

## 4. NHỮNG THỬ NGHIỆM CƠ BẢN DƯỚI TÁC DỤNG CỦA TẢI TRỌNG ĐỘNG

4.1. Đối với mỗi công trình cầu, chỉ được phép thử nghiệm với tải trọng động trên cơ sở đã thử nghiệm với tải trọng tĩnh một cách an toàn.

Khi thử động với những công trình có bề rộng mặt cầu lớn nhỏ khác nhau, cho phép chỉ sử dụng một lần xe chạy đúng tìm cầu khi thử động có thể sử dụng các loại tải trọng sau đây:

1. Tải trọng di động có dạng phương tiện vận tải riêng biệt (đầu máy, ô tô) hoặc đoàn tàu, đoàn xe ô tô tiêu chuẩn.
2. Tải trọng chấn động đặt vào những chỗ quy định trên công trình.
3. Tải trọng va chạm tác động vào những chỗ quy định trên công trình.
4. Lực hãm xe đột ngột trên công trình

4.2. Để thử động, cần sử dụng những tải trọng động có thể tạo nên những tác dụng xung kích lớn nhất đối với kết cấu, bao gồm cả những xung kích nhịp nhàng do tải trọng di chuyển trên cầu gây nên.

Trong trường hợp cần thiết đơn vị thử cầu có thể áp dụng những biện pháp riêng để tạo nên tác dụng xung kích của tải trọng di động bằng cách tạo nên trạng thái không đều đặn trên đường xe chạy (như cấu tạo bậc ở mỗi nối ray, ở vệt bánh xe ô tô hay cho xe chạy theo hình chữ chi v.v...)

4.3. Tác dụng và chạm lên kết cấu được tạo nên bằng cách cho tải trọng va chạm tức thời và trực tiếp vào kết cấu.

Trong mọi trường hợp thử tải trọng va chạm, phải áp dụng những biện pháp cần thiết để tránh làm hư hỏng cục bộ kết cấu.

4.4. Khi cho tải trọng di động qua cầu để thử nghiệm, phải bắt đầu từ tốc độ 5km/h rồi tăng dần lên đến tốc độ lớn nhất của phương tiện vận tải đó hoặc đến tốc độ do thiết kế quy định. Phương tiện phải đạt đến tốc độ quy định khi tới gần đầu cầu và không được tăng tốc độ khi chạy qua cầu.

4.5. Khi thử động, cần thu thập được những thông số kỹ thuật cơ bản đã nêu ở điều 1.4. trong đó khi cần xác định 3 đại lượng: độ võng, ứng suất và dao động của công trình nhất thiết phải có thiết bị chuyên dụng tự ghi lại hình ảnh và tráng rửa phim để xác định biểu đồ tổng thể của công trình trong thời gian tải trọng đi qua.

Việc sử dụng máy tự ghi, tráng rửa phim ảnh, phân tích xác định những thông số ghi được trên giấy ảnh phải thực hiện đúng theo quy định trong các tài liệu hướng dẫn sử dụng các thiết bị này.

4.6. Việc lựa chọn vị trí đo độ võng động phụ thuộc vào yêu cầu cần nghiên cứu và thử nghiệm. Thông thường, cần bố trí đo độ võng ở vị trí có độ võng tĩnh lớn nhất hoặc ở những tiết diện xét thấy bị suy giảm. Cho phép đo độ võng động tại một điểm dọc tìm cầu.

Khi cấu xây dựng biểu đồ độ võng thì phải đo tại nhiều điểm dọc tìm cầu, từ các đồ thị ghi được của mỗi điểm đo tìm ra các giá trị độ võng lớn nhất để vẽ biểu đồ.

4.7. Cần bố trí ứng suất ở ngay vị trí đã đo ứng suất tĩnh lớn nhất hoặc ở những vị trí xét thấy rất nhạy cảm đối với lực xung kích của tải trọng động hoặc ở những vị trí đặc biệt theo yêu cầu nghiên cứu.

4.8. Về dao động đối với cầu đường ô tô chỉ cần xác định biểu đồ dao động theo phương thẳng đứng, còn đối với cầu đường sắt thì phải xác định dao động cả theo phương ngang cầu và trong trường hợp này cần phải tuân thủ cách gắn thiết bị đo dao động theo từng phương riêng biệt của cầu.

4.9. Khi thử động, người điều xe và người điều khiển máy ghi chụp tự động phải có liên hệ chắc chắn với nhau bằng tín hiệu riêng sao cho máy ghi chụp hoạt động trước khi tải trọng tác dụng vào kết cấu nhịp cầu khoảng 5 giây.

Khi muốn nghiên cứu ảnh hưởng của nhịp bên cạnh đối với nhịp cầu thử thì máy ghi chụp phải hoạt động suốt thời gian tải trọng lăn bánh qua cầu.

