

PHẦN I

HƯ HỎNG VÀ SỬA CHỮA BÊ-TÔNG

CHƯƠNG 1

NHỮNG HƯ HỎNG BÊ-TÔNG VÀ NGUYÊN NHÂN

Thông thường thì cường độ đá xi-măng trong thành phần cấu tạo của bê-tông phải càng ngày càng tăng; nhưng có những trường hợp lại xảy ra hiện tượng ngược lại là cường độ đá xi-măng càng ngày càng giảm sút đi. Cả hai hiện tượng này có thể quan sát thấy ở nhiều chỗ khác nhau trong cùng một công trình bê-tông cốt thép.

Nguyên nhân hư hỏng của bê-tông cốt thép có thể là do không tôn trọng những quy phạm kỹ thuật trong quá trình thi công nên xảy ra hiện tượng bê-tông rỗ, rỗng, nứt nẻ, vỡ lở... Những hư hỏng do mắc sai phạm trong khi thi công này thường xuất hiện ngay trong thời gian đầu sau khi đổ bê-tông xong.

Trong quá trình sử dụng, bê-tông bị hư hỏng có thể do tác dụng xâm thực hay do tác dụng cơ học (quá tải, biến dạng vì nhiệt, vì ẩm, bị bào mòn ...).

BÊ-TÔNG BỊ RỖ

Hiện tượng này khá phổ biến trong quá trình đúc bê-tông. Để dễ nhận xét ta phân ra ba loại rỗ sau :

- Rỗ mặt hay rỗ tổ ong, các lỗ rỗ này chỉ sâu độ 1 - 2cm, thành từng mảng trên mặt kết cấu.

- Rỗ sâu, với loại rỗ này người ta dùng thanh sắt có thể bẫy rời được các viên cốt liệu không được vữa xi-măng liên kết chặt, cho đến khi gặp lớp bê-tông quánh chắc bên trong, thì đã hình thành một lỗ sâu trong bê-tông, làm lộ cốt thép ra ngoài.

- Rỗ thấu suốt là loại rỗ ăn thông qua hai mặt của kết cấu bê-tông cốt thép. Nếu kết cấu là cột thì ta thấy một vành rỗ chạy quanh cột.

Những nguyên nhân gây ra hiện tượng rỗ :

1. Đổ vữa bê-tông từng đợt (từng thùng, từng xe vào ván khuôn) từ một độ cao lớn trên 4m, những hạt sỏi, đá dăm nặng sẽ rơi xuống trước thành một tầng riêng, còn vữa xi-

Công ty Hóa Chất Xây Dựng Phương Nam

măng cát rơi xuống sau vì nhẹ hơn thành một tầng khác, do đó hình thành trong kết cấu bê-tông một ổ sỏi đá không được gắn liền bằng vữa xi-măng cát. Hiện tượng rõ này là do bê-tông bị phân tầng.

2. Đổ bê-tông chỗ dày chỗ mỏng, không theo nguyên tắc đổ thành từng lớp có chiều dày tùy theo khả năng của máy đầm rung, cho nên những chỗ không đầm thấu thì bị rỗ.

3. Đầm bê-tông vô tổ chức, không tuân theo một trình tự quy định, nên có chỗ vữa bê-tông bị bỏ sót không được đầm, có chỗ vữa bị đầm quá nhiều thành phân tầng.

4. Dùng những loại vữa bê-tông khô, hoặc quá khô, mà không quy định chế độ đầm kỹ, hoặc khả năng những máy đầm rung có sẵn ở công trường đã quá yếu, không còn đủ sức đầm loại vữa bê-tông khô này.

5. Trong khi vận chuyển bê-tông từ nơi chế trộn đến nơi đổ, xe chở vữa bị xóc nảy quá nhiều, làm phân ly các hạt cốt liệu khỏi vữa lỏng, trước khi đổ bê-tông này vào ván khuôn lại không trộn lại.

6. Thành phần cốt liệu của vữa bê-tông không hợp lý; tỷ lệ các hạt cốt liệu cỡ trung gian không đủ để chèn lấp các khe hở giữa các hạt cốt liệu lớn; độ sụt của vữa bê-tông quá nhỏ.

7. Ván khuôn có những khe kẽ hở, nên khi đầm bê-tông vữa xi-măng chảy ra hết, còn trơ lại sỏi đá, làm mặt bê-tông bị rỗ.

8. Cốt thép ken quá dày, khe hở giữa các thanh cốt thép nhỏ hơn kích thước sỏi đá, làm thành một lưới ngăn không cho vữa bê-tông lan tràn.

Ngoài ra hiện tượng rỗ thường xuất hiện ở những ngõ ngách của kết cấu bê-tông cốt thép, những nơi mà người thợ len lỏi vào đổ và đầm bê-tông.

Các hiện tượng rỗ bê-tông nêu trên đều nguy hiểm chúng làm giảm sức chịu đựng của kết cấu; trong quá trình sử dụng khí ẩm có thể thâm nhập vào trong kết cấu, xâm thực bê-tông và cốt thép. Có những trường hợp công trình bị mất ổn định và sụp đổ do vì để xảy ra những chỗ rỗ sâu, rỗ thấu suốt trong các kết cấu chịu lực chính.

BÊ-TÔNG BỊ RỖNG

Hiện tượng bê-tông trong kết cấu bị rỗng là vì vữa bê-tông trong khi đổ bị ngăn chặn ở một đoạn nào đó. Hiện tượng rỗng khác hiện tượng rỗ ở điểm là ở chỗ rỗ thì bê-tông không được đầm chặt hoặc bê-tông thiếu vữa, còn ở chỗ rỗng thì hoàn toàn không có bê-tông.

Kích thước khoang rỗng thường rất lớn, cốt thép lòi trơ ra; có khi kết cấu bị đứt đoạn thông suốt, mất hẳn tính chất toàn khối của bê-tông.

Hiện tượng rỗng thường xuất hiện ở những nơi như sau :

- Ở mặt dưới các dầm bê-tông; cốt thép hầu như lộ hẳn ra ngoài, hoàn toàn không có lớp bảo vệ.

- Ở các góc nối dầm với cột, nơi bê-tông cột co ngót bị cản trở bởi bê-tông dầm vẫn được chống đỡ căng bên dưới, cốt thép đầu cột thường bị trơ trụi ra, phần bê-tông tựa của dầm lên cột hoàn toàn như không có.

- Ở các nơi có bản thép chôn sẵn để hàn liền kết các kết cấu với nhau; khi đổ bê-tông, vữa không chui được xuống dưới các tấm bản thép đó, nên hình thành khoang trống rỗng bên dưới. Dùng búa gõ mà nghe tiếng kêu vang là có thể đoán được có lỗ rỗng bên trong.

Công ty Hóa Chất Xây Dựng Phương Nam

- Trong các kết cấu bê-tông cốt thép mỏng có hai hàng lưới cốt thép cũng dễ hình thành khoảng trống rỗng không có bê-tông.

Bê-tông bị rỗng cũng nguy hiểm không kém gì bê-tông bị rỗ.

BÊ-TÔNG BỊ NỨT NẸ

Hiện tượng nứt nẻ là triệu chứng báo bê-tông đã chịu ứng suất và biến dạng. Có những ứng suất tự bản thân bê-tông gây ra trước khi nó chịu tải, do co ngót trương nở và do phản ứng phát nhiệt trong bê-tông.

. Trong thời gian khô rắn bê-tông co ngót (giảm thể tích do khô mất nước). Sự co ngót của đá xi-măng bị bộ khung cốt liệu cứng ngăn cản nên bê-tông bị nứt nẻ; các vết nứt đều nhau, nhỏ như sợi tóc, chạy lộn xộn, gọi là những vết nứt co ngót.

. Sự thủy hóa của xi-măng trong khối bê-tông phát sinh ra nhiệt. Nếu mặt bê-tông bên ngoài không được bảo dưỡng cẩn thận, gió trời thổi làm bề mặt mau nguội hơn bê-tông ở trong khối, do đó phát sinh ra những vết nứt nẻ vì ứng suất nhiệt. Những kết cấu được bảo dưỡng bằng hấp hơi nước nếu để nguội mau quá cũng bị nứt nẻ ly ty.

. Những kết cấu bê-tông cốt thép đúc sẵn bị nứt nẻ thường là do vận chuyển và cầu lắp không cẩn thận.

BÊ-TÔNG BỊ VỠ LỖ

Bê-tông bị vỡ lỗ thành từng mảng; mảng vỡ rộng từ 50 đến 120 mm, thường xảy ra ở các góc, mép cạnh kết cấu và ở cả trên mặt tấm bê-tông.

Nguyên nhân vỡ bê-tông là do :

- Sử dụng những cốt liệu kém phẩm chất.
- Sỏi đá chưa rửa sạch, còn lẫn nhiều đất bẩn.
- Bùn đất do người đi lại trên dàn dáo đổ bê-tông rơi xuống lẫn vào vữa bê-tông.

Có những khối móng lớn đúc bằng bê-tông với cốt liệu đá dăm có lẫn những viên đá vôi đất loại xấu. Khi gặp ẩm lâu ngày những đá này biến thành đất sét và trương nở thể tích, phá hoại bê-tông. Do đó những kết cấu bê-tông tiếp xúc với đất hoặc nước ngầm phải làm bằng loại cốt liệu tốt. Đá cốt liệu xấu cũng là nguyên nhân gây suy yếu và hư hỏng công trình.

