

Với  $H_o$ : chiều sâu nước phía thượng lưu;

$h_{mp}$ : tính cao gầm cầu.

## 2. Lưu lượng và lưu tốc:

$$Q = \mu_1 \cdot b \cdot H_o^{3/2} \quad (m^3/s) \quad (3-E-11)$$

$$V = \sqrt[3]{\left( \frac{Q \cdot g}{\mu \cdot b} \right)} \quad (3-E-12)$$

Trong đó:  $\mu_1$ : hệ số tùy thuộc loại cửa vào và mức độ bó hẹp chiều rộng mặt nước, thay đổi trong phạm vi 1,5 đến 1,65;

$b$ : khẩu độ cầu, với cầu vòm, khi mực nước vượt quá chân vòm thì nên đổi thành khẩu độ trung bình, tính từ mực nước trở xuống.

$g$ : gia tốc trọng trường;

$\mu$ : hệ số bó hẹp, thường lấy bằng 0,90.

B. Cầu nửa ngập (chảy bán áp): cửa vào ngập, cửa ra không ngập.

1. Điều kiện:  $H_o \geq 1,2h_{mp}$  nếu là loại cửa thông thường

$H_o \geq 1,4h_{mp}$  nếu là loại cửa nâng cao

## 2. Lưu lượng

$$Q = \varphi \varepsilon_c \omega \sqrt{2g(H_o - h_{mp})} \quad (m^3/s) \quad (3-E-13)$$

Trong đó:

$\varphi$  : Hệ số lưu tốc thay đổi trong khoảng 0,8-0,9.

$\varepsilon_c$  : Hệ số bó hẹp thay đổi trong khoảng 0,6 - 0,67.

$\omega$  : Diện tích mặt cắt ngang lòng sông dưới cầu.

## KHUYẾN NGHỊ VỀ PHÂN TÍCH VÀ ĐÁNH GIÁ CÁC KẾT QUẢ CHỦ YẾU KHI KIỂM TRA VÀ THỬ NGHIỆM CẦU

### A. KHUYẾN NGHỊ VỀ ĐÁNH GIÁ CÁC KHUYẾT TẬT VÀ HƯ HỒNG ĐẶC TRUNG NHẤT, PHÁT HIỆN RA KHI KIỂM TRA

#### Các kết cấu thép

**4.A.1.** Những vết nứt ở các chi tiết hàn thường tạo ra nguy hiểm tiềm tàng về phá hoại tròn toàn tiết diện kết cấu.

**4.A.2.** Những vết nứt ở các chi tiết tán (chi tiết liên kết bằng đinh tán) cũng cần được xem như một nguyên nhân có khả năng phá hoại chi tiết đó.

**4.A.3.** Những đinh tán yếu thì làm giảm khả năng chịu lực của nút hay của chỗ liên kết có chúng.

**4.A.4.** Kim loại bị gỉ làm cho tiết diện của chi tiết đó yếu đi, cũng như có thể dẫn tới sự tập trung ứng suất.

**4.A.5.** Các chi tiết chịu nén bị cong nhiều và các thành bị cong cục bộ ở vùng tác động của lực tập trung là dấu hiệu của các chi tiết và các bộ phận của kết cấu thiếu độ bền (thiếu ổn định).

**4.A.6.** Các đường Liuders trên bề mặt kim loại là dấu hiệu của các biến dạng dẻo đang phát triển mạnh.

#### Các kết cấu bê tông cốt thép

**4.A.7.** Độ mở rộng vết nứt trong bê tông (tới mức lớn hơn trị số qui định) cũng như việc xuất hiện các vết nứt không được dự kiến trong tính toán, cần phải được đánh giá có tính đến:

- Những nguyên nhân có thể của việc xuất hiện các vết nứt;
- Ảnh hưởng của các vết nứt đến khả năng chịu lực của chi tiết (đến ứng suất trong cốt thép, đến tính toàn vẹn của kết cấu, dẫn đến sự thay đổi sơ đồ làm việc của tiết diện v.v...)
- Độ nguy hiểm của việc gây gỉ cốt thép dọc theo các vết nứt.

