

Cán bộ công nhân viên trực tiếp tham gia thử nghiệm phải ở đúng vị trí làm việc của mình: cán bộ thử nghiệm - ở chỗ, người lãnh đạo thử nghiệm chỉ định; lái xe của những xe dùng làm tải trọng thì ở trong cabin xe mình, các cán bộ công nhân viên khác thì ở đúng chỗ người phụ trách trực tiếp mình chỉ định.

1.21. Khi tiến hành thử nghiệm về dao động, nghiêm cấm đến gần bánh lệch tâm không có che chắn của máy rung đang hoạt động dưới 1,5 mét.

1.22. Khi tiến hành thử nghiệm với tải trọng xung, nghiêm cấm đến gần dưới 3 mét nơi dự kiến cho tải trọng rơi xuống.

## CÁC KHUYẾT TẬT & HƯ HỎNG ĐẶC TRƯNG THƯỜNG GẶP Ở CÁC KẾT CẤU KHÁC NHAU CỦA CẦU VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÁT HIỆN RA CHÚNG

### A. CÁC KẾT CẤU NHỊP BÊ TÔNG, BÊ TÔNG CỐT THÉP VÀ ĐÁ XÂY

**2.A.1.** Trong các cấu kiện bê tông cốt thép có thể có những khuyết tật và hư hỏng phát sinh ở các giai đoạn chế tạo, vận chuyển và lắp ráp:

a) Các vết nứt do công nghệ: nứt do co ngót hình thành trong bê tông chưa đông cứng do biến dạng co ngót của bê tông khi bảo dưỡng bề mặt không tốt cũng như nứt do phân tầng, xảy ra do vữa lắng đọng không đều khi đầm hay khi ván khuôn biến dạng; những vết nứt này có khe bị tách, thay đổi rõ độ mở rộng theo chiều dọc;

b) Các hư hỏng do co ngót nhiệt, phát sinh trong bê tông đã đông cứng vì chế độ xử lý ẩm - nhiệt không đúng và thường xuất hiện dưới dạng những vết nứt mở rộng tới 0,2mm;

c) Các khuyết tật do khi đổ bê tông: rỗ và xốp tổ ong; những chỗ vữa xi măng chảy mất; lộ cốt thép hoặc bề dày lớp bảo vệ không đủ;

d) Các hư hỏng khác: bê tông bị sút vữa, những vết nứt do lực, vì các tác động chưa lường trước (thường xuất hiện ở những nơi ít cốt thép).

**2.A.2.** Khi các tải trọng và các ngoại lực tác động lên kết cấu bê tông cốt thép có thể xuất hiện những vết nứt sau:

Những vết nứt trong bê tông do lực: nứt ngang ở các chi tiết chịu kéo và ở miền chịu kéo của chi tiết chịu uốn, nứt dọc ở các chi tiết chịu nén và miền chịu nén của chi tiết chịu uốn, nứt xiên (nghiêng) ở các thanh dầm;

Những vết nứt do tác động cục bộ của tải trọng ở những vùng đặt neo của cốt thép dự ứng lực, ở những chỗ ứng suất tập trung khác.

Sự tạo thành và mở rộng các vết nứt này được hạn chế bởi các tính toán về độ bền chống nứt, còn ở những miền bê tông chịu nén thì cả bằng các tính toán về cường độ.

**2.A.3.** Những vết nứt co ngót nhiệt xuất hiện do biến dạng không đều trong tiết diện dưới tác động của nhiệt độ không khí xung quanh và của sự co ngót bê tông. Hiện tượng này có thể tự nó làm hình thành mạng lưới vết nứt trên bề mặt (xem điều 2.A.1-b của phụ lục này) hoặc là kết hợp với ứng suất do tải trọng gây ra mà khoét sâu thêm việc hình thành các vết nứt do lực. Trong trường hợp này việc phát triển những vết nứt đó (ví dụ, trong thành của rầm) có thể kéo dài tới 5-7 năm.

**2.A.4.** Những vết nứt dọc theo cốt thép xuất hiện do co ngót bê tông ở nơi cốt thép bố trí dày, do sự đông cứng của vữa mối phun hoặc do cốt thép trong bê tông bị gỉ. Những yếu tố

này có thể làm tăng sự xuất hiện những vết nứt dọc khi bê tông bị nén.

**2.A.5.** Những nguyên nhân làm phát triển hiện tượng gỉ ở cốt thép có thể là: bề dày của lớp bê tông bảo vệ chưa đủ, chất lượng bê tông lớp bảo vệ thấp, và hậu quả là bê tông mất tính thụ động hoá chống gỉ (ví dụ, do bị cac-bon hoá), điều này đặc biệt nguy hiểm khi ở môi trường có tác động xâm thực (hay gặp nhất là có các muối clo-rua).

Độ mở rộng vết nứt trong các trường hợp này thường vào khoảng gấp đôi bề dày lớp gỉ trên thanh cốt thép hay bó sợi thép. Mà bề dày gỉ lại lớn hơn chiều dày kim loại bị rỉ tới 2,5 - 3 lần.

