

NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG BÊ TÔNG NHÀ CAO TẦNG KHI ĐỔ BÊ TÔNG SỬ DỤNG VÁN KHUÔN KIỂM SOÁT THẨM

Tạ Văn Phần

Trường Đại học Thủy lợi, email: tavanphan@gmail.com

1. GIỚI THIỆU CHUNG

Ở Việt Nam, từ năm 1999 đến nay, tốc độ xây dựng nhà cao tầng đã gia tăng nhanh chóng, nhiều ngôi nhà có số tầng lớn trên 30 tầng, đặc biệt đã có những công trình siêu cao tầng được xây dựng xong và đi vào sử dụng, đó là Bitexco Financial Tower tại TP Hồ Chí Minh (262m, 68 tầng), Keangnam HaNoi Landmark Tower (336m, 48 và 70 tầng), Lotte Center HaNoi (267m, 68 tầng). Ngoài ra còn dự án VietinBank Tower (363m, khối 68 tầng) tại Hà Nội đã triển khai xây dựng xong phần ngầm. Đáp ứng với những đòi hỏi đặc biệt về kết cấu, khả năng chịu lực và điều kiện thi công, bê tông cho xây dựng nhà cao tầng phải là bê tông chất lượng cao tức là bê tông kết hợp nhiều tính chất vượt trội: tính thi công, cường độ, độ bền sử dụng cao, chỉ số mài mòn và thấm thấp, các tính chất bảo vệ an toàn đối với cốt thép, vững bền trước ăn mòn hóa học, vi sinh và ổn định về thể tích. Công nghệ chế tạo bê tông chất lượng cao phải dựa trên sự điều chỉnh cấu trúc tạo thành của bê tông ở tất cả các giai đoạn của quá trình sản xuất. Phục vụ quá trình đó phải sử dụng xi măng poocăng cường độ cao hoặc chất kết dính hỗn hợp, tổ hợp các chất biến tính hóa học (modification) làm biến thể cấu trúc và tính chất bê tông, các thành phần và chất độn khoáng hoạt tính và các loại phụ gia. Kết hợp với các biện pháp tăng cường chất lượng lớp bê tông bề mặt, vì nếu lớp bê tông bề mặt không được tốt (rỗ, nứt...) sẽ làm suy giảm chiều dày, chất lượng của lớp bê tông bảo vệ và cũng là tác nhân chủ yếu gây nên sự suy giảm về độ bền của bê tông.

Do đó, từ khâu chế tạo, khâu tạo hình cần phải chú ý đến lớp bê tông này.

Ván khuôn có nhiệm vụ tạo hình cho kết cấu. Ván khuôn phải đủ độ cứng để không bị hư hỏng, gãy, hoặc biến dạng khi đổ bê tông vào khuôn và bề mặt phải phẳng, nhẵn để đảm bảo chất lượng bề mặt của kết cấu. Ván khuôn có thể làm bằng gỗ, kim loại hoặc bằng nhựa... Sự tương tác giữa bê tông tươi trong quá trình đổ với thành ván khuôn là nhân tố then chốt quyết định chất lượng của lớp vỏ bọc kết cấu này. Khi đổ bê tông với các ván khuôn truyền thống không thoát nước (gỗ hoặc kim loại), do hiệu ứng của các công tác đầm nén, nước dịch chuyên tới mặt tiếp xúc giữa bê tông và ván khuôn thì dừng lại. Kết quả quá trình này tạo ra các lỗ rỗng và khuyết tật bề mặt do nước khi dỡ bỏ ván khuôn.

Bài báo tập trung vào giải pháp nâng cao chất lượng bê tông khi đổ bê tông sử dụng ván khuôn kiểm soát thẩm.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Tác giả đã sử dụng phương pháp tham khảo các tài liệu sách báo.