**4.A.8.** Các vết nứt dọc trong miền bê tông bị nén đồng thời với các vết nứt ngang có độ mở rộng lớn ở miền chịu kéo (đối với chi tiết chịu uốn) có thể chứng minh cho khả năng chịu lực của bê tông trong chi tiết đó đã hết.

**4.A.9.** Việc hình thành các vết nứt ở các mối nối của các kết cấu, dự ứng lực, phân thành các đốt theo chiều ngang, khi chưa có sự dính bám giữa cốt thép với bê tông (thí dụ như đang

trong giai đoạn xây dựng) là hậu quả của trạng thái nguy hiểm đã bắt đầu làm khả năng chịu lực của kết cấu.

**4.A.10.** Các vết nứt trong kết cấu không dự ứng lực, nằm ngang cốt thép chủ, có trị số mở rộng lớn hơn 0,5mm với loại dùng cốt có gờ và lớn hơn 0,7 mm với cốt nhẵn, có thể chứng minh cho cốt thép đã tới giới hạn chảy hoặc đã mất sự dính bám giữa cốt thép với bê tông.

**4.A.11.** Không cần phải áp dụng các biện pháp bảo vệ chống gỉ cốt thép đối với các chi tiết có những vết nứt như sau:

a) Ở những kết cấu nhịp cầu, cốt thép sợi, dự ứng lực, có những vết nứt đơn lẻ, có độ mở rộng tới 0,1mm;

b) Ở những kết cấu với cốt thép thanh, không dự ứng lực:

- Nằm trong vùng mực nước thay đổi, độ mở rộng vết nứt cho phép tới 0,15mm;
- Chịu độ ẩm khí quyển do mưa, độ mở rộng vết nứt cho phép tới 0,2mm;
- Được bảo vệ tránh mưa, độ mở rộng vết nứt cho phép tới 0,3mm.

**4.A.12.** Việc có các vết nứt nằm ngang cốt thép chủ trong các kết cấu dự ứng lực có thể được xem như là dấu hiệu của bê tông chưa được cốt thép dự ứng lực nén đến mức cần thiết.

**4.A.13.** Việc hình thành các vết nứt và những chỗ vỡ dọc thanh cốt thép thường liên quan đến việc gỉ cốt thép. Hiện diện của các khuyết tật này cho thấy tính chất bảo vệ của bê tông chưa đủ và dẫn đến làm giảm độ vĩnh cửu của kết cấu. Khi các vết nứt dọc cốt thép chủ do gỉ cốt thép mà mở rộng đáng kể thì khả năng chịu lực của dầm và cột giảm đi rõ rệt.

**4.A.14.** Các khuyết tật do khi đổ bê tông (rỗ, hổng, chỗ có lớp bê tông bảo vệ chưa đủ) cũng như những chỗ vỡ bê tông phải được đánh giá trước hết là việc bảo vệ cốt thép tránh gỉ bị xấu đi; khi các khuyết tật và hư hỏng này có kích thước lớn thì nên đánh giá là diện tích bê tông chịu nén trong mặt cắt của chi tiết này giảm đi và hình dáng bên ngoài của kết cấu xấu đi.

**4.A.15.** Những vết ngấm, rò rỉ nước là bằng chứng của việc chống thấm kém. Nếu các vết nứt trên bề mặt bê tông đã cũ và khô (đặc biệt là ở cầu mới xây dựng xong) thì có thể là dấu vết của rò rỉ nước trước khi làm lớp chống thấm.

**4.A.16.** Khi có keo dán không khô trên phần lớn các mối nối bằng keo của kết cấu hợp thành chịu uốn thì sẽ dẫn đến làm giảm khả năng chịu lực ngang và đòi hỏi phải tính toán kiểm tra lại mối nối với giá trị của hệ số ma sát nhỏ hơn.

