

vệ dụng cụ, thiết bị thí nghiệm không bị ảnh hưởng của gió, mưa nắng để đảm bảo sự chính xác của số liệu đo.

3.3. *Khi thử nghiệm, cần phải dự kiến và thực hiện những biện pháp khắc phục những cản trở bất kỳ cho công việc và bảo đảm an toàn cho phương tiện vận tải, người đi lại trên đoạn đường tiếp giáp với cầu và những người làm công tác thử nghiệm.*

Nếu trong thời gian thử không thể đình chỉ hoàn toàn việc đi lại trên cầu thì phải áp dụng những biện pháp đảm bảo an toàn cho đoàn tàu, ô tô, xe máy và người qua lại.

3.4. *Khi thử tĩnh, trong trường hợp thông thường phải lấy hoạt tải thẳng đứng bằng hoạt tải tiêu chuẩn nhân với hệ số xung kích tính toán. Khi không thể lập được tải trọng như trên thì cho phép giảm nhẹ tải trọng thử nhưng trong bất cứ trường hợp nào tải trọng thử này cũng không được nhỏ hơn:*

- Tải trọng thực tế nặng nhất đã thông qua trên tuyến (đối với cầu đường sắt).
- 80% hoạt tải tiêu chuẩn nhân với hệ số xung kích tính toán (đối với cầu đường ô tô).

3.5. *Tốt nhất nên bố trí tải trọng thử cầu theo sơ đồ tổ hợp tải trọng không chế đã được xác định trong hồ sơ thiết kế. Nếu gặp khó khăn trong thực tế (như tải trọng trục bánh xe không đạt yêu cầu...) thì có thể bố trí tải trọng sao cho đạt được giá trị nội lực tương đương với nội lực thiết kế ở các tiết diện có bố trí điểm đo.*

Trong trường hợp cá biệt, theo sự thỏa thuận với cơ quan đặt hàng, có thể thử nghiệm cầu theo đề cương quy ước với những tải trọng thử khác với những chỉ dẫn đã nêu.

3.6. *Việc bố trí tải trọng dọc và ngang công trình, bố trí lệch tâm hay đúng tâm phải xuất phát từ điều kiện gây nên trạng thái làm việc bất lợi nhất cho công trình và các bộ phận cầu cần thử nghiệm của nó và phải được quy định chặt chẽ trong đề cương thử nghiệm cầu.*

3.7. *Với mỗi cấp tải trọng ở mỗi điểm đo phải cho tải trọng tác dụng 3 lần và đọc 3 lần để lấy số liệu bình quân, nếu sai số giữa 3 kết quả đọc không quá 15%. Nếu 1 trong 3 số liệu này vượt quá $\pm 15\%$ thì lấy bình quân của 2 số liệu gần nhau làm kết quả đo đặc, nếu cả 3 số liệu đều cách xa nhau quá $\pm 15\%$ thì phải đo lại.*

3.8. *Trước khi đọc số liệu chính thức cần phải cho tải trọng thử tác động vào kết cấu một vài lượt (như cho xe chạy qua cầu hoặc chất tải bằng vật liệu nặng...) để loại trừ những sai số do kết cấu chưa ổn định và điều chỉnh lại độ chính xác của thiết bị đã lắp đặt vào kết cấu.*

3.9. *Cần quy định và thực hiện những hiệu lệnh thống nhất về điều động, bố trí tải trọng thử cầu để tránh sai sót khi đọc số liệu hoặc bỏ sót điểm đo.*

Thời điểm đọc số liệu là thời điểm mà các trị số biến dạng đọc được trên thiết bị đo đã ổn định và không ít hơn 5 phút kể từ khi xếp tải lên cầu.

Khi đo thử, cần phát hiệu lệnh chung để ghi lại đồng thời các trị số đo ở tất cả các điểm đo. Sau khi đọc xong số liệu, nếu phát hiện thấy thiết bị nào không làm việc hoặc làm việc không tốt thì phải thay bằng thiết bị khác hoặc sửa chữa lại ngay để tiếp tục công việc thử nghiệm.