BÊ-TÔNG QUÁ KHÔ

Những kết cấu bê-tông chế tạo bằng xi-măng poóc-lăng sau khi được bảo dưỡng cẩn thận thì mặt bê-tông có màu sắc xám xanh. Bê-tông như vậy mau đạt được cường độ thiết kế.

Có những khối bê-tông sau khi bóc ván khuôn ra thì thấy mặt ngoài trắng bệch, không xanh xám. Nếu đem kiểm nghiệm bằng búa bi thì thấy bê-tông chưa đạt cường độ ứng với thời gian từ khi đổ bê-tông xong.

Nguyên nhân là bê-tông không được bảo dưỡng tốt, không tưới nước thường xuyên. Mặt ngoài bê-tông tiếp xúc nhiều với ~~gió trời và nắng~~ mặt trời nên chóng khô; nước trong bê-tông mau bay hơi nên không còn đủ nước để phục vụ sự thủy hóa xi-măng, do đó mà mặt ngoài bê-tông trở nên trắng bệch và cường độ bê-tông không tăng lên được.

Sau đó nếu sửa chữa bằng đắp bao tải ướt lên bê-tông và tưới nước thường xuyên trong nhiều ngày cũng không mang lại kết quả bao nhiêu.

BÊ-TÔNG BỊ XÂM THỰC Công ty Hóa Chất Xây Dựng Phương Nam

Bê-tông bị xâm thực có nghĩa là những thành phần hóa chất trong xi-măng và cốt liệu bị hủy hoại.

Thành phần bê-tông có thể phân chia một cách gần đúng như sau :

| Tên thành phần | Trọng lượng, % | Thể tích, % |
|-------------------------------|----------------|-------------|
| Cốt liệu lớn | 58 | 53 |
| Cát | 28 | 26 |
| Những muối không hòa tan | 11,5 | 9 |
| Những muối hòa tan trong nước | 2,5 | 2 |
| Các lỗ rỗng | - | 10 |

Bê-tông bị xâm thực do các nguyên nhân chính sau :

. Xi măng poóc-lăng trong thành phần của nó có thừa vôi tự do, tới 3%. Vôi này dễ tan trong nước, và tan nhanh hơn trong nước có a-xít, khi nước có thể thâm nhập sâu vào trong kết cấu bê-tông. Vôi tự do bị các-bô-nát hóa sẽ hủy hoại tính bảo tồn cốt thép của các chất kiềm của bê-tông.

. Những a-luy-mi-nát can-xi kết hợp với các suyn-phát sẽ tạo ra những tinh thể muối không hòa tan; các tinh thể này gây ra những ứng suất kéo rất lớn trong đá xi-măng và phá hoại nó.

. Các muối can-xi đôi khi tác dụng với ô-xýt xi-lích, do tiếp xúc với một vài loại cốt liệu nào đó, thành phần ứng kiềm.

. Các thành phần hóa chất hình thành trong quá trình ninh kết của xi-măng poóc-lăng tác dụng với các chất hữu cơ của môi trường ngoài; vì cấu trúc tinh thể của đá xi-măng có thể để cho nhiều chất hữu cơ thâm nhập được. Các chất xâm thực thâm vào trong bê-tông, phá hoại đá xi-măng.

. Các cốt liệu của bê-tông có nhiều loại khác nhau, một vài loại cốt liệu khi chịu tác dụng của phản ứng kiềm hoặc của phản ứng nào khác, sẽ tăng nở thể tích, phá hoại cơ cấu bê-tông.

. Cấu trúc của bê-tông cũng làm cho nó dễ bị xâm thực theo thời gian. Một vài thành phần của bê-tông dễ hòa tan trong nước sẽ tạo nên những lỗ rỗng nhỏ trong bê-tông. Dung trọng của đá thạch anh là 2650 kg/m³, dung trọng của bê-tông là 2450 kg/m³, như vậy thể tích các lỗ rỗng trong bê-tông là 10-15%, có khi tới 1/6 thể tích chung; đó là loại lỗ rỗng nhỏ. Còn nếu bê-tông không được đầm chặt hoặc thành phần cốt liệu không lựa chọn tốt cho bê-tông thật kín đặc thì sẽ còn có những mạch và bọt không khí, tạo thành những lỗ rỗng lớn bên trong bê-tông. Như vậy khí ẩm và khí xâm thực (khí a-xít) có thể thâm nhập dễ dàng vào bê-tông.

Muốn cường độ bê-tông ngày càng tăng thì phải đảm bảo :

- Tính chống thấm nước của bê-tông.
- Lớp bê-tông ngoài phải bảo vệ được phần trong.

BÊ-TÔNG BỊ ĐIỆN PHÂN

Bê-tông có cốt thép dễ dẫn điện hơn bê-tông không có cốt thép, nhất là ở gần mặt ngoài nơi có cốt thép, ở đây khí ẩm và các chất điện phân dễ thâm nhập. Nếu trong bê-

Công ty Hóa Chất Xây Dựng Phương Nam

tông ẩm có các chất muối tự do thì tính dẫn điện lại càng tăng, và hậu quả là bê-tông và cốt thép bị xâm thực. Khí ẩm nước biển cũng có thể là nguồn cung cấp chất điện phân.

Các chất phụ gia như cơ-lo-rua can-xi và cơ-lo-rua ma-nhi không gây ra xâm thực, nếu sử dụng liều lượng vừa phải và chúng ở trong bê-tông dưới dạng tinh thể không hòa tan.

Nước biển dùng để chế trộn bê-tông, thủy hóa xi-măng cũng không hủy hoại bê-tông. Nhưng khi công trình bê-tông thường xuyên bị sóng biển va đập tại những chỗ cốt thép chủ giao nhau hoặc nối nhau với cốt thép đai, nhất là khi kim loại ở những chỗ đó khác loại nhau, thì cốt thép không tránh khỏi bị xâm thực.

Ngoài ra còn có những nguồn điện bất thường bên ngoài như dòng điện chạy qua đất tăng giảm đột ngột, dòng điện rò, những nguồn điện hình thành đặc biệt như khi dùng âm cực để bảo vệ các đường ống thép. Phương pháp điện thấm hút nước ngầm cũng có thể gây tác dụng có hại đến các công trình bê-tông cốt thép ở gần đấy.

Dòng điện tự nó không phá hoại bê-tông nếu như bê-tông không có cốt thép; nếu bê-tông có cốt thép thì khi bị điện phân thép sẽ sinh sản ra ô-xy tự do; như vậy thì không nhất thiết là độ ẩm trong bê-tông phải cao mới xảy ra hiện tượng điện phân.

BÊ-TÔNG BỊ MỤC DO RONG RÊU

Tuy thành phần bê-tông gồm các chất khoáng, không chứa các chất hữu cơ, nhưng không phải vì vậy mà bê-tông không có khả năng nuôi dưỡng thực vật. Có rất nhiều loại rong rêu, nấm sống và phát triển ở trên mặt bê-tông. Chúng sống được trên những bê-tông có cấu trúc rỗng xốp vì nước bên trong các lỗ rỗng cung cấp thức ăn khoáng lấy từ dưới đất lên nuôi cây.

Những rong rêu có rễ thâm nhập sâu sẽ phá hoại cả phần bê-tông mặt ngoài và phần bê-tông bên trong, ngay cả khi bê-tông đã được trát láng vữa mặt ngoài.

Loại trừ lớp rong rêu bám trên mặt bê-tông bằng bàn chải sắt thường không có kết quả, mà cần phải đục phá mặt bê-tông đến một độ sâu nhất định.

Có những bức tường bê-tông đá học trát vữa cả hai mặt ngoài mà vẫn là nơi đất tốt để các loại nấm sống. Sửa chữa những loại tường này bằng cách phụt các chất trị trùng trị sâu.

Nhưng loại thuốc tốt nhất cho các bê-tông bị các loại thực vật hủy hoại là ánh sáng mặt trời. Có thể chỉ phá dỡ các cây leo và chặt hạ các cây lớn mọc quanh nhà là chữa được "khỏi bệnh" cho bê-tông, mà không cần đến phương pháp chữa trị nào khác.

BÊ-TÔNG BỊ QUÁ TẢI VÀ MÔI

Tác dụng cơ học có thể gây ra hai dạng hư hỏng công trình bằng bê-tông.

Loại quá tải bởi lực kéo, nén, cắt sẽ tạo ra những vết nứt ở một phần bê-tông nào đó, nhưng khi này kết cấu chưa nhất thiết là bị sự cố ngay.

Còn trong một sự cố, nếu phát hiện thấy các triệu chứng là sự dính kết bị hủy hoại, mà không thấy triệu chứng các cốt liệu bị phá hoại, thì có thể xếp sự cố đó vào loại vật liệu bị quá môi.

Một tấm vữa dày 6 mm, thường xuyên chịu phơi nắng ở một mặt, tuy không chịu tải trọng, nhưng sau một thời gian cũng bị nứt nẻ, đó cũng là dấu hiệu của hiện tượng môi.