4.10. Sau mỗi cấp tải trọng động, phải kiểm tra lại các thiết bị được gắn vào công trình và dây an toàn buộc trên thiết bị, đồng thời tháo gỡ gây những thiết bị, dụng cụ đo không tham gia thử động để đề phòng trường hợp thiết bị rời ra khi kết cấu chịu tác dụng của lực xung kích.

4.11. Phải chú ý ghi chép rõ chiều quay của kim đồng hồ gắn trên thiết bị trong mỗi lần thử tải. Phải đánh dấu hoặc xác định bằng đồng hồ bấm giây thời điểm xe đi vào cầu hoặc ra khỏi cầu trên bằng giấy ghi biểu đồ của tải trọng động.

## 5. XỬ LÝ SỐ LIỆU ĐO ĐẶC VÀ TRÌNH BÀY KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM CẦU

5.1. Trên cơ sở những bản ghi chép số liệu đo đặc ở mỗi vị trí, tính toán giá trị thực của độ võng hoặc biến dạng (ứng suất) với mỗi cấp tải trọng tương ứng để xác định các giá trị bình quân và loại trừ những số liệu chênh nhau quá phạm vi cho phép như đã nêu ở 3.7.

Khi tính toán giá trị cuối cùng, phải đặc biệt chú ý đến độ phóng đại của thiết bị đo và những hệ số hiệu chỉnh nếu có.

5.2. Khi xác định các giá trị và biên độ dao động tần số dao động và ứng suất, độ võng dưới tác dụng của tải trọng động, phải căn cứ theo các ảnh chụp và tráng rửa rõ nhất, phải dùng thước đo có độ chính xác đến 0,1mm.

5.3. Sau khi tính toán đầy đủ các số liệu đo đặc, người phụ trách chung có trách nhiệm nhìn bao quát các tài liệu thu thập được, phân tích sơ bộ để loại trừ những kết quả phi lý không phù hợp với đặc điểm làm việc của kết cấu. Nếu không có gì sai sót về tính toán, về ghi chép, về số liệu đo thì tổ chức thử nghiệm lại (nếu không bỏ qua được) hoặc không dùng số liệu phi lý đó nhưng phải thuyết minh rõ ràng và không huỷ số liệu đo đó trong hồ sơ.

Trên cơ sở kết quả thử nghiệm đã thu được, phải phân tích khả năng làm việc của kết cấu, đánh giá chất lượng công trình so với nhiệm vụ thiết kế, xác định những tổn tại thiết kế kỹ thuật và nêu lên ý kiến giải quyết.

5.4. Báo cáo thử nghiệm, trình bày dưới dạng một báo cáo tổng kết kỹ thuật quá trình thử nghiệm cầu, cần bao hàm được các nội dung sau đây:

1. Mô tả kết cấu công trình.
2. Những số liệu tóm tắt rút ra từ tài liệu thiết kế.
3. Những trường hợp đặc biệt xảy ra trong quá trình thi công (các sự cố kỹ thuật, các phạm vi đối với thiết kế).
4. Những hiện tượng khiếm khuyết của công trình (hiện tượng hư hỏng, những nghi vấn về chất lượng, những khuyết tật phát hiện được v.v...)
5. Yêu cầu và nội dung thử nghiệm cầu.
6. Dụng cụ và thiết bị được sử dụng để thử nghiệm cầu và tải trọng thử.
7. Trình tự thử nghiệm cầu.
8. Các hiện tượng phát sinh trong quá trình thử nghiệm.
9. Các kết quả đo đặc tính và động trên tất cả các điểm đo dưới mỗi cấp tải trọng.
10. Phân tích các số liệu có kết hợp với các tài liệu kiểm tra và đặc điểm của kết cấu.
11. Đánh giá mức độ đúng đắn về những giả thiết tính toán và giải pháp kết cấu của thiết kế.
12. Những kết luận về trạng thái chất lượng của công trình về khả năng thông qua của tải trọng.

13. Những kiến nghị về quản lý công trình và duy tu bảo dưỡng, nhưng chỉ dẫn về giải pháp kỹ thuật cần áp dụng nhằm khắc phục những mặt khiếm khuyết đã được phát hiện.

5.5. *Kèm theo những báo cáo thử nghiệm, còn có những tài liệu kỹ thuật phản ánh quá trình đo đạc như sơ đồ tổng thể kết cấu cầu, các mặt cắt đã đo và vị trí điểm đo trên mặt cắt đó (ở từng bộ phận kết cấu), ảnh chụp dao động, biểu đồ ứng suất và độ võng dưới tác dụng của tải trọng động và các tài liệu minh họa khác.*

5.6. *Báo cáo thử nghiệm cần phải có phần phụ lục bao gồm các tài liệu có giá trị là chứng cứ pháp lý như:*

- Văn bản yêu cầu kiểm tra công trình
- Quyết định thành lập Hội đồng nghiệm thu
- Đề cương thử nghiệm cầu
- Phân công trách nhiệm trong quá trình thử nghiệm cầu
- Kết quả thí nghiệm vật liệu
- Biên bản thử nghiệm cầu và các tài liệu có liên quan khác.

