhỏ hơn 600mm thì có thể bỏ qua ảnh hưởng của đất đắp đến sự phân bố tải trọng bánh xe. Sự phân bố hoạt tải lên đỉnh cống có thể lấy theo quy định trong Điều 4.6.2.1 và 4.6.3.2 cho bản mặt cầu bắc song song với chiều xe chạy.

Thay cho việc phân tích chính xác hơn hoặc dùng các phương pháp gần đúng được chấp nhận khác về phân bố tải trọng được quy định trong Phần 12, khi bề dầy đất đắp lơn hơn 600mm, tải trọng bánh xe có thể được coi là phân bố đều trên một hình chữ nhật có cạnh lấy bằng kích thước vùng tiếp xúc của lốp quy định trong Điều 3.6.1.2.5 và tăng lên hoặc 1,15 lần bề dầy lớp phủ bằng cấp phối chọn lọc, hoặc bằng bề dầy lớp phủ trong các trường hợp khác. Phải áp dụng những quy định trong các Điều 3.6.1.1.2 và 3.6.1.3

Khi các vùng phân bố của nhiều bánh xe chập vào nhau thì tổng tải trọng phải được phân bố đều trên diện tích.

Đối với cống một nhịp khi chiều dầy lớp đất đắp lơn hơn 2400mm và lớn hơn chiều dài nhịp thì có thể bỏ qua tác dụng của hoạt tải; đối với cống nhiều nhịp có thể bỏ qua tác dụng của hoạt tải khi bề dầy đất đắp lơn hơn khoảng cách giữa bề mặt của các tường đầu của cống.

Khi mô men trong bản bê tông do hoạt tải và lực xung kích dựa trên sự phân bố của tải trọng bánh xe qua đất đắp lớn hơn mô men do hoạt tải và lực xung kích được tính theo Điều 4.6.2.1 và 4.6.3.2 thì phải dùng mô men trong trường hợp sau.

2.3.3.2. Tác dụng của hoạt tải xe thiết kế

2.3.3.2.1. Tổng quát

http://www.SmartPDFConverter.com

- Trừ khi có quy định khác, ứng lực lớn nhất phải được lấy theo giá trị lớn hơn của các trường hợp sau:
- Hiệu ứng của xe hai trục thiết kế tổ hợp với hiệu ứng tải trọng làn thiết kế , hoặc
- Hiệu ứng của một xe tải thiết kế có cự ly trục bánh thay đổi như trong Điều 3.6.1.2.2 tổ hợp với hiệu ứng của tải trọng làn thiết kế, và
- Đối với mô men âm giữa các điểm uốn ngược chiều khi chịu tải trọng rải đều trên các nhịp và chỉ đối với phản lực gối giữa thì lấy 90% hiệu ứng của hai xe tải thiết kế có khoảng cách trục bánh trước xe này cách bánh sau xe kia là 15000mm tổ hợp với 90% hiệu ứng của tải trọng làn thiết kế; khoảng cách giữa các trục 145kN của mỗi xe tải phải lấy bằng 4300mm.

Các trục bánh xe không gây ra ứng lực lớn nhất đang xem xét phải bỏ qua.

Cả tải trọng làn và vị trí của bề rộng 3000mm của mỗi làn phải đặt sao cho gây ra ứng lực lớn nhất. Xe tải thiết kế hoặc xe hai bánh thiết kế phải bố trí trên chiều ngang sao cho tim của bất kỳ tải trọng bánh xe nào cũng không gần hơn:

- Khi thiết kế bản hẫng: 300mm tính từ mép đá vỉa hay lan can
- Khi thiết kế các bộ phận khác: 600mm tính từ mép làn xe thiết kế.

Trừ khi có quy định khác, chiều dài của làn xe thiết kế hoặc một phần của nó mà gây ra ứng lực lớn nhất phải được chất tải trọng làn thiết kế.