Tải trọng rung động cũng gây môi. Bê-tông rất nhạy cảm với loại tác động này, vì cốt liệu và đá xi-măng có tốc độ chuyển sóng xung kích khác nhau. Tác dụng của sóng xung kích và sóng đứng sẽ làm hủy hoại sự dính kết giữa cốt liệu và đá xi-măng.

Có thể coi như khả năng chịu lực của bê-tông sau một triệu lần chấn động thì chỉ còn là một nửa trị số ban đầu. Trong những công trình mà hệ số an toàn lớn hơn 2, thì khả năng hư hỏng do mỏi rất hiếm xảy ra.

Trong các tấm bê-tông lát đường ứng suất kéo do tải trọng xe và do nhiệt, hầu như vượt cường độ giới hạn chịu kéo của bê-tông, các loại tải này thường tác dụng cùng một lúc, cho nên khả năng phá hoại rất lớn. Nhiều tấm bê-tông lát đường nứt nẻ do bị hai tác dụng kết hợp là chấn động và biến dạng nhiệt bị ngăn cản.

BÊ-TÔNG BIẾN DẠNG VÌ NHIỆT

Có ba nguyên nhân hư hỏng bê-tông do biến dạng nhiệt là :

- Biến dạng nhiệt bị ngăn cản theo hướng dọc kết cấu.
- Biến dạng nhiệt bị ngăn cản theo hướng ngang kết cấu.
- gra-di-ăng nhiệt thay đổi bên trong kết cấu, hoặc ở chỗ ranh giới bê-tông cũ và mới hoặc giữa lớp bê-tông trong và ngoài khi sửa chữa kết cấu.

Biến dạng giữa bê-tông cũ và bê-tông mới không đồng đều, bê-tông cũ có hệ số giãn nở do nhiệt lớn, còn bê-tông mới có hệ số giãn nở nhỏ, vì vậy mà sự dính kết giữa chúng bị phá hoại.

Những biến dạng nhiệt theo hướng dọc kết cấu cột thường không phát hiện thấy vì những biến dạng này nhỏ hơn biến dạng do tải trọng khá nhiều.

Những biến dạng nhiệt theo hướng ngang nếu bị ngăn cản sẽ làm thay đổi trạng thái ứng suất trong tiết diện ngang kết cấu, theo ranh giới giữa bê-tông cũ và bê-tông mới, làm hư hỏng bê-tông. Nếu biến dạng nhiệt diễn ra từ từ để cho gra-di-ăng nhiệt kịp dần bằng thì bê-tông có thể chịu được các biến dạng này.

Thông thường thì biến dạng nhiệt có thể nguy hiểm khi nó có tính chất đột biến, vì nhiệt độ lớp bê-tông bên ngoài thay đổi nhanh, còn nhiệt độ lớp bê-tông bên trong lại thay đổi quá chậm. Vì vậy mà gra-di-ăng nhiệt sẽ thay đổi theo tiết diện kết cấu, nó có trị số lớn nhất ở mặt ngoài đặc biệt là ở lớp dày 2 - 3 cm bên ngoài. Khi này thì mặc dù lớp ngoài là bê-tông mới do sửa chữa hay là lớp bê-tông bảo vệ cũ, đều có thể bị rạn nứt vì nhiệt.

Gra-di-ăng nhiệt độ của một tường bê-tông phơi một mặt ra nắng mặt trời, trên mỗi 25 mm dày, lên tới 2,6 - 5,0 độ.

BÊ-TÔNG BIẾN DẠNG VÌ ẨM

Lượng nước trong bê-tông thay đổi sẽ làm thay đổi cả thể tích bê-tông và dẫn đến biến dạng. Nếu biến dạng bị ngăn cản thì sẽ sinh ra ứng suất. Không nên lẫn biến dạng này với biến dạng co ngót khi bê-tông ninh kết và khô rắn.

Có những bê-tông cũ rất rắn chắc cũng sẽ trương nở thể tích khi ngâm trong nước, và sẽ co ngót khi khô. Bê-tông chất lượng xấu, có độ biến dạng tuyến tính vào khoảng 0,005. Khi này biến dạng một phần là do thể tích cốt liệu thay đổi, còn một phần do chất kết dính trương nở. Bê-tông chất lượng tốt, có cốt liệu không thấm nước thì độ biến dạng tuyến tính vào khoảng 0,0001.

Một dẫn chứng là trong các bể chứa chất lỏng làm bằng bê-tông cốt thép có mực nước thay đổi thường kỳ, lớp bê-tông bảo vệ chứa ít cốt liệu hơn so với phần bê-tông lõi, nên giãn nở nhiều hơn. Vì vậy mà độ co ngót của lớp bê-tông bảo vệ lớn hơn độ co ngót của khối bê-tông lõi, và khi biến dạng bị cản trở thì có thể phát sinh ra những vết nứt và làm bê-tông vỡ lở thành cục.

TÁC DỤNG CỦA GRA-ĐI-ĂNG THỦY LỰC

Khi xây dựng những công trình ngầm như tuy-nen, hầm, giếng, bể lắng, bung-ke ngầm trong đất và cả trong đá, công trình phải chịu áp lực nước ngầm rất lớn. Nếu khi thi công và khi sử dụng công trình để xảy ra những hư hỏng trong bê-tông, thì nước ngầm sẽ thấm nhập vào bên trong. Áp lực nước đáng nhẽ giảm dần từ cực đại ở phía ngoài công trình đến áp lực khí trời ở phía trong công trình, thì lại tác dụng toàn bộ lên mặt bên trong tường công trình, bê-tông không chịu nổi áp lực lớn, có thể bục vỡ hoặc rò rỉ.

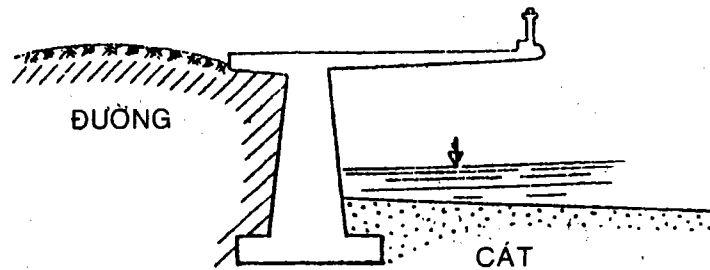
Chẳng hạn như khi dùng đầm chấn động gắn ngoài ván khuôn để đầm vữa bê-tông khô của tường đường hầm ngầm, mặt bê-tông có thể chắc được, những lõi bê-tông có thể không đạt được độ chắc đặc cần thiết, mặt bê-tông chịu được lực nén lớn mà vẫn để nước thấm qua được và gra-di-ăng thủy lực thay đổi rất lớn trong tiết diện bê-tông.

TÁC DỤNG CỦA SÓNG XUNG KÍCH

Bê-tông là loại vật liệu dòn, chịu nén rất tốt, chịu kéo thì kém, cho nên khi bị tác dụng của sóng xung kích, sóng này gây ra những ứng suất kéo rất lớn, phá hoại bê-tông, nhất là khi những sóng này tác dụng thường xuyên, tạo ra hiện tượng mỏi trong vật liệu.

Bê-tông làm bằng đá sỏi, khi chịu tác dụng của sóng xung kích dễ bị hủy hoại hơn là bê-tông làm bằng đá dăm.

Các kết cấu bê-tông chuyên chấn động rất tốt mà hình dáng, mặt, cạnh của chúng lại khó tiêu hao sóng xung kích (hình 1). Khi này, trong kết cấu bê-tông hình thành loại sóng đứng, khá nguy hiểm, vì chúng gây ra những ứng suất kéo lớn, phá hoại kết cấu.



Hình 1. Tường kè bờ sông chịu tác dụng sóng xung kích.

Một ví dụ dễ hiểu là khi những nhát búa máy nện lên mặt móng bê-tông thì tấm đế móng dưới cùng bị phá hoại do lực kéo. Trường hợp lực xung kích tác dụng lên một mặt của công trình và gây ra sóng đứng, những sóng này phản hồi lại và tác dụng lên mặt kia của công trình, hậu quả là gây ra hư hỏng bê-tông công trình.

Theo kinh nghiệm chiến tranh và động đất thì thấy bê-tông có cốt thép chịu đựng sóng xung kích tốt hơn các vật liệu khác.

Khi sửa chữa nhà hoặc công trình bê-tông cốt thép bị hư hỏng do tác dụng sóng xung kích cần phải quan sát cẩn thận phần công trình còn lại, vì có thể phần công trình đó đã mất khả năng chịu lực rồi, sẽ không thể chịu được tác dụng thường xuyên của sóng nữa, và khi này cần phải phá dỡ toàn bộ hoặc đặt thêm cốt thép.

Hiện tượng bào mòn thường xảy ra đối với các tấm lát mặt đường, ống khói và các rãnh máng dẫn nước bằng bê-tông.

Bê-tông có chất lượng tốt có thể chống được bào mòn.

Trong các ống khói do hàm lượng tro lớn nên hiện tượng bào mòn xảy ra rất mạnh; tuy vậy hư hỏng bê-tông có thể còn do tác dụng có hại của các chất khí sinh sản khi đốt nhiên liệu đến bê-tông ống khói.