5.7. *Việc đánh giá chất lượng công trình phải dựa vào yêu cầu thử nghiệm được đề ra (như đã nêu trong mục 1.2) phải dựa trên cơ sở tài liệu kiểm tra và số liệu đo đạc khi thử nghiệm để đảm bảo tính chất khách quan, toàn diện của hoạt động thử nghiệm. Để đánh giá tổng hợp công trình phải dựa vào những số liệu đo đạc cơ bản nhất trong thử nghiệm là độ võng, biến dạng dư, ứng suất lớn nhất, ứng suất tập trung biên độ dao động, tần số dao động.*

## 6. AN TOÀN LAO ĐỘNG

6.1. *Trong quá trình thử nghiệm cầu, phải tuyệt đối chấp hành những quy định có liên quan trong các tiêu chuẩn chung của Nhà nước về an toàn lao động, an toàn giao thông và những quy định bổ sung được nêu trong chương này.*

Trước khi bắt đầu thử nghiệm cầu, mọi người tham gia công việc đều phải được hướng dẫn chu đáo về các biện pháp bảo đảm an toàn lao động trong thời gian làm việc.

Khi thử nghiệm cầu trên tuyến đường ô tô, đường sắt đang khai thác, cũng cần phải có biện pháp bảo đảm an toàn tuyệt đối cho người, đồng thời phải đảm bảo an toàn cho phương tiện vận tải qua lại được bình thường theo tốc độ quy định.

6.2. Trong quá trình thử nghiệm, nhất thiết phải có cán bộ chuyên trách về an toàn lao động. Người này có trách nhiệm kiểm tra giám sát, vấn đề an toàn cho người và thiết bị trong suốt quá trình chuẩn bị, quá trình thử nghiệm và thu dọn hiện trường. Khi phát hiện có hiện tượng không đảm bảo an toàn phải phản ánh ngay với người phụ trách chung để ra lệnh tạm ngừng công việc và tiến hành bố cứu.

6.3. Khi làm việc này phải đi lại ở gần hay ở trên mặt nước, phải bố trí sẵn các phương tiện cứu sinh (phao cứu sinh, xuồng, quả cầu nổi, giấy thùng v.v...) và bố trí người giám sát an toàn biết phương pháp cứu người bị tai nạn lúc ban đầu.

Khi phải làm việc trên cầu qua sông rộng, nhất thiết phải kiểm tra khả năng sẵn sàng hoạt động của các phương tiện cứu sinh trước khi tiến hành công việc.

6.4. Khi làm việc ở trên cao hơn 1,5m và ở chỗ không có lan can tay vịn, cần phải có các dây đai an toàn đã được định kỳ kiểm tra về độ bền 6 tháng một lần.

6.5. Khi cần làm việc ở dưới khu vực có đường dây cao thế đi qua phải báo trước và có sự thoả thuận của cơ quan quản lý đường dây.

Không được đến gần hoặc mang các dụng cụ làm việc, đặc biệt là các dụng cụ dài như thang, thước, đòn v.v... đến gần đường dây tải điện trần hoặc các bộ phận của lưới cáp điện trong phạm vi 2 mét.

Chỉ những người được thừa nhận có kiến thức về an toàn lao động, biết phương pháp bảo vệ khi làm việc gần dòng điện và biết phương pháp cứu chữa ban đầu cho người khác khi gặp tai nạn mới được phép đến chỗ làm việc có các thiết bị điện di chuyển.

6.6. Cán bộ chuyên trách về an toàn lao động phải chịu trách nhiệm chính và người phụ trách chung phải kiểm tra tổng quát về việc đảm bảo điều kiện an toàn khi làm việc trên các đà giáo thi công, trên giá treo, thang và các kết cấu khác để thử nghiệm cầu cũng như đảm bảo độ bền, độ cứng cần thiết của các phương tiện kết cấu này.

6.7. Khi cần tiến hành công tác đồng thời trên nhiều tầng ở các kết cấu công trình có hai tầng trở lên phải có đủ những kết cấu bảo vệ, ván lát để che chắn các tầng và có những biện pháp khác để đảm bảo an toàn cho những người làm việc ở phía dưới.

6.8. Khi tiến hành thử tải trọng chấn động, người không có phận sự không được đến gần chỗ máy chấn động làm việc dưới 1,5m.

Khi tiến hành thử tải trọng va chạm, người không có phận sự không được đến gần chỗ thử dưới 3m.

6.9. Đơn vị thi công hoặc quản lý công trình phải cử người trực tiếp chỉ đạo việc đặt và điều khiển tải, kích hoặc những thiết bị khác để phục vụ cho hoạt động thử nghiệm.

Người phụ trách thí nghiệm chung phải trực tiếp chỉ đạo việc thử nghiệm những bộ phận kết cấu riêng biệt cho đến phá hoại cần thực hiện trên những bộ giá chuyên dụng.