2.3.3.2. 2. Chất tải để đánh giá độ võng do hoạt tải tuỳ ý

Nếu Chủ đầu tư yêu cầu tiêu chuẩn độ võng do hoạt tải tuỳ ý theo Điều 2.5.2.6.2 thì độ võng cần lấy theo trị số lớn hơn của:

- Kết quả tính toán do chỉ một mình xe tải thiết kế, hoặc
- Kết quả tính toán của 25% xe tải thiết kế cùng với tải trọng làn thiết kế.

2.3.3.2.3. Tải trọng thiết kế dùng cho mặt cầu, hệ mặt cầu và bản đỉnh của cống hộp

Những quy định trong điều này không được áp dụng cho mặt cầu được thiết kế theo quy định của Điều 9.7.2, phương pháp thiết kế theo kinh nghiệm.

Khi bản mặt cầu và bản nắp của cống hộp được thiết kế theo phương pháp dải gần đúng theo Điều 4.6.2.1 thì các ứng lực phải được xác định trên cơ sở sau.

- Khi các dải cơ bản là ngang và nhịp không vượt quá 4600 mm- các dải ngang phải được thiết kế theo các bánh xe của trục 145000 N.
- Khi các dải cơ bản là ngang và nhịp vượt quá 4600mm - các dải ngang phải được thiết kế theo các bánh xe của trục 145.000 N và tải trọng làn.

http://www.SmartPDFConverter.com

- Khi các dải cơ bản là dọc - các dải ngang phải được thiết kế theo tất cả các tải trọng quy định trong Điều 3.6.1.2 bao gồm cả tải trọng làn.

Khi dùng phương pháp tính chính xác phải xét tất cả tải trọng quy định trong Điều 3.6.1.2 bao gồm cả tải trọng làn.

Các kiểu kết cấu kể cả cầu bản phải được thiết kế với tất cả hoạt tải quy định trong Điều 3.6.1.2 bao gồm tải trọng làn.

Tải trọng bánh xe phải được giả thiết là bằng nhau trong phạm vi một đơn vị trục xe và sự tăng tải trọng bánh xe do các lực ly tâm và lực hãm không cần đưa vào tính toán bản mặt cầu.

2.3.3.2.4. Tải trọng trên bản hẫng

Khi thiết kế bản mặt cầu hẫng có chiều dài hẫng không quá 1800mm tính từ trục tim của dầm ngoài cùng đến măt của lan can bằng bê tông liên tục về kết cấu, tải trọng bánh xe dãy ngoài cùng có thể được thay bằng một tải trọng tuyến phân bố đều với cường độ 14,6N/mm đặt cách bề mặt lan can 300mm.

Tải trọng ngang trên bản hẫng do lực va của xe với rào chắn phải phù hợp với quy định của Phần 13.

2.3.3.4. Tải trọng mỏi

2.3.3.4.1. Độ lớn và dạng

Tải trọng tính mỏi là một xe tải thiết kế hoặc là các trục của nó được quy định trong Điều 3.6.1.2.2 nhưng với một khoảng cách không đổi là 9000 mm giữa các trục 145.000N.

Lực xung kích quy định trong Điều 3.6.2 phải được áp dụng cho tải trọng tính mỏi.

2.3.3.4.2. Tần số

Tần số của tải trọng mỏi phải được lấy theo lưu lượng xe tải trung bình ngày của làn xe đơn ($ADTT_{SL}$). Tần số này phải được áp dụng cho tất cả các cấu kiện của cầu, dù cho chúng nằm dưới làn xe có số xe tải ít hơn.

Khi thiếu các thông tin tốt hơn thì ADTT của làn xe đơn phải lấy như sau:

$$ADTT_{SL} = p \times ADTT \quad (2.4)$$

trong đó:

ADTT = số xe tải / ngày theo một chiều tính trung bình trong tuổi thọ thiết kế;

$ADTT_{SL}$ = số xe tải / ngày trong một làn xe đơn tính trung bình trong tuổi thọ thiết kế;

p = lấy theo Bảng 3.6.1.4.2-1 tiêu chuẩn 22TCN 272-05 hoặc Bảng 2.7 giáo trình.