Trong các rãnh máng nước chảy mang theo các hạt lơ lửng và các hạt rắn cũng bào mòn bê-tông. Người ta làm túi gạc ở phần đáy máng để giữ những hạt rắn lại. Bào mòn cũng thường xảy ra trong các mạng lưới đường ống thoát nước mưa, nhất là ở những đoạn đường ống có độ dốc lớn. Mỗi nối các đoạn ống phải khít kín và làm theo kiểu nối đối đỉnh; nếu không chúng sẽ bị đẩy rời và sới hở.

TÁC DỤNG CỦA NHIỆT ĐỘ CAO

Khi nhiệt độ thay đổi thì bê-tông và cốt thép co giãn theo chiều dài hầu như bằng nhau. Hệ số giãn của bê-tông vào khoảng 0,0000148 - 0,000010, hệ số giãn của thép 0,000012. Như vậy nếu nhiệt độ thay đổi vài ba chục độ thì ứng lực làm chuyển dịch cốt thép đối với bê-tông rất nhỏ, lực dính giữa bê-tông và cốt thép có thể chống đối lại được.

Trong khi ấy thì bê-tông là vật liệu dẫn nhiệt kém, nó bảo vệ được cốt thép khỏi bị tác dụng của sự thay đổi nhiệt độ lớn. Điều này rất quan trọng khi xảy ra hỏa hoạn. Nhưng bê-tông không phải hoàn toàn không chịu tác dụng của lửa; nếu bê-tông chưa ninh kết chắc hoặc độ ẩm lớn thì nó chịu lửa kém, vì rằng nước thừa sẽ bốc hơi, và phá hoại bê-tông.

Những nhà bê-tông cốt thép sau khi bị cháy, người ta thấy trên mặt bê-tông có những vết nứt nẻ hoặc lở vỡ thành mảng, cường độ chịu nén của bê-tông trước kia là 250 kG/cm² nay thử lại chỉ còn 150 kG/cm². Trong trường hợp này chỉ cần sửa chữa phần mặt ngoài của bê-tông bị hư hỏng mà thôi.

Để tránh cho cốt thép trong bê-tông khỏi chịu tác dụng của lửa cần phải đảm bảo chiều dày của lớp bê-tông bảo vệ.

TÁC DỤNG CỦA KHÍ TRỜI

Một số công trình đang xây dựng phải bỏ dở vì lý do gì đó, sau vài ba năm người ta thấy tường, dầm, cột nhà bị nứt nẻ, lở vỡ do bị phơi mưa nắng trong một thời gian khá dài.

Dầm nhà có những vết nứt nẻ nhỏ, nước thấm được vào làm gỉ thép bên trong. Gỉ thép trương nở thể tích, phá vỡ cấu trúc bê-tông, tạo thành những vết nứt khác chạy dọc cốt thép chủ. Ở những cột nhà, nơi nào có cốt thép lòi ra ngoài khí trời thì cũng thấy xuất hiện những vết nứt giống như vậy.

~~Bở~~ Bở những mảng bê-tông ở chỗ nứt ra thì thấy lớp gỉ dính trên mặt bê-tông, có chỗ lầy tới 2 - 3mm; thanh cốt thép đường kính 22mm bị gỉ ăn chỉ còn có 18mm. Những chỗ nào bê-tông gắn chặt vào cốt thép thì cốt thép vẫn còn nguyên vẹn.

Hiện tượng gỉ là do thép bị ố-xít hóa khi tiếp xúc với ôxy khí trời và hơi nước. Quá trình gỉ cũng phát triển mạnh khi gặp a-xít và một vài loại muối có tác dụng như a-xít.

Công ty Hóa Chất Xây Dựng Phương Nam

Hiện tượng ôc-xýt hóa dễ tiếp tục từ những nơi đã có gỉ sẵn. Ôc-xýt sắt có sẵn sẽ hấp thụ ngay ôxy và khí ẩm để phát triển sang các phần lân cận.

Kết cấu bê-tông cốt thép gồm hai phần: lớp bảo vệ và phần bê-tông lõi, phân cách nhau bởi hàng cốt thép thứ nhất. Lớp bảo vệ tiếp xúc trực tiếp với khí trời và có tác dụng bảo vệ cốt thép bên trong. Sự liên kết giữa lớp bảo vệ và phần lõi không chặt chẽ, lớp bảo vệ làm việc ở chỗ có ứng suất lớn nhất trong tiết diện, lại bị các cốt đai phân chia thành nhiều đoạn và phải chịu tác dụng của ứng suất nhiệt và ẩm. Nếu chất lượng của lớp bảo vệ kém thì cốt thép sẽ bị tác dụng của khí ẩm, khí xâm thực, nước xâm thực và độ ẩm mà bắt đầu bị gỉ ít, sau gỉ nhiều, phá hoại lớp bảo vệ bên ngoài, dẫn đến sự hư hỏng toàn bộ kết cấu.

Muốn giữ cốt thép không gỉ cần phải đảm bảo đúng chiều dày quy định của lớp bảo vệ, đồng thời phải đảm bảo bê-tông chắc đặc và đồng nhất.

Ở môi trường ẩm và có khí xâm thực thì chiều dày tối thiểu của lớp bảo vệ phải trên 10mm. Chiều dày lớp bảo vệ đảm bảo bằng những hòn kê cốt thép bằng vữa. Còn độ chắc đặc và tính đồng nhất của bê-tông là do việc lựa chọn thành phần cốt liệu hợp lý, đầm và bảo dưỡng bê-tông tốt. Cốt thép phải sạch gỉ và bẩn.

Ở những nơi độ ẩm cao, thì tỷ lệ N/X của vữa bê-tông không được quá 0,6.

Nếu trong không khí ngoài lượng khí ẩm lớn, còn có khí xâm thực, hơi a-xít, bụi khoáng... thì tỷ lệ N/X không được quá 0,5 để đảm bảo bê-tông chắc đặc. Vữa bê-tông có tỷ lệ N/X thấp thường khô cứng, nên cần phải đầm cẩn thận; hoặc dùng phụ gia hóa dẻo để tăng độ chảy cho vữa, giảm tỷ lệ N/X mà không tốn xi-măng.

NHỮNG SAI PHẠM KHI ĐẶT CỐT THÉP

Một số kết cấu bê-tông cốt thép bị hư hỏng, gây gục là do có những chỗ quên không đặt cốt thép, hoặc đặt cốt thép sai vị trí thiết kế.

Thường khi kết cấu bị đổ gãy lõi cốt thép ra, mới phát hiện được là đặt thiếu, hoặc đặt sai cốt thép.

Tại một công trường khi lắp các tấm pa-nen sàn, công nhân đang đục vỡ phần đầu một tấm sàn để có thể đặt nó khớp vào vị trí thiết kế, thì cả tấm sàn đó gãy gục và rơi xuống tầng dưới. Lúc đó mới phát hiện ra rằng tấm sàn dài 337 cm mà lưới cốt thép trong sàn chỉ dài có 297cm. Cốt thép ngắn hơn tấm sàn tới 40cm.

Có nơi đã phát hiện ra rằng các tấm sàn ban-công thiếu rất nhiều cốt thép. Theo thiết kế thì phải đặt một lưới thép, đường kính 6mm, với các mắt lưới 10 x 10cm; nhưng chỉ đặt lưới làm bằng các thanh cốt thép đường kính 4mm với các mắt lưới 20 x 20cm.

Theo thiết kế thì cốt thép của tấm ô-văng phải đặt ở phía trên, tức ở phần chịu kéo; nhưng cán bộ không kiểm tra cẩn thận, để công nhân theo thói quen đặt cốt thép ở phần chịu nén bên dưới.

Một dầm bê-tông thiết kế với cốt thép ký hiệu Ct 5 nhưng vì thiếu loại cốt thép này nên cán bộ đã để cho công nhân sử dụng loại cốt thép Ct 3, cùng một tiết diện thay thế vào, nhưng lại không cho thêm số lượng thanh cốt thép Ct 3.

Trong một nhà công nghiệp hai tầng người ta thấy xuất hiện trên một số cột nhà những vết nứt dọc ở các góc cột, tại độ cao 60 - 120cm. Kiểm tra lại thì thấy các thanh cốt thép trong cột đặt lệch khỏi vị trí thiết kế. Có những thanh cốt thép đặt cách mặt ngoài cột từ 7 đến 13cm khi mà lớp bê-tông bảo vệ chỉ dày có 2 - 2,5cm. Do đó khi cột chịu lực thì bê-tông các góc cột bị vỡ lở sâu đến 7 - 10cm.

KỸ THUẬT SỬA CHỮA BÊ-TÔNG

Trước khi bắt tay vào phục hồi công trình hư hỏng cần cân nhắc xem việc sửa chữa riêng phần có đạt được yêu cầu kỹ thuật không, hay nên thay thế toàn bộ công trình hư hỏng bằng xây dựng mới.

Việc sửa chữa bê-tông riêng phần không có lợi trong các trường hợp sau đây :

- Cốt thép đã bị xâm thực và hư mục.
- Biến dạng nhiệt và biến dạng ẩm không đồng đều.
- Mô-duyn đàn hồi của bê-tông cũ và bê-tông mới khác nhau, hậu quả là bê-tông mới bị quá tải.
- Chưa loại trừ được hết mầm mống của rong rêu và nấm trong bê-tông cũ.