**2.A.6.** Trong các kết cấu bị hỏng đường thoát nước và lớp chống thấm, thường quan sát thấy nước rò rỉ, kèm theo hiện tượng mất các muối, tức là xuất hiện các sản phẩm của quá trình khử kiềm trong bê tông trên bề mặt. Hiện tượng này liên quan đến việc nước đưa muối hoà tan ra ngoài (sự khử kiềm). Có thể quan sát thấy việc mất muối này ngay trong giai đoạn thi công trước khi làm lớp chống thấm, làm liền khối các chỗ tiếp giáp và bít vữa các loại lỗ công nghệ khác nhau.

**2.A.7.** Ở những chỗ liên kết bằng cách dán theo chiều dài của kết cấu có thể có các khuyết tật sau:

- Có những khe thiếu keo dán trên một phần bề mặt tiếp giáp nên dẫn đến sự xuất hiện các vết nứt trong bê tông ở gần nơi tiếp giáp do sự tập trung ứng suất.

- Độ sệt dẻo của keo dán hay sự không đồng nhất của nó do không khuấy trộn kỹ các chất hợp thành, có thể làm giảm sức bền chống trượt (cắt) của chỗ tiếp giáp này.

## **B. NHỮNG KẾT CẤU NHỊP THÉP VÀ THÉP - BÊ TÔNG LIÊN HỢP**

**2.B.1.** Khi kiểm tra các kết cấu kim loại của cầu bằng thị sát bên ngoài thường có thể phát hiện hiện tượng ăn mòn (gỉ) của kim loại, cũng như các khuyết tật và hư hỏng của các chi tiết, các chỗ tiếp giáp, chỗ liên kết (cong, khuyết, lõm, yếu cục bộ, nứt, đứt, không khít, đỉnh tán yếu, bu lông không siết chặt v.v...). Các khuyết tật bên trong các mối hàn được phát hiện bằng các phương pháp kiểm tra không phá hoại (phép dò khuyết tật bằng siêu âm, các phương pháp phóng xạ và âm học).

**2.B.2.** Khi có hiện tượng ăn mòn (gỉ) kim loại thì dùng cách đo trực tiếp để xác định mức độ giảm yếu của tiết diện chi tiết đó. Theo độ giảm yếu này mà xác định tốc độ ăn mòn (gỉ).

Thường phát hiện ra các nhược điểm về cấu tạo có khả năng làm tăng nhanh quá trình ăn mòn (gỉ) do lưu giữ ẩm và kém thông thoáng ("Các túi đọng", các nhược điểm của thoát nước, các hốc, rãnh và khe mà sự ăn mòn (gỉ) ở đó sẽ làm cho các chi tiết bị lỏng ra, v.v...)

**2.B.3.** Trong tất cả các kết cấu thép thường kiểm tra hiện trạng sơn phủ; trong đó cần làm rõ số lượng và chất lượng các lớp sơn, độ dính bám của sơn với kim loại và hiện trạng của

kim loại dưới lớp sơn. Thường chỉ ra các khuyết tật trong sơn phủ kim loại (nhược điểm của chất sơn, các loại hư hỏng cơ học, nứt, rộp, tách, tróc, nhũn, chảy, sót v.v...).

**2.B.4.** Các vết nứt trong kết cấu kim loại (đặc biệt trong kết cấu hàn, nơi mà vết nứt phát triển không bị hạn chế trong từng phần tử của tiết diện - như trong từng thanh sắt góc, từng tấm bản) là rất nguy hiểm cho công trình. Vì thế khi kiểm tra cần đặc biệt chú ý phát hiện vết nứt; và khi phát hiện ra cần làm rõ nguyên nhân gây ra nứt, đánh giá mức độ nguy hiểm của chúng đối với khả năng chịu lực, đồng thời chỉ ra cách khắc cấp vô hiệu hoá (làm trung hoà) vết nứt (như khoan lỗ ở hai đầu vết nứt, phủ qua các vết nứt bằng các tấm đệm có bắt bulông cường độ cao, v.v...).

**2.B.5.** Các nguyên nhân sinh ra các vết nứt có thể là:

- a) Tập trung ứng suất;
- b) Các ứng suất dư khi hàn;
- c) Các hiện tượng môi;
- d) Tính giòn nguội cao của kim loại;

Các nguyên nhân này có thể tác động riêng biệt, nhưng thông thường có ảnh hưởng cùng lúc của vài yếu tố.

**2.B.6.** Các vết nứt xảy ra, thường gặp nhất, ở những chỗ tập trung ứng suất. Vì vậy khi kiểm tra cần đặc biệt chú ý những chỗ này.