**Các móng trụ bằng bê tông nguyên khối và lắp ghép khối lớn.**

**4.A.17.** Các biến dạng chung của móng trụ cầu thường phản ánh các biến dạng của nền và dẫn tới hạ thấp tính chất khai thác của công trình (các gối tựa bị dịch chuyển, kích thước các khe biến dạng bị thay đổi, mặt cắt dọc và mặt bằng của tuyến đi bị xấu đi); đối với các hệ siêu tĩnh, các biến dạng này có thể dẫn tới sự hư hại cả các kết cấu chủ yếu và giảm khả năng chịu lực của chúng.

**4.A.18.** Những vết nứt do co ngót, nhiệt, theo phương thẳng đứng, trong các móng trụ cầu bằng bê tông khối lớn, có độ mở rộng tới 1 - 1,5mm cũng không có gì nguy hiểm cho công trình, trừ khi các vết nứt này có xu hướng vẫn phát triển và tạo ra nguy cơ phá hoại toàn bộ chân cầu.

**4.A.19.** Độ hao mòn các mặt của trụ cầu (dày trên 1,5m) do bê tông bị mài mòn bởi vật trôi, phù sa, và sỏi mòn bởi cát bùn đáy với tốc độ tới 1mm mỗi năm thì không nguy hiểm và có thể được coi là cho phép. Với các trụ và chân cầu loại nhẹ và có tốc độ mài mòn lớn hơn thì phải đánh giá mức nguy hiểm của hao mòn này có thể làm giảm khả năng chịu lực và tính vĩnh cửu của chân cầu.

## **B. KHUYẾN NGHỊ VỀ PHÂN TÍCH VÀ ĐÁNH GIÁ CÁC KẾT QUẢ CHỦ YẾU CỦA THỬ NGHIỆM**

**4.B.1.** Tiêu chuẩn chủ yếu để đánh giá tốt khả năng làm việc của kết cấu cầu theo kết quả thử nghiệm là sự phù hợp của các chỉ số đàn hồi (nội lực, ứng suất, biến dạng, chuyển vị v.v), đo được trong kết cấu dưới tác động của tải trọng thử nghiệm, với các giá trị tìm được bằng cách tính toán (cũng từ tải trọng thử nghiệm đó).

**4.B.2.** Chỉ tiêu làm việc của kết cấu khi thử tĩnh là hệ số kết cấu K, được tính cho các chỉ số đã nói đến ở điều 4.B.1, và bằng:

$$K = \frac{S_e}{S_{cal}} \quad (4.B.1)$$

Trong đó:  $S_e$  - chỉ số, đo được dưới tác động của tải trọng thử nghiệm,

$S_{cal}$  - cũng chỉ số đó, tìm được bằng con đường tính toán, cũng từ tải trọng thử nghiệm đó.

**4.B.3.** Các trị số đặc trưng để đánh giá chung sự làm việc của kết cấu đã được thử nghiệm dưới hoạt tải là các giá trị của hệ số K, được tính ra với tác động lớn nhất của tải trọng thử nghiệm cho các chỉ số sau:

- Các độ võng trung bình (theo chiều rộng) của các kết cấu nhịp;
- Các ứng suất trung bình dọc trục của các chi tiết chịu kéo hay chịu nén;
- Các ứng suất trung bình dọc trục ở mỗi miền (kéo hay nén) của các chi tiết chịu uốn.

Khi tính độ võng trung bình của những kết cấu nhịp, có trên hai dầm (giàn, vòm) chủ theo chiều ngang cầu, thì nên dùng phương pháp loại trừ ảnh hưởng của hệ số phân phối ngang tính toán của tải trọng lên trị số độ võng của mỗi dầm.

**4.B.4.** Theo số liệu của nhiều lần thử nghiệm tĩnh, các giá trị của hệ số K, đối với các kết cấu chịu lực chủ yếu và các chi tiết của chúng, thường vào khoảng 0,7-1,0, còn với các chi tiết của kết cấu nhịp, mà khi tính không kể đến sự làm việc đồng thời của dầm (giàn) chủ với các chi tiết phần xe chạy và áo đường thì thông thường là 0,5-0,7.