Những chỗ bê-tông hư hỏng do môi (lão hóa) được sửa chữa riêng phần thường không kết quả; vì khi môi khả năng chịu lực của kết cấu chỉ còn bằng nửa trị số ban đầu, tính đàn hồi của vật liệu luôn luôn thay đổi dưới tải trọng không đổi. Bê-tông có thể hủy hoại dần theo thời gian, không cần có tải trọng tác dụng.

Kinh nghiệm của những người làm đường là nếu thấy lớp mặt đường có những vết nứt, thường là những vết nứt do môi, thì họ phá dỡ cả đoạn đường đó đi và thay thế bằng mặt đường mới.

Sau đây trình bày những biện pháp sửa chữa mặt ngoài bê-tông bị hư hỏng.

LÀM MÀNG BẢO VỆ

Quét sữa xi-măng lỏng hay vữa xi-măng cát lên mặt bê-tông tạo thành lớp màng bảo vệ rất tốt, chống được tác dụng của khí trời; nhưng lớp màng này không thể bảo vệ bê-tông chống được xâm thực, chống được tác dụng của nhiệt và ẩm.

Cách thức thi công màng bảo vệ này như sau :

Nếu là bê-tông mới đổ thì ngay hôm sau nên làm màng bảo vệ ngay để đảm bảo sự dính kết chắc chắn.

Nếu thi công màng bảo vệ trên mặt bê-tông cũ thì cần phải tuân theo cách thức sau đây để đảm bảo cường độ và sự bền lâu của màng :

- Mặt bê-tông phải sạch, không mốc rêu, bụi.
- Mặt bê-tông phải nháp, không cần dẽ sờm, mà chỉ cần dùng bàn chải sắt chải nạnh cho đến lớp bê-tông rắn chắc bên dưới, như vậy vữa sẽ dính chặt vào mặt bê-tông.
- Mặt bê-tông phải tưới rửa bằng nước, để nó không hút nước của vữa xi-măng, nhưng không vì thế mà trộn vữa quá lỏng.
- Phải bảo dưỡng màng bảo vệ trong một tuần lễ, không được để nó bị khô lúc nào; phải che đậy vữa ướt khỏi tác dụng của gió và mặt trời.

Thành phần vữa nên như sau :

Lớp đầu tiên gồm một phần cát và một phần xi-măng trộn lẫn với nước đến mức độ

chảy dẻo; dùng chổi sắt quét vữa cẩn thận trên mặt bê-tông.

Lớp thứ hai (lớp giữa) gồm 1,5 phần cát nhỏ và một phần xi-măng trộn lẫn với nước, khô hơn loại vữa trên, và quét thành lớp mỏng.

Lớp thứ ba (không bắt buộc) gồm xi-măng và nước, quét bằng chổi hoặc phun bằng vòi phun vữa.

Khoảng cách giữa các lớp vữa tối thiểu là 3 - 4 giờ. Lớp trước phải kịp khô quánh mới được quét lớp sau lên trên. Khoảng cách giữa hai lớp độ 4 giờ là thích hợp nhất, vì như vậy trong ngày có thể quét được ba lớp, lớp sau cùng thì công vào lúc chiều, khí hậu ban đêm mát mẻ hơn, làm cho vữa có thể khô rắn hoàn toàn mà co ngót rất ít.

Chiều dày của cả ba lớp vữa thường không nên quá 3mm.

Thi công màng bảo vệ trên mặt phẳng thẳng đứng tiến hành theo hướng từ trên xuống dưới và đồng thời một lúc cho toàn bộ mặt phẳng, cũng giống như thi công trát.

Vữa mới chế trộn xong không nên dùng ngay, mà nên để nó trong thùng chứa độ một giờ sau, không nên đổ thêm nước. Trước khi dùng vữa nên trộn lại.

Những màng bảo vệ thi công tốt, đảm bảo cho bê-tông chịu được tác dụng của khí trời lâu trong 20 năm.

PHUN VỮA

Biện pháp phun vữa được áp dụng để tạo nên lớp vỏ bảo vệ chống tác dụng khí trời và chống thấm trên mặt bê-tông. Chiều dày lớp vữa phun thường không dày quá 7,5cm. Chất lượng dính kết khá cao, nếu đánh sờm mặt bê-tông trước khi phun vữa thì độ dính kết của lớp vữa với mặt nền càng tăng hơn nữa.

Có loại phun khô và loại phun ướt. Phun khô là trộn khô cát và xi-măng trước; hỗn hợp khô được vận chuyển theo đường ống bằng khí nén từ máy trộn đến vòi phun, và cũng dùng luồng khí nén này để phun hỗn hợp lên mặt bê-tông; hỗn hợp xi-măng cát khô khi ra khỏi vòi phun được trộn lẫn với nước phun:

Phun ướt là trộn xi-măng, cát và nước cùng một lúc trong máy trộn, rồi bơm vữa lỏng theo đường ống ra vòi phun, sau đó khí nén sẽ phun vữa lên mặt bê-tông.

Trong sửa chữa, lớp lót đầu tiên mà thi công theo phương pháp trát thì không đảm bảo chất lượng dính kết, vì lực miết vữa của người thợ cũng như việc "băm" vữa tươi đều không bảo đảm sự dính kết với nền được tốt. Còn vữa được phun thẳng góc lên mặt bê-tông bằng một áp lực lớn sẽ bám chắc vào mặt nền; các hạt cát bị bắn nảy lên khỏi mặt bê-tông cũ càng làm giàu vữa.

Trước khi phun vữa phải làm sạch, đánh sờm và rửa mặt nền. Lớp đầu tiên gồm cát và xi-măng với thành phần 2/1, đảm bảo được sự bám chắc vào nền, các lớp ngoài có thể dùng loại vữa với thành phần nghèo hơn là 3/1 - 4/1.

Muốn tăng cường độ cho lớp vữa phun, thì bọc thêm một lưới thép với mắt lưới 7,5 x 7,5; 10 x 10 và 15 x 15cm, rồi phun vữa phủ lên. Lưới thép liên kết vào bê-tông cũ bằng các đinh chốt, đóng vào bê-tông bằng súng bắn đinh. Nếu kết cấu là cột nhà thì bọc lưới thép chung quanh cột, nếu là bộ phận cơ hình dáng phức tạp thì uốn cong lưới thép bọc quanh bộ phận đó. Lưới thép làm cho lớp vữa phủ ngoài có khả năng chịu được lực kéo nhất định, ngoài ra lưới còn chịu các ứng suất phụ, ví dụ như ứng suất nhiệt. Lớp vữa phun lấy chịu được một phần tải trọng tác dụng lên kết cấu.

Phun vữa ở chỗ góc cạnh của hai mặt phẳng thì phải ghép vào đó thanh thước dẹt,

khi phun vữa lên một mặt xong thì ngày hôm sau lại phun vữa lên mặt phẳng kia.

Biện pháp phun vữa tốn ít công hơn biện pháp trát vữa khi mặt thi công có ít ô cửa và ít gờ nhô; nó thường được áp dụng vào việc sửa chữa những xi-lô, cầu cảng có những mặt, sàn và trụ bê-tông với diện tích lớn. Không nên áp dụng biện pháp sửa chữa này cho những mặt phẳng kiến trúc phức tạp, có những đường nét tinh xảo, vì bề mặt sau khi phun thì gai và mất hết đường nét kiến trúc trên mặt. Không được dùng bay xoa nhấn mặt lớp vữa tươi mới phun.

TÔ TRÁT VỮA

Phương pháp tô trát vữa so với phương pháp phun vữa có hai ưu điểm sau :

a. Có thể áp dụng vào sửa chữa các mặt phẳng và cạnh góc với độ chính xác và tinh xảo cao, vừa bảo tồn vừa nâng cao được đường nét kiến trúc của nhà.

b. Vữa tô trát lên mặt thường khá dẻo, nên chất lượng đồng nhất hơn là khi phun, vì vậy phương pháp này được áp dụng khi yêu cầu lớp vữa bảo vệ chống được sự xâm thực của hóa chất và của nước (khi sử dụng thêm phụ gia).

Để bảo vệ các công trình bê-tông và gạch khỏi tác dụng của nước, như ở phần tầng hầm, nên sử dụng loại vữa trát.

Phương pháp tô trát vữa có khuyết điểm sau :

- Chiều dày lớp vữa trát bị giới hạn trong khoảng 30mm. Tô trát những lớp vữa dày cần có thợ chuyên nghiệp và phải kiểm tra theo dõi chất lượng thường xuyên.

- Lớp vữa tô trát dễ bị nứt nẻ và lở vỡ theo thời gian.

- Giá thành cao vì việc chuẩn bị bề mặt tốn công.

Thi công tô trát vữa gồm những quá trình sau :

Phá bỏ lớp bê-tông cũ, thay thế cốt thép hoặc đặt thêm cốt thép ở những nơi cần thiết, tô trát lớp vữa xi-măng cát thay thế lớp bê-tông cũ. Kết quả là tạo nên một lớp phủ ngoài, bảo vệ được lõi bê-tông và chịu đựng được một phần tải trọng.