Chỗ tập trung ứng suất trước nhất là những nơi tiết diện thay đổi đột ngột (chỗ cắt đứt các thép tấm; chỗ thay đổi đột ngột bề dày và bề rộng của chúng; chỗ nối tiếp của các tấm đệm, các tấm sườn, các tấm ngăn cách v.v...). Ngoài ra tập trung ứng suất còn xảy ra ở những đầu không gia công của các mối hàn và ở các loại khuyết tật khác của chúng: hàn không thấu (không đủ), hàn không chảy đều theo mép biên, những chỗ lẹm mép, leo, lẫn xỉ, rỗ, cháy thủng, miệng hàn không tinh xảo, các lỗ đinh tán khi đinh tán yếu.

Ảnh hưởng lớn đến việc tạo ra các vết nứt còn có các ứng suất dư khi hàn, những ứng suất này ở vùng gần mối hàn có thể đạt tới giới hạn chảy của thép. Vì thế cần đặc biệt chú ý nhiều đến những nơi có nhiều mối hàn (những đường hàn vòng quanh tấm táp (tấm ốp), những giao điểm của các thanh v.v...).

Để phát hiện các vết nứt do môi phải xem xét kỹ những chi tiết chịu số lượng tải trọng trùng phục nhiều nhất.

- Những chỗ liên kết các thanh chéo, thanh đứng, thanh treo hay đối dấu với các bản nối của các giàn chủ;

- Những nơi bắt chặt các thanh giằng của liên kết ngang với các gân tăng cường của dầm chính;

- Những cánh nằm ngang của thép góc mạ trên của dầm dọc không có các tấm bản nằm ngang và những tấm bản nằm ngang mạ trên của các giàn đỡ khi các dầm cầu hoặc các bản mặt cầu gối trực tiếp lên chúng;

- Các thành của dầm dọc và các thép góc liên kết chúng với các dầm ngang, các "con cá", các giằng ngang ở đầu mút;

- Các chi tiết phần xe chạy (mặt cầu) có các rầm bố trí theo tầng;

- Các bản trực hướng.

**2.B.7.** Khi kiểm tra các mối nối bằng đinh tán, cần đặc biệt chú ý các đinh tán ở các nút và những chỗ tiếp giáp của các giàn chủ, cũng như các đinh tán ở những chỗ liên kết các chi tiết của mặt cầu (của phần xe chạy).

Những đinh tán bị coi là khuyết tật: khi gõ bị rung; có dấu mũ không quy cách, xiết không chặt, bị bẹp, không đủ kích thước; được tán vào lỗ không tròn.

**2.B.8.** Khi thị sát các kết cấu thép liên kết bằng bu lông, cần kiểm tra về số lượng của bu lông và tính chắc chắn của mối liên kết bằng cách xem độ áp khít của đầu bulông và ê-cu vào chi tiết được liên kết.

Khi bố trí bulông chéo so với mặt chi tiết cần được liên kết, cần kiểm tra xem dưới đầu bulông và dưới ê-cu có được đặt vòng đệm hình nêm không.

Ở những liên kết có ma sát, trước hết cần kiểm tra có chọn lọc trị số của độ siết chặt ở các bulông cường độ cao bằng clê đặc biệt, được trang bị cho việc kiểm tra. Trong số bulông được chọn lựa để kiểm tra có cả những chiếc có vết gỉ ở đầu bu-lông, vòng đệm, hoặc ê-cu.

**2.B.9.** Ở các bu lông -khớp (bu lông-bản lê), cần kiểm tra xem có đủ các phụ kiện ngăn chặn không cho các ê-cu bị rời lỏng khi có tải trọng đi qua (vít hãm, ê-cu hãm, v.v...).

**2.B.10.** Khi kiểm tra các kết cấu nhịp thép - bê tông cốt thép liên hợp (đặc biệt với các bản mặt cầu lắp ghép) cần chú ý đến chất lượng mối nối liên tấm bản với các neo liên kết của dầm (của giàn), cũng như đến trạng thái liên kết giữa bản với các kết cấu kim loại, đặc biệt là ở những phần đầu mút. Tình trạng của tấm bản thì được kiểm tra theo các chỉ dẫn ở phần A của phụ lục này.

**2.B.11.** Trong các cầu treo dây văng, dây xiên cần chú ý đến tình trạng của hệ dây; các nút liên kết giữa hệ dây với các bộ phận chủ yếu như dầm (giàn), trụ công và hồ thế; các mối nối của hệ dây; hệ thống gối tựa của trụ công.

## C. CÁC MỐ, TRỤ CẦU

**2.C.1.** Ở các mố trụ cầu thường phát hiện các khuyết tật theo đặc trưng của vật liệu (tương tự như các khuyết tật của kết cấu nhịp), cũng như các khuyết tật và hư hỏng sinh ra do đặc điểm kết cấu, cách thi công và sự làm việc của mố trụ cầu:

- Nứt và vỡ ở các chỗ tựa của kết cấu;

- Mố trụ cầu không còn nguyên vẹn;

- Nứt do co ngót - nhiệt của các bộ phận có khối tích lớn của mố trụ cầu;