Bảng 2.7 - Phân số xe tải trong một làn xe đơn, p

Số làn xe có giá trị cho xe tải	p
1	1, 00
2	0, 85
≥ 3	0, 80

2.3.3.4.2. Phân bố tải trọng khi tính mỏi

2.3.3.4.2.a. Các phương pháp chính xác

Khi cầu được tính toán theo bất kỳ phương pháp chính xác nào được quy định trong Điều 4.6.3 thì một xe tải đơn chiếc phải được bố trí theo chiều ngang và chiều dọc sao cho phạm vi ứng suất trong chi tiết đang xét là lớn nhất, bất kể vị trí dòng xe hay làn xe thiết kế trên mặt cầu.

2.3.3.4.2.b. Các phương pháp gần đúng

Khi cầu được tính toán theo sự phân bố gần đúng của tải trọng như quy định trong Điều 4.6.2 phải sử dụng hệ số phân bố cho một làn xe.

2.3.3.5. Tải trọng bộ hành

Đối với tất cả đường bộ hành dộng hơn 600m phải lấy tải trọng người đi bộ bằng $3x10^{-3}$ MPa và phải tính đồng thời cùng hoạt tải xe thiết kế.

Đối với cầu chỉ dành cho người đi bộ và/hoặc đi xe đạp phải thiết kế với hoạt tải là $4x10^{-3}$ MPa.

Khi đường bộ hành, cầu cho người đi bộ và cầu đi xe đạp có dụng ý dùng xe bảo dưỡng và/hoặc xe ngẫu nhiên thì các tải trọng này phải được xét trong thiết kế. Lực xung kích của các loại xe này không cần phải xét.

2.3.4. Lực xung kích: IM

2.3.4.1. Tổng quát

Trừ trường hợp cho phép trong Điều 3.6.2.2, tác động tĩnh học của xe tải hay xe hai trục thiết kế không kể lực ly tâm và lực hãm, phải được tăng thêm một tỷ lệ phần trăm được quy định trong bảng 3.6.2.1.-1 hoặc bảng 2.8 trong giáo trình này cho lực xung kích.

Hệ số áp dụng cho tải trọng tác dụng tĩnh được lấy bằng: (1 + IM/100)

Lực xung kích không được áp dụng cho tải trọng bộ hành hoặc tải trọng làn thiết kế.

http://www.SmartPDFConverter.com

Bảng 2.8 Lực xung kích IM

Cấu kiện	IM
Mối nối bản mặt cầu Tất cả các trạng thái giới hạn	75%
Tất cả các cấu kiện khác Trạng thái giới hạn mỏi và giòn Tất cả các trạng thái giới hạn khác	 15% 25%

Tác động của lực xung kích đối với các cấu kiện vùi trong đất như trong Phần 12 phải lấy theo Điều 3.6.2.2.

Không cần xét lực xung kích đối với :

- Tường chắn không chịu phản lực thẳng đứng từ kết cấu phần trên
- Thành phần móng nằm hoàn toàn dưới mặt đất

Lực xung kích có thể được chiết giảm cho các cấu kiện trừ mối nối, nếu đã kiểm tra đủ căn cứ theo các quy định của Điều 4.7.2.1

2.3.4.2. Cấu kiện vùi

Lực xung kích tính bằng phần trăm đối với cống và các cấu kiện vùi trong đất nêu trong Phần 12 phải lấy như sau:

$$IM = 33(1,0 - 4,1x10^{-4} D_E) \geq 0\% \qquad (2.5)$$

trong đó:

D_E = chiều dày tối thiểu của lớp đất phủ phía trên kết cấu (mm)

2.3.5. Lực ly tâm: CE

Lực ly tâm được lấy bằng tích số của các trọng lượng trục của xe tải hay xe hai trục với hệ số C lấy như sau;

$$C = \frac{4}{3}\frac{v^2}{gR} \qquad (2.6)$$

trong đó:

v = tốc độ thiết kế đường ô tô (m/s);
g = gia tốc trọng lực 9,807 (m/s^2)
R = bán kính cong của làn xe (m)

Tốc độ thiết kế đường bộ không lấy nhỏ hơn trị số quy định trong Tiêu chuẩn thiết kế đường bộ .