Chuẩn bị mặt trát là giai đoạn quan trọng nhất; trước tiên phải phá bỏ các cục bê-tông yếu hoặc bong; đánh sờm mặt nền sâu độ 2 - 6mm. Đánh sờm thủ công bằng đục hoặc bằng búa tay có nhiều răng nhọn thường tốt hơn là đánh sờm bằng búa máy. Trong khi đánh sờm mặt có thể phát hiện được những chỗ yếu, hư hỏng của công trình, cần phải phá bỏ đi ngay, và gia cường thêm.

Trát vữa xi-măng cát tiến hành thành vài ba lớp, chiều dày mỗi lớp không nên quá 6 - 9mm. Cũng có thể trát vữa lên trên lưới thép.

Lớp thứ nhất (lớp vẩy) làm nhiệm vụ liên kết mặt nền và lớp vữa; thành phần lớp vữa này thường là 1/1.

Mặt bê-tông phải tưới ẩm trước để cho bê-tông cũ không hút nước của vữa, làm thay đổi tỷ lệ nước xi-măng.

Các lớp vữa trát phủ phải để khô đến khi chúng chịu đựng được trọng lượng của lớp trát sau. Mùa hè thời gian để vữa khô là 4 giờ; mùa đông là 6 giờ.

Lớp trát thứ hai (lớp lót) dày khoảng 6 mm, trát bằng bay; thành phần vữa gồm 2 phần cát, một phần xi-măng; lớp này dùng làm lớp chuẩn bị cho lớp trát ngoài cùng, dày khoảng 9 mm.

Lớp trát thứ ba (lớp bọc ngoài) chỉ tiến hành sau khi lớp trát thứ hai đã khô cứng.

Công ty Hóa Chất Xây Dựng Phương Nam

Vào mùa hè có thể trát cả ba lớp trong một ngày; về mùa đông có khi lớp trát thứ ba phải để sang ngày hôm sau. Trong trường hợp phải lưu sang ngày hôm sau thì trước khi trát lớp vừa thứ ba cần phải vẩy vữa với thành phần (1/1) như lúc ban đầu, để đảm bảo sự dính kết giữa hai lớp trát. Khi này không thể đánh sờm, vì có hại đến chất lượng lớp vữa trát.

Lớp trát thứ ba thường là lớp cuối cùng, làm bằng vữa có thành phần (3/1), trát bằng bay, sau là bằng bàn xoa gỗ.

Nếu số lớp trát lớn hơn ba, thì các lớp lót dùng vữa có thành phần (2/1). Mép lớp bên trên nên cách lớp bên dưới một đoạn khoảng 15cm, để cho các mạch ngừng không chồng lên nhau, cả về chiều đứng lẫn chiều ngang.

Để tăng chất lượng lớp vữa trát bảo vệ nên dùng thêm phụ gia làm chậm đông kết và làm cho lớp vữa có tính chống thấm cao. Làm vữa chậm đông kết còn giúp vào việc tăng diện tích khu vực thi công, tăng độ dính kết giữa các lớp. Chất phụ gia kỵ nước còn làm cho lớp vữa chậm khô nước và giảm độ co ngót. Mỗi lớp vữa trát đóng vai trò màng bảo vệ cho lớp bên dưới nó. Riêng lớp vữa ngoài cùng tiếp xúc với khí trời cần được bảo dưỡng cẩn thận để vữa khỏi mau khô nước, ảnh hưởng không tốt đến chất lượng và tuổi thọ lớp vữa trát.

SỬA CHỮA TRẦN BÊ-TÔNG

Sau khi mặt trần đã chuẩn bị tốt, người ta vẩy vữa làm cho bề mặt thành xần xùi.

Nếu phun vữa thì mỗi lớp không được dày quá 6mm. Lớp thứ nhất ninh kết và đạt tới một cường độ nhất định mới được thi công lớp tiếp theo. Lớp vữa vẩy bằng tay dính chắc vào mặt nền hơn lớp vữa phun bằng súng phun vữa.

Cần thường xuyên kiểm tra độ dính của lớp vữa sửa chữa. Sửa chữa trần mất nhiều thời gian hơn sửa chữa tường và sàn; mỗi ngày thường chỉ thi công được một lớp, và phải thường xuyên phun nước bảo dưỡng. Chỉ có lớp cuối cùng là thi công bằng bàn xoa, chiều dày lớp này phải nhỏ nhất.

ĐỘ SÂU ĐỤC BÊ-TÔNG CỨ

Trước khi sửa chữa phải đục bỏ phần bê-tông xốp, hư hỏng, kém chất lượng.

Có rất nhiều ý kiến về vấn đề có nên phá bỏ chỗ bê-tông có chất lượng tốt không, nếu như trong mặt phẳng có cốt thép vẫn còn vết nứt, tức vẫn còn nguy cơ cốt thép bị xâm thực. Trong trường hợp này thì chỉ nên đục phá bê-tông đến mặt phẳng có cốt thép hay phải tiếp tục đục phá bê-tông cho đến khi cốt thép bị trơ lộ hoàn toàn.

Đã có những trường hợp người ta chỉ đục phá bê-tông đến trục của các thanh cốt thép thối, mà kết quả sửa chữa vẫn tốt là vì hư hỏng chỉ ở trong bê-tông. Khi này lớp bảo vệ mới phải chống nước tốt để khỏi xảy ra hư hỏng sau này.

Trong trường hợp chung, nếu diện tích tiết diện các cốt thép, đặt song song với một cạnh nào đó của kết cấu, chiếm trên 33% diện tích mặt cạnh đó, thì nên đục phá bê-tông vào sâu hết đường kính cốt thép, bất kể chiều dày lớp bảo vệ thế nào. Còn nếu diện tích tiết diện cốt thép chiếm vào khoảng 25% diện tích mặt cạnh thì một số thanh cốt thép được đục trơ đến một nửa đường kính, còn một số thanh cốt thép được đục trơ hoàn toàn. Trong dầm có bốn thanh cốt thép chịu kéo thì các thanh cốt thép ở góc cần được phá trơ hoàn toàn.

Nếu diện tích cốt thép nhỏ hơn 10% diện tích mặt cạnh thì toàn bộ các thanh cốt

thép được đục trở lên một nửa tiết diện cốt thép. Trường hợp nước có thể thâm nhập vào trong bê-tông không qua lớp bảo vệ của một cạnh kết cấu, mà qua mặt cạnh khác thì phải đục phá trơ các thanh cốt thép hoàn toàn không kể chúng được đặt ở phía nào.

Đục phá bê-tông sâu quá nửa đường kính cốt thép tức làm tăng độ dính kết hơn.

XỬ LÝ CỐT THÉP

Trong trường hợp cốt thép bị xâm thực, gỉ sét phá hoại lớp bê-tông bảo vệ, hoặc ngược lại lớp bê-tông bảo vệ bị hủy hoại là nguyên nhân để cho cốt thép bị xâm thực, đều cần phải xét xem khả năng chịu lực của cốt thép đã giảm sút đi bao nhiêu. Thông thường thì cường độ cốt thép đã lớn hơn yêu cầu.

Có hai biện pháp xử lý cốt thép như sau :

- a- Đánh sạch cốt thép đến mức có thể phục hồi độ dính kết giữa cốt thép cũ và lớp vữa phủ mới.
- b- Quét nhựa bi-tum lên cốt thép nhằm ngăn ngừa quá trình xâm thực tiếp tục phát triển.

Biện pháp thứ hai thường áp dụng vào việc sửa chữa các công trình thủy lợi, các công trình xây dựng ở vùng có thủy triều, khi sóng nước mặn và không khí ẩm tác dụng đến công trình, khi có khả năng phát sinh hiện tượng điện phân giữa các cốt thép chủ và cốt thép đai.

Không nên quét lót quá nhiều cốt thép của kết cấu, vì như vậy phải phá dỡ lớp bê-tông bảo vệ trên một khoảng lớn, do đó mà có thể xảy ra hiện tượng từ biến trong bê-tông.

Đánh sạch gỉ cho cốt thép ở hiện trường bằng bàn chải sắt.

Trường hợp hư hỏng vì vị trí cốt thép đặt sai so với mặt bê-tông, thì cần nắn sửa cốt thép và cốt đai về đúng vị trí thiết kế.

DÍNH KẾT GIỮA BÊ-TÔNG CŨ VÀ MỚI

Đảm bảo sự dính kết giữa bê-tông cũ và mới là vấn đề khó khăn, vì bê-tông mới co ngót và biến dạng rất nhiều sau khi ninh kết. Hiện nay chỉ có một biện pháp tăng cường độ dính kết là làm tăng bề mặt tiếp xúc giữa vữa tươi và bê-tông cũ theo hai cách thức sau đây :

- a- Quét một lớp sữa xi-măng mỏng lên mặt bê-tông đã chuẩn bị và sau đó cào sờn mặt.
- b- Phun bằng áp lực mạnh hay bằng cách vẩy đập một lớp sữa xi-măng (chất kết dính) thẳng góc cho mặt sửa chữa.