3.10. *Trong quá trình thử nghiệm, cần theo dõi cẩn thận công trình để phát hiện kịp thời những khuyết tật hoặc biến dạng mới phát sinh làm ảnh hưởng đến các kết quả đo đặc.*

Nếu có khuyết tật biến dạng phát sinh, cần đối chiếu xem xét lại những kết quả kiểm tra trước lúc thử nghiệm để có cơ sở phân tích kết quả đo đạc được chính xác.

Đo độ võng công trình :

3.11. Thông thường, nên bố trí điểm đo tại các tiết diện có độ võng lớn nhất, tại các vị trí bị suy giảm hoặc các tiết diện thay đổi đột ngột.

Số lượng điểm đo nhiều hay ít tùy thuộc vào khẩu độ cầu, nếu phải xây dựng biểu đồ độ võng công trình thì phải đo nhiều điểm dọc theo tim cầu.

Để cho việc chuẩn bị dãi giáo được đơn giản và tiết kiệm nhân lực, trong điều kiện cho phép có thể bố trí điểm đo độ võng gần điểm đo ứng suất.

Việc bố trí điểm đo cũng phải xét đến khả năng di chuyển thiết bị đo trong đợt thí nghiệm sao cho thời gian phải ngừng việc để di chuyển thiết bị đo được ngắn nhất.

3.12. Trong trường hợp nhịp đơn giản mà không thể bố trí thiết bị đo tại giữa nhịp được thì có thể bố trí đo tại tiết diện lân cận rồi sau đó tính ra độ võng tại giữa nhịp.

Khi độ lún của móng trụ đáng kể, phải bố trí điểm đo độ võng nhịp dầm tại 2 gối. Trong trường hợp này nếu không thể bố trí thiết bị đo tại gối được thì bố trí đo tại tiết diện lân cận của 2 gối (cách gối khoảng 0,5-1,0m) rồi sau đó tính ra độ võng tại giữa nhịp.

3.13. Đối với mặt cầu có từ hai làn xe trở lên thì khi đo độ võng tại mỗi tiết diện, nhất thiết phải đo ở cả hai bên thượng hạ lưu để xác định được độ võng ở tim cầu và độ nghiêng của mặt cầu khi xếp lệch tâm.

3.14. Việc bố trí điểm đo độ võng đối với dầm mút thừa hay dầm treo cũng tương tự như đối với dầm đơn giản, song cần đặc biệt chú ý đến chuyển vị của gối tựa.

3.15. Khi đo độ võng cục bộ của các chi tiết, cần đặc biệt chú ý đến chuyển vị của 2 đầu chi tiết, góc xiên của chi tiết đó đối với mặt phẳng nằm ngang.

3.16. Khi đo độ võng, nếu ở dưới cầu không có nước (cầu cạn) thì lấy ngay mặt đất làm điểm cố định để xác định độ võng, tốt nhất nên đặt thiết bị đo ở ngay trên mặt đất hay mô đá. Nếu ở dưới cầu có nước nông, lưu tốc nhỏ thì bố trí thiết bị đo ở trên cầu và tạo điểm cố định bằng cách dùng dây thả quả dọi xuống nước để làm chuẩn (quả dọi có trọng lượng trên 10kg).

3.17. Khi đo độ võng, nếu nước sông sâu, lưu tốc lớn không thể tạo điểm cố định ở dưới sông được thì phải dùng máy thủy bình để đo độ võng.

3.18. Phải dựa vào độ võng lớn nhất của công trình có thể xảy ra để lựa chọn thiết bị đo độ võng, để vừa đảm bảo được an toàn cho thiết bị, vừa đạt độ chính xác cao nhất có thể được. Thông thường khi đo độ võng, nên sử dụng các thiết bị cơ học, nếu phải đo độ võng quá nhỏ mới sử dụng đến các thiết bị điện tử. Đối với các thiết bị này, phải kiểm tra sự làm việc của chúng trước khi gá lắp phải chọn được phương án gá lắp tốt nhất, an toàn nhất trong quá trình thí nghiệm và phải gá lắp chắc chắn để tránh sai số.