Phải áp dụng hệ số làn quy định trong Điều 3.6.1.1.2

Lực ly tâm tác dụng theo phương nằm ngang cách phía trên mặt đường 1800mm

http://www.SmartPDFConverter.com

2.3.6. Lực hãm: BR

Lực hãm được lấy bằng 25% của trọng lượng các trục xe tải hay xe hai trục thiết kế cho mỗi làn được đặt trong tất cả các làn thiết kế được chất tải theo Điều 3.6.1.1.1 và coi như đi cùng một chiều. Các lực này được coi là tác dụng theo chiều nằm ngang cách phía trên mặt đường 1.800mm theo cả hai chiều dọc để gây ra ứng lực lớn nhất. Tất cả các làn thiết kế phải được chất tải đồng thời đối với cầu và coi như đi cùng một chiều trong tương lai.

Phải áp dụng hệ số làn quy định trong Điều 3.6.1.1.2

2.3.7. Lực va xe cộ: CT

2.3.7.1. Bảo vệ kết cấu

Những quy định trong Điều 3.6.5.2 không cần tuân thủ nếu công trình được bảo vệ bởi:

- Nền đắp;
- Kết cấu rào chắn độc lập cao 1370 mm chịu được va, chôn trong đất, đặt trong phạm vi cách bộ phận cần được bảo vệ 3000 mm; hoặc
- Rào chắn cao 1070 mm đặt cách bộ phận cần bảo vệ hơn 3000 mm.

Để đánh giá sự miễn trừ này, rào chắn phải tương đương về cấu tạo và hình học với mức ngăn chặn L3 quy định trong Phần 13.

2.3.7.2. Xe cộ và tầu hoả va vào kết cấu

Trừ khi được bảo vệ như quy định trong Điều 3.6.5.1, mố trụ đặt trong phạm vi cách mép lòng đường bộ 9000 mm hay trong phạm vi 15000 mm đến tim đường sắt đều phải thiết kế cho một lực tĩnh tương đương là 1.800.000N tác dụng ở bất kỳ hướng nào trong mặt phẳng nằm ngang, cách mặt đất 1200 mm.

Phải áp dụng các quy định của Điều 2.3.2.2.1

2.3.7.3. Xe cộ va vào rào chắn

Phải áp dụng các quy định Phần 13.

Chú ý

Hoạt tải là các tải trọng tác dụng lên công trình một cách ngẫu nhiên, chúng có độ lớn không nhất định và thường xuyên thay đổi vị trí ở trên cầu. Trong tính toán cần tải trọng tác dụng theo phương thẳng đứng; tải trọng tác dụng theo phương ngang dọc cầu và tải trọng tác dụng theo phương ngang ngang cầu.

http://www.SmartPDFConverter.com

2.3.4. Hoạt tải tác dụng thẳng đứng theo tiêu chuẩn thiết kế cầu 22TCN 18-79

2.3.4.1. Tải trọng ôtô

Các loại ôtô chạy trên cầu có thành phần và trọng tải rất đa dạng. Để tính toán người ta phải căn cứ vào sơ đồ tải trọng của đoàn xe tiêu chuẩn, được qui định trong nhiệm vụ thiết kế. Trong sơ đồ đoàn xe tiêu chuẩn có ghi rõ trọng lượng, khoảng cách giữa các trục xe, khoảng cách tối thiểu giữa các trục xe (hình 2.4).

Trước đây ở nước ta thường dùng đoàn xe tiêu chuẩn H-10, H-13, H-18 để thiết kế. Hiện nay chủ yếu thiết kế với tải trọng đoàn ô tô H-30.

2.3.4.2. Tải trọng đoàn người đi bộ

Tải trọng đoàn người đi bộ được cho dưới dạng phân bố đều. Trong cầu ô tô và cầu dành cho người đi bộ, tải trọng người thường lấy bằng 300 kg/m^2.

- *Tải trọng xe xích, xe đặc biệt:* Đây là các tải trọng rất lớn, nếu xuất hiện chỉ cho phép qua cầu từng chiếc một và không cho người đi bộ qua cầu.

2.3.4.3. Hoạt tải trên đường xe lửa

Được cho dưới dạng các đoàn tàu tiêu chuẩn, có sơ đồ như trên hình 2.3. Tải trọng người và các máy móc thiết bị (để sữa chữa, chống cháy…) trên phần bộ hành lấy bằng 1000kg/m^2.

Trong tính toán, các hoạt tải được nhân với các hệ số sau đây:

2.3.4.4. Hệ số siêu tải

Là hệ số xét đến tải trọng thực tế có thể lớn hơn tải trọng thiết kế.

Ví dụ:

Đối với tải trọng ôtô và tải trọng người đi bộ	n_h=1,4:
Tải trọng xe xích và xe đặc biệt	n_h=1,1:
Đối với tải trọng xe lửa	n_h=1,3 1,15 1,10
Ứng với chiều dài đặt tải	λ = 0 50 ≥ 150(m)

2.3.4.5. Hệ số động lực học (hệ số xung kích)

Là hệ số xét đến việc tăng độ lớn của tải trọng do yếu tố lệch tâm của động cơ ô tô, gồ ghề của mặt đường. Hệ số xung kích phụ thuộc vào loại vật liệu, bộ phận kết cấu, sơ đồ kết cấu, loại tải trọng và chiều dài đặt tải.

Ví dụ:

Đối với kết cấu cầu thép trên đường ôtô (trừ cầu treo) $(1+\mu) = 1+\frac{15}{37,5+\lambda}$

Đối với kết cấu dầm bê tông cốt thép trên đường ôtô:

$(1+\mu)$ =1,3 khi $\lambda \le 5$m $(1+\mu)$ =1 khi $\lambda \ge 45$m $(1+\mu)$ nội suy khi $5<\lambda<45$m

Đối với kết cấu nhịp cầu thép trên đường xe lửa $(1+\mu) = 1+\frac{18}{30+\lambda}$ nhưng không nhỏ hơn 1,0 khi tính về cường độ và không nhỏ hơn 1,1 khi tính về độ chịu mỏi

2.3.4.6. Hệ số làn xe

- Khi tính toán cần phải xếp tải trọng trên các làn xe vào vị trí sao cho gây bất lợi nhất cho công trình. Trên thực tế khả năng các đoàn tải trọng cùng một lúc rơi vào vị trí bất

http://www.SmartPDFConverter.com

lợi là khó xảy ra. Vì vậy, phải kể đến hệ số triết giảm tải trọng, còn gọi là hệ số làn xe. Hệ số này phụ thuộc vào số làn xe trên cầu.

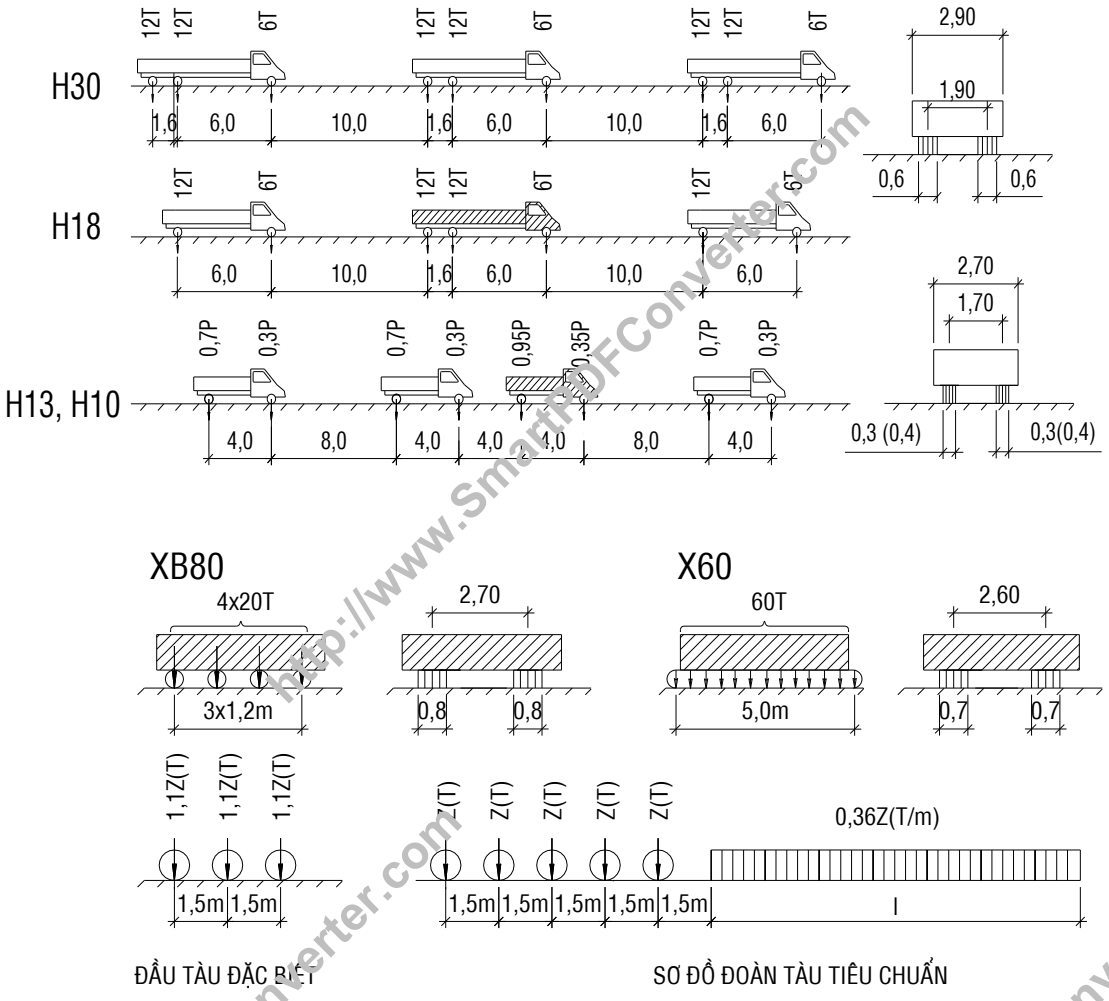
Ví dụ: Trong cầu ôtô hoặc cầu xe lửa, khi chiều dài đặt tải lớn hơn 25, hệ số làn xe β *lấy như sau:*

Số làn	2	3	≥4
β	0,9	0,8	0,7

Trong cầu hỗn hợp cầu có cả đường xe lữa và đường ôtô, hệ số β lấy bằng 0,75.

Ngoài các loại tải trọng trên còn có các tải trong khác:

Ví dụ : theo AASHTO tải trọng đoàn xe H20-44, H15-44 và xe HS20-44; HS15-44 hoặc tải trong AK (A-8, A-11) trong tiêu chuẩn CHuП 84 của Liên Xô trước đây.



Hình 2.4 Sơ đồ hoạt tải xe và tàu theo tiêu chuẩn 22TCN 18-1979

2.3.5. Hoạt tải tác dụng nằm ngang theo tiêu chuẩn thiết kế cầu 22TCN 18-79

Tải trọng nằm ngang có thể chia thành 3 trường hợp:

- chỉ tác dụng theo phương ngang cầu (lực ly tâm, lực lắc ngang)
- chỉ tác dụng theo phương dọc cầu (lực hãm, lực ma sát ở gối cầu)
- tác dụng bất kỳ, khi tính toán cần phân tích thành 2 trường hợp trên (lực gió, lực va của nước chảy, lực va của tàu thuyền).

Trong tính toán cần xác định độ lớn và điểm đặt của tải trọng.

2.3.5.1. Lực lắc ngang

Hiện tượng lắc ngang rất dễ nhận thấy khi ta đi xe lửa, nguyên nhân chính là do đường ray bị lún đàn hồi, cao độ của hai thanh ray không đều nhau, toa tàu có bộ phận giảm xóc(trong cầu ô tô cũng có hiện tượng tương tự) gây ra dao động theo phương ngang. Dao động này lại bị chính đường ray (hoặc l ực ma sát giữa bánh xe và mặt đường) cản trở, tạo nên lực tác dụng theo phương ngang cầu.Điểm đặt của lực là đỉnh đường ray (cầu xe lửa) hoặc mặt đường xe chạy (cầu ô tô).

2.3.5.2. Lực hãm xe

Khi xe đang chạy trên cầu, phanh lại một cách đột ngột, cũng như xe đang dừng bắt đầu xuất phát, đều gây ra lực quán tính, tác dụng theo phương dọc cầu, gọi chung là lực hãm.

Đối với ôtô lực hãm được lấy dưới dạng tập trung đặt ở mặt đường xe chạy, giá trị tiêu chuẩn với 1 làn xe bằng 0,3P; 0,6P và 0,9P tương ứng với chiều dài đặt lực λ <25m; λ=25- 50m và λ>50m, trong đó Plà trọng lượng của xe nặng trong đoàn xe. Khi có nhiều làn xe cùng chạy một hướng thì lực hãm được tính với tất cả các làn xe.

Đối với xe lửa lực hãm lấy dưới dạng phân bố đặt ở cao độ 2m tính từ đỉnh ray, giá trị tiêu chuẩn bằng 10% tải trọng tương đương (đối với cầu đường dôi tính lực hãm do một đoàn,khi có ba đường trở lên thì tính lực hãm do hai đoàn).

2.3.5.3. Lực li tâm

Đối với các cầu nằm trên đường cong nằm, khi xe chạy qua sẽ có lực quán tính ly tâm, tác dụng theo phương ngang cầu, hướng ra phía ngoài đường cong. Nếu đường cong có bán kính R (tính bằng m), thì lực ly tâm được tính dưới dạng tải trọng phân bố đều và có giá trị tiêu chuẩn bằng:

- Với cầu ôtô (chỉ xét khi R<600m): điểm đặt tại mặt đường xe chạy

$$C = \frac{15}{100+R}\frac{\sum P}{l} \geq 0{,}15\frac{P}{l} \text{ Khi R < 250m;}$$

$$C = \frac{15}{100+R}\frac{\sum P}{l} \geq \frac{40P}{R.l} \text{ Khi R ≥ <250m;}$$

- Đối với cầu xe lửa: Điểm đặt ở cao độ 2m ttính từ đỉnh ray

$$C = \frac{120}{R}k \leq 0{,}15k \text{ khi V≤ 135km/h}$$

$$C = \frac{180}{R}k \leq 0{,}15k \text{ khi V≤ 1635km/h.}$$

Trong đó:

P, ∑P - trọng lượng xe nặng và tổng trọng lượng các xe trong đờn xe tính toán;

l: - chiều dài đường ảnh hưởng(không lớn hoan chiều dài nhịp);

k_{td}- tải trọng tương đương.

2.3.5.3. Lực gió (Tải trọng gió)

2.3.5.3.1. Theo phương ngang cầu

http://www.SmartPDFConverter.com

Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng theo phương ngang cầu lên một đơn vị diện tích bề mặt chắn gió được xác định theo công thức:

$W = 0,0063.v^2 (kg/m^2)$ - Với v là tốc độ gió(m/s)

Trường hợp không có số liệu về tốc độ gió,có thể lấy:

W=180 (kg/m^2) khi khong có tàu, xe trên cầu;

W=100 (kg/m^2) khi có đoàn tàu (cầu xe lửa);

W= 50 (kg/m^2) khi có ôtô (cầu ôtô);

Diện tích chắn gió của đoàn tàu là một dải đặc có chiều cao 3m, điểm tác dụng của gió ở độ cao 2m tính từ đỉnh ray. Không tính tải trọng gió đối với đoàn xe ôtô và các phương tiện vận tải khác.

2.3.5.3.2. Theo phương dọc cầu

Tải trọng gió nằm ngang tiêu chuẩn theo phương dọc cầu lấy bằng 60% tải trọng gió tiêu chuẩn theo phương ngang cầu đối với kết cấu nhịp kiểu dàn hoa. Đối vời mố trụ (phần cao hơn mặt đất hoặc MNTN), lực gió theo phương dọc cầu xác định theo diện tích chắn gió với cường độ như tải trọng gió theo phương ngang cầu.

Không tính lực gió dọc cầu tác dụng vào kết cấu nhịp đặc, vào phần đường xe chạy và đoàn xe ôtô,đoàn tàu.

2.3.5.4. Lực ma sát ở gối cầu

Khi nhiệt độ thay đổi dầm chủ bị co giãn hoặc khi có tải trọng trên cầu, điểm ke dầm trên gối sẽ có khuynh hướng bị dịch chuyển. Do gối cầu có ma sát,sự dịch chuyển bị cản trở, phát sinh lực ngang, gọi là lực ma sát, lực ma sát tác dụng theo phương dọc cầu có trị số

$$T = f.N \qquad (2.7)$$

Trong đó:

f: hệ số ma sát, lấy bằng 0,05 đối với gối con lăn và 0,5 cho laọi gối khác

N – áp lực tiêu chuẩn (tính toán, không xét đến hệ số động lực) thẳng đứng lên gối.

2.3.5.5. Ảnh hưởng của nhiệt độ

Tác động của sự thay đổi nhiệt độ được tính với các kết cấu siêu tĩnh, kết cấu thép bê tông liên hợp. Hệ số dãn nở dài do nhệt độ được lấy như sau:

$\alpha = 1.10^{-5}$ đối với bê tông và bê tông cốt thép;

$\alpha = 1,2.10^{-5}$ đối với thép

$\alpha = 0,8.10^{-5}$ đối với đá xây.

Biến đổi nhiệt độ tiêu chuẩn được quy định đối với từng loại kết cấu và theo từng vùng lãnh thổ.

----

http://www.SmartPDFConverter.com

Câu hỏi ôn tập chương 2:

Câu 1: Có mấy giai đoạn đầu tư trong xây dựng công trình cầu? Các giai đoạn đó là gì?

Câu 2: Nhiệm vụ của giai đoạn chuẩn bị đầu tư là gì?

Câu 3: Các công việc phải làm của giai đoạn thực hiện đầu tư là gì?

Câu 4: Các công việc phải làm trong giai đoạn kết thúc xây dựng công trình cầu đưa dự án vào khai thác sử dụng?

Câu 5: Công tác khảo sát xây dựng công trình cầu gồm những công việc gì? Các công việc đó thực hiện thể nào?

Câu 6: Trình bày các số liệu cần thiết khi thiết kế xây dựng các phương án cầu

Câu 7: Trình bày nguyên lý tính toán theo trạng thái giới hạn theo 22TCN272-05.

Câu 8: Các hệ số trong tính toán công trình cầu? Trình bày cách xác định các hệ số đó.

Câu 9: Kể tên các loại tải trọng tác dụng lên công trình cầu? Phương pháp xác định các loại tải trọng đó?

Câu 10: Trình bày các tải trọng tác dụng trong tính toán Mố, Trụ cầu.

Câu 11: Trình bày các tải trọng tác dụng trong tính toán kết cấu nhịp.

http://www.SmartPDFConverter.com