Biện pháp rải miết vữa bằng bay không làm cho các hạt vữa bám dính tốt vào bề mặt đánh sờn, mà sẽ chảy trên mặt đó, vì chúng không thâm nhập sâu vào bên trong được.

Biện pháp phun vữa bằng áp lực mạnh lên bề mặt đảm bảo chất lượng dính kết tốt nhất, vì những hạt vữa thấm sâu được vào trong các lỗ rỗng của bê-tông cũ. Phương pháp phun vữa khô tạo được tốc độ bay lớn của hạt vữa, nhưng khối lượng hạt đập vào mặt bê-tông cũ lại nhỏ so với khi vẩy vữa bằng thủ công. Còn khi phun vữa ướt thì cả tốc độ và khối lượng hạt đập vào bê-tông cũ đều nhỏ.

Nếu sửa chữa vào mùa hè, mặt bê-tông cũ phơi ra mặt trời nên bị nóng cần phải làm nguội bằng tưới ẩm vài ba lần trước khi lấp vữa. Lớp vữa đầu tiên mà đắp phủ lên bề mặt

nóng thì mau mất nước, cường độ sẽ giảm sút. Điều này cũng cần chú ý đến khi thi công vào mùa hanh, vào lúc có gió khô. Lớp vữa sau phải phủ lên mặt còn ẩm của lớp vữa trước không nên để chậm quá hai giờ.

Mỗi lớp vữa sau là màng phủ lên lớp vữa trước; chỉ còn lớp vữa ngoài cùng chịu tác dụng của mặt trời lâu nhất, ở đó có thể hình thành những vết nứt. Trên lớp vữa phun dày 5cm thì chiều sâu vết nứt do nắng mặt trời tới 1,2cm; chiều sâu vết nứt có thể lớn hơn nếu chiều dày lớp vữa lại nhỏ hơn.

TỶ LỆ CÁT - XI-MĂNG TRONG VỮA SỬA CHỮA

Trong vữa sửa chữa nếu dùng nhiều cát nhỏ hạt quá thì chất lượng vữa sẽ kém, nhưng nếu dùng cát to hạt thì chất lượng vữa cao hơn. Nguyên nhân là cát nhỏ hạt có bề mặt riêng rất lớn cho nên một lượng xi-măng nhất định chỉ có thể bao bọc mặt cát một mức độ nhỏ nào đấy; vữa có cát nhỏ lại cần một lượng nước lớn để đảm bảo tính dễ đổ khuôn;

Muốn sử dụng cát nhỏ hạt trong vữa thì phải tăng liều lượng xi-măng.

Thông thường thì vữa có tỷ lệ cát - xi-măng là 2 đã đáp ứng được yêu cầu sử dụng vào sửa chữa; tỷ lệ này càng nhỏ thì vữa càng bền chắc hơn.

Cỡ hạt của cát nằm trong khoảng 4,75 và 0,105 mm, trong đó thì các cỡ hạt từ 3,17 đến 0,6 mm phải chiếm đa số. Kinh nghiệm sử dụng cho biết là loại cát có cỡ hạt từ 3,17 đến 0,6 mm yêu cầu tỷ lệ cát - xi-măng là 2; nếu cỡ cát nhỏ hơn thì tỷ lệ đó phải giảm, và ngược lại cỡ hạt lớn hơn thì tỷ lệ đó phải tăng.

Lượng xi-măng trong vữa phải đủ để đảm bảo bao bọc các hạt cốt liệu và lấp kín các lỗ rỗng trong vữa. Nếu cỡ cốt liệu nhỏ thì lượng xi-măng sử dụng phải tăng.

Nếu cốt liệu chỉ có một loại cỡ hạt thì lượng xi-măng cần thiết để lấp các lỗ rỗng trong vữa sẽ phải tăng gấp đôi, so với khi cốt liệu có ba bốn cỡ hạt.

Nếu cát còn đi qua được các mắt sàng có kích thước 0,211 mm thì vữa phải dùng tỷ lệ cát - xi-măng là 1,8/1.

Nếu sử dụng loại cát bãi, cát đen thì tỷ lệ cát - xi-măng phải là 1/1.

Sau đây là cách xác định tỷ lệ $\frac{C}{X}$ đơn giản hơn, áp dụng được ở hiện trường. Dùng loại sàng tiêu chuẩn với kích thước các mắt sàng là 2,41; 0,6 và 0,211 mm để phân ly cát ra làm bốn loại cỡ hạt; và tính chúng theo số phần trăm của lượng cát tổng cộng.

Kích thước mắt sàng : 2,41 2,41 - 0,6 0,6 - 0,211 0,211

Số phần trăm theo trọng lượng : a b c d

$$a + b + c + d = 100$$

Tỷ lệ C/X dùng cho lớp vữa đầu tiên (lớp vẩy) xác định theo công thức :

$$\frac{100}{\frac{a}{1,6} + \frac{b}{1,4} + \frac{c}{1,0} + \frac{d}{0,5}}$$

Lớp thứ hai có thể là loại vữa nghèo xi-măng hơn, lượng xi-măng chiếm từ 2/3 đến 1/2 của lượng xi-măng lớp thứ nhất. Lớp thứ ba thì từ 1/2 đến 1/3 lượng xi-măng của lớp thứ nhất.

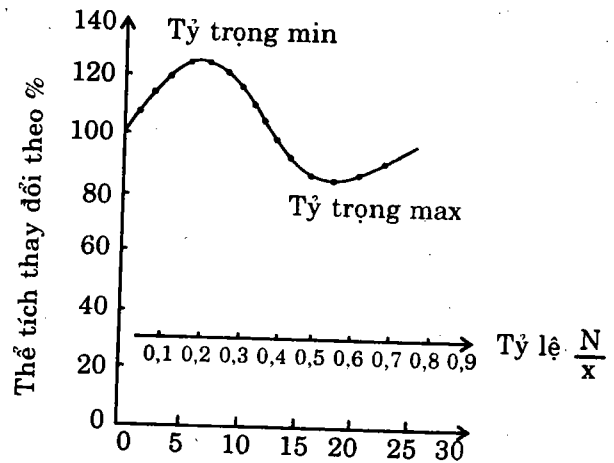
Sàn xi-măng làm việc chịu chà sát, bào mòn, nên lớp trên cùng làm bằng loại vữa có thành phần giống như lớp thứ hai.

Xác định tỷ lệ $\frac{N}{X}$ là để đảm bảo tỷ trọng (độ chắc đặc) và cường độ cần thiết của vữa.

Đường cong trong hình 2 cho biết sự thay đổi thể tích của hỗn hợp cát, xi-măng và nước khi tỷ lệ $\frac{C}{X}$ là 2.

Tỷ trọng vữa lớn nhất khi tỷ lệ $\frac{N}{X}$ là 0,55.

Vữa càng giàu xi-măng và có cát to hạt thì lượng nước sẽ giảm đi. Trong những trường hợp cụ thể nên xác định tỷ lệ $\frac{N}{X}$ tối ưu bằng thí nghiệm.



Lượng nước theo % của trọng lượng tổng cộng

Hình 2

Xác định tỷ lệ $\frac{N}{X}$ còn nhằm đạt được tính dễ đổ khuôn của vữa và độ dính kết vào

mặt nền. Các yêu cầu này chỉ đạt được khi có đủ hai điều kiện sau đây :

- Vữa phải làm ướt bề mặt, nghĩa là khi chảy trên bề mặt phải để lại dấu vết ướt.
- Trong quá trình vữa khô cứng, nước từ trong vữa phải được hút vào trong nền, do đó các hạt xi-măng sẽ thâm nhập sâu vào nền bê-tông được.

Nếu nền lại cung cấp nước cho vữa thì chất lượng dính kết sẽ kém. Nếu nền lại hút nước quá nhanh thì độ dính kết cũng sẽ kém và lớp vỏ sẽ không đạt được cường độ cao.

Cần chú ý một điều là nếu bề mặt gia công được tưới ướt đến bão hòa nước thì đến lúc đắp vữa ra ngoài, bề mặt đó vẫn có thể lại hút một lượng nước nào đó.

Người ta thấy vữa nhả nước rất khó ở một tỷ lệ $\frac{N}{X}$ nhất định nào đó. Đối với vữa làm bằng cát to hạt, tỷ lệ này xấp xỉ bằng 0,45. Vữa có tỷ lệ $\frac{N}{X}$ như vậy hầu như không làm ướt được bề mặt, cho nên phải cho thêm một lượng nước nào đó, lượng nước này tất nhiên không phải chỉ để làm ướt bề mặt, mà để cả làm dính kết.

Hạt xi-măng có trọng lượng riêng vào khoảng 3 tấn/m³; trọng lượng thể tích của xi-măng là 1,44 tấn/m³; như vậy có khoảng 50% thể tích xi-măng là lỗ rỗng. Nếu xi-măng đó bão hòa nước (trọng lượng riêng của nước là 1) thì tỷ lệ $\frac{N}{X}$ bằng 0,34. Với tỷ lệ này thì vữa xi-măng dễ trộn và có thể vẩy trát bằng tay thành một lớp dày tới 6 mm.