3.19. Khi điều xe vào cầu để thử, phải đặt đúng vị trí đánh dấu sẵn.

Thường có hai phương án xếp xe để thử theo phương ngang cầu: xếp xe chính tâm cầu và xếp xe lệch tâm cầu. Trong trường hợp nào cũng phải thử theo phương án xếp xe chính tâm cầu, còn tùy theo tầm quan trọng của kết cấu cụ thể thử cả theo phương án thử hai. Đối

với cầu treo, cầu dây văng, cầu có hai làn xe trở lên, nhất thiết phải thử theo cả hai phương án xếp xe.

3.20. Để xác định biến dạng dư của công trình, cần phải đọc được 3 trị số ứng với 3 trường hợp sau đây của lần xếp tải đầu tiên và lần xếp tải cuối cùng:

- Khi xe chưa vào cầu,
- Khi xếp xe trên cầu,
- Khi xe ra khỏi cầu.

Trị số biến dạng dư của 2 lần xếp tải đó không tính theo trị số bình quân mà phải để riêng rẽ để có thể phân tích chất lượng công trình được chính xác.

3.21. Đối với mỗi công trình, phải có 1 sơ đồ bố trí chung các điểm đo và những điều cần thiết để tránh sai sót trong thực hành. Số liệu thí nghiệm phải được ghi chép bằng bút bi bên những biểu thống nhất đã được chuẩn bị sẵn. Khi phải xoà chữ số, chỉ gạch đè lên để có thể đọc lại được khi cần thiết.

Trước khi kết thúc công việc, cần kiểm tra sơ bộ kết quả đo. Người chủ trì công việc phải tập hợp đầy đủ số liệu của các điểm đo, so sánh tương đối giữa chúng với nhau, phát hiện những sai sót trong quá trình đo và có biện pháp bổ sung kịp thời.

Kiểm tra ứng suất trong kết cấu:

3.22. Việc xác định ứng suất trong kết cấu dựa trên cơ sở biến dạng tương đối ϵ_{\max} của kết cấu khi chịu lực để tính trị số ứng suất theo quan hệ:

$$\sigma = N \cdot \epsilon_{\max}$$

Trong đó:

- σ là ứng suất trong kết cấu (kg/mm^2)
- ϵ là mô đun đàn hồi của vật liệu (kg/mm^2)
- ϵ_{\max} là biến dạng tương đối lớn nhất của kết cấu.

Khi cần thiết, phải xác định E bằng cách thí nghiệm mẫu.

2.23. Đối với cầu nhiều nhịp, việc xác định nhịp nào cần kiểm tra ứng suất phải dựa theo các nguyên tắc cơ bản sau đây:

1. Nếu cầu có các nhịp giống nhau về giống nhau về chiều dài nhịp, kết cấu nhịp và vật liệu làm cầu thì phải chọn nhịp nào có nhiều nội dung kỹ thuật cần kiểm tra nhất đồng thời có điều kiện thuận lợi khi kiểm tra đo đạc.

2. Nếu cầu có nhiều nhịp khác nhau về chiều dài nhịp nhưng giống nhau về kết cấu và vật liệu thì nên chọn nhịp có khẩu độ lớn nhất để kiểm tra.

3. Nếu cầu có nhiều nhịp khác nhau cả về khẩu độ lẫn kết cấu và vật liệu thì nhất thiết phải tiến hành thí nghiệm tất cả các nhịp hoặc nhịp đại diện cho từng nhóm nhịp có kết cấu và vật liệu giống nhau.

3.24. Việc bố trí cho số lượng điểm đo ứng suất nhiều hay ít tùy thuộc vào đặc điểm của cầu hay mục đích nghiên cứu KHKT. Điểm đo ứng suất thường được bố trí tại những phần

từ kết cấu chịu lực chính, tại những vị trí sẽ xuất hiện những ứng suất lớn nhất hay tại những tiết diện bị suy giảm đột ngột hoặc có khuyết tật.

Khi xét đến ứng suất lớn nhất, phải kết hợp với đường ảnh hưởng của nội lực đối với mỗi thanh trong kết cấu nhịp cầu để xác định vị trí cần đo.

3.25. Trên cùng một tiết diện cần đo, phải bố trí ít nhất là 2 điểm ứng suất ở những vị trí thích hợp sao cho có thể ghi nhận được trị số biến dạng (kéo hay nén) thuận tuý dọc trục và kết quả đo ít chịu ảnh hưởng nhất của các biến dạng phụ như xoắn, uốn...

Nếu do yêu cầu nghiên cứu cần phải biết các biến dạng phụ này thì phải có biện pháp tách ra ngay khi bố trí điểm đo cũng như khi xử lý số liệu.

3.26. Tuỳ theo hình dạng cụ thể của phần tử kết cấu (thanh dầm, bản) và vị trí cần đo, cần phải lựa chọn thiết bị đo sao cho việc gá lắp và theo dõi, đọc số liệu được thuận lợi nhất và đảm bảo được an toàn cho người và thiết bị.

Ở các điểm nằm dưới thấp và có điều kiện gá lắp dễ dàng thì nên chọn thiết bị cơ học. Đối với các điểm trên cao, khó gá lắp, khó đọc số liệu thì dùng thiết bị điện tử với các chuyển đổi thường dùng là tấm điện trở hoặc đầu đo cảm ứng.

Khi lựa chọn thiết bị đo, cần dự kiến trước giá trị đo thực tế sẽ xuất hiện khi chất tải và đặc biệt chú ý đến giá trị lớn nhất và nhỏ nhất của số đo có thể ghi nhận trên máy để tránh tình trạng giá trị đo thực tế quá nhỏ hoặc quá lớn không ghi nhận được và có thể làm hỏng thiết bị đo.

3.27. Khi đo biến dạng tương đối bằng thiết bị điện tử, cần phải chuẩn bị điểm đo hết sức tỉ mỉ và tuân theo những quy định về dán tấm điện trở, về gá lắp đầu đo cảm ứng, về thao tác và sử dụng máy ghi... được nêu trong bản hướng dẫn sử dụng thiết bị.

3.28. Khi gá lắp thiết bị cơ học cũng phải đảm bảo những quy định được nêu trong các bản hướng dẫn sử dụng từng thiết bị.

Không được phép sử dụng những thiết bị cơ học chưa được kiểm tra kỹ lưỡng và thiếu biện pháp đảm bảo an toàn cho những thiết bị đó.

3.29. Đối với mỗi cấp tải tọng, phải xếp tải 3 lần để đọc trị số biến dạng để tính giá trị bình quân và xử lý số liệu giống như ở điều 3.7.

Khi đo biến dạng, cũng áp dụng các phương pháp chất tải lựa chọn thời điểm đọc số liệu, ghi chép số liệu, kiểm tra và xử lý số liệu giống như ở phần đo độ võng trong chương này.

3.30. Trong trường hợp đặc biệt và thật cần thiết, có thể xác định nội lực do tính tải gây ra bằng cách kích dầm lên để đo phản lực ở 2 gối rồi từ đó tính ra nội lực của từng tiết diện cần nghiên cứu hay từng thanh trong kết cấu cầu.

3.31. Khi thử nghiệm kết cấu bê tông cốt thép, cần quan sát kết cấu hết sức cẩn thận để phát hiện vết nứt. Phải ghi chép rõ sơ đồ kết cấu có xuất hiện vết nứt, số lượng, khoảng cách, chiều dài, bề rộng, chiều sâu vết nứt và phương phát triển của vết nứt... phải chú ý chọn điểm đo biến dạng của kết cấu bê tông cốt thép không trùng với vết nứt có sẵn hay mới xuất hiện trong bê tông hoặc không ở vị trí bê tông có khuyết tật.