- Xác định tỷ lệ $\frac{N}{X}$ sao cho vữa có ngót ít nhất. Chất lượng sửa chữa phụ thuộc vào độ co ngót của vữa, mà độ co ngót này lại quyết định bởi tốc độ khô nước. Như vậy thì chất lượng sửa chữa chỉ có thể cao khi lớp phủ được thi công theo kiểu nhiều lớp mỏng; vì rằng : các lớp vữa mỏng cần nhiều nước hơn một chút so với các lớp vữa dày.

Công ty Hóa Chất Xây Dựng Phương Nam

Lớp vữa gồm nhiều lớp mỏng có tỷ lệ $\frac{N}{X}$ cao, nhưng khả năng xuất hiện vết nứt lại giảm, vì nếu các vết nứt co ngót có xuất hiện ở lớp mỏng dưới, thì lớp mỏng trên sẽ lấp kín chúng ngay.

Có thể ngăn ngừa vữa mau khô nước bằng cách dùng phụ gia kỵ nước.

- Xác định tỷ lệ $\frac{N}{X}$ sao cho vữa chống thấm tốt. Vữa quá khô không thể làm cho chắc đặc được, vữa càng dẻo thì các hạt cát càng dễ được bao bọc bằng keo xi-măng. Nếu tăng tỷ lệ N/X lên đến điểm vữa đạt được độ chắc đặc (tỷ trọng) lớn nhất, thì tính thấm nước của lớp phủ sẽ giảm, nhưng khi vữa thật khô rồi thì mặt vữa trở thành hấp thụ. Khi này tính chống thấm nước của lớp phủ hầu như không thay đổi gì, nhưng tính thấm khí của vữa lại tăng. Các phụ gia kỵ nước giúp được việc làm giảm tính thấm khí của lớp phủ và giảm lượng nước sử dụng dư.

Tóm lại là trong thi công sửa chữa mặt bê-tông, dư nước trong vữa không hại bằng thiếu nước. Thi công lớp phủ bên ngoài theo kiểu nhiều lớp mỏng, có sử dụng phụ gia kỵ nước sẽ đạt được chất lượng cao.

SỬ DỤNG PHỤ GIA

Trong sửa chữa các công trình bê-tông và bê-tông cốt thép việc sử dụng phụ gia là rất cần thiết. Khó khăn chính trong việc dùng vữa xi-măng vào việc sửa chữa là vữa rất mau khô, giống như kết cấu bê-tông mỏng và nhỏ thường khô nhanh hơn là kết cấu khối lớn. Mỗi lớp vữa phủ ngoài thường chỉ dày khoảng 6 mm, nên khí ẩm trong vữa chỉ cần đi qua một khoảng cách nhỏ là có thể bốc hơi ra mặt ngoài được rồi. Nước bốc hơi quá nhanh như vậy nên quá trình kết tinh thành đá không đồng đều, trên mặt vữa xuất hiện những vết nứt co ngót.

Để ngăn ngừa hiện tượng hư hỏng này người ta dùng các chất phụ gia, áp dụng các chế độ bảo dưỡng riêng, sử dụng các loại che đậy đặc biệt.

Bê-tông có khả năng hấp thụ không khí; để nó có thể chống được mọi tác dụng của khí trời người ta cho thêm phụ gia thích ứng vào bê-tông hay vữa.

Đối với các công trình thủy lợi việc dùng phụ gia lại càng cần thiết, chúng ngăn ngừa được sự xâm thực bê-tông và thép. Dùng phụ gia, các vết nứt chân chim hầu như khép kín hết.

Phụ gia chậm đông kết giúp vào việc tăng cường độ dính kết giữa các lớp vữa và để tăng độ dẻo của vữa. Những phụ gia chậm đông kết còn giúp vào việc phân tán nhiệt khi xi-măng thủy hóa, tức làm giảm mức độ co ngót.

Phụ gia chống thấm có tác dụng làm cho vữa chậm khô. Các lớp vữa trát hay phun thường mỏng nên rất mau mất nước; lớp vữa đó lại đắp trên nền bê-tông có lỗ rỗng xốp; nền này sẽ hút nước của vữa; dù có quét một lớp màng xi-măng trước cũng không ăn thua gì. Các phụ gia chống thấm có tác dụng tốt hơn màng.

Phụ gia mau đông kết cần thiết cho việc sửa chữa những vết nứt trên mặt bê-tông chịu áp lực thủy tĩnh và khi trát vữa các tường tiết ra khí ẩm. Ngoài hai trường hợp nói trên không nên sử dụng phụ gia mau đông kết vào bất kỳ trường hợp sửa chữa nào, vì chúng làm tăng lượng nhiệt khi thủy hóa, tăng độ co ngót và tăng tính giòn của lớp phủ.

Công ty Hóa Chất Xây Dựng Phương Nam

GIẢM ĐỘ CO NGÓT CỦA BÊ-TÔNG SỬA CHỮA MẶT

Nhiều vết nứt sợi tóc hay lớn hơn xuất hiện trên mặt bê-tông sửa chữa do xi-măng co ngót khi ninh kết và khi khô rắn. Các vết nứt sợi tóc hình thành trong ngày thứ nhất hoặc ngày thứ hai, nhưng không bao lâu chúng lại biến đi mất, không nhìn thấy được, do bụi và ẩm lấp kín dần.

Có thể làm giảm độ co ngót khá nhiều nếu sử dụng loại vữa đã co ngót hoặc sử dụng loại xi-măng cũ. Xi-măng mới sản xuất co ngót nhiều hơn xi-măng cũ để lâu ngày. Nếu trong kho có những xi-măng cất chứa lâu trên sáu tháng thì dùng rất tốt. Xi-măng này phải thật khô, không vón cục, trước khi dùng phải sàng lại.

Biện pháp làm giảm độ nứt nẻ nữa là dùng các vữa đã trộn và để chờ một thời gian mới sử dụng. Nếu áp dụng phương pháp phun khô thì hỗn hợp khô phải để hã một thời gian; còn nếu áp dụng phun ướt thì hỗn hợp trộn với nước xong để chờ một giờ sau mới dùng. Trước khi dùng nên trộn lại và không thêm nước; vữa càng trộn kỹ và lâu thì cường độ của vữa sau này sẽ tăng. Thời gian giới hạn giữ vữa chưa dùng ngay trong mùa hè là hai giờ, trong mùa đông là ba giờ.

Khi trát mặt thường gặp những góc lõm trên bề mặt. Vữa co ngót làm hình thành nhiều vết nứt; độ lớn và chiều hướng các vết nứt góc này khác nhau; thường các vết nứt xuất hiện dưới góc 45 độ cho mỗi cạnh của góc. Những vết nứt co ngót này không phải chỉ có trên các lớp vữa sửa chữa mà thường xảy ra cả trên các kết cấu bê-tông lớn có các góc lõm.

Khi đúc bê-tông những khối trên mặt có góc lõm thì ván khuôn phải có những vấu lồi ra; nếu sau khi đổ bê-tông quá 12 giờ mới tháo dỡ ván khuôn thì sẽ xuất hiện những vết nứt co ngót góc. Vậy sau khi đổ bê-tông được 5 - 6 giờ thì nên dỡ đoạn ván khuôn góc đó đi để các biến dạng co ngót của vữa bê-tông góc đó không gặp cản trở.

DÙNG NHỰA TỔNG HỢP SỬA CHỮA MẶT BÊ-TÔNG

Nhựa ê-pốc-xi dính bám rất chắc vào bê-tông, lại không co ngót; nhựa trộn lẫn với vữa còn làm tăng cường độ của vữa.

Cách thức sửa chữa mặt bê-tông hư hỏng bằng nhựa tổng hợp như sau :

- Đục phá sạch chỗ bê-tông hư hỏng, bụi và bẩn đi.
- Quét một lớp keo dán, dưới dạng vữa xi-măng pha thêm nhũ tương nhựa tổng hợp hay nhựa ê-pốc-xi lỏng.
- Đổ vữa bê-tông lấp mặt, bao gồm những vật liệu như trên.
- Bảo dưỡng chỗ sửa chữa.

Cách thức sửa chữa mặt kết cấu bê-tông cốt thép của Thụy Điển như sau :

- Ở những chỗ mặt bê-tông bị hư hỏng nhẹ người ta quét hai ba lớp nhựa ê-pốc-xi có thêm một lượng cát nhỏ ($500 - 1000 \text{ g/m}^2$). Ở những chỗ mặt bê-tông bị vỡ lở, trơ cả cốt liệu lớn ra ngoài cũng có thể áp dụng cách thức sửa chữa này.

- Ở những chỗ mặt bê-tông bị phá hoại nhiều hơn, người ta đục phá lớp bê-tông bên trên đi đến độ sâu 1 - 3 cm; rồi quét lên trên mặt một lớp mỏng nhựa ê-pốc-xi đơn thuần; sau đó đổ một lớp vữa nhựa tổng hợp có cát với thành phần hạt 0,006 - 2 mm.

- Nếu mặt bê-tông bị hư hỏng sâu tới 3 - 6 cm, thì sau khi đục phá bỏ phần đó đi, để lộ trơ cốt thép ra, người ta làm sạch mặt, rồi quét nhựa ê-pốc-xi; trước khi nhựa này khô cứng đổ lên trên mặt một lớp vữa xi-măng hoặc vữa bê-tông thông thường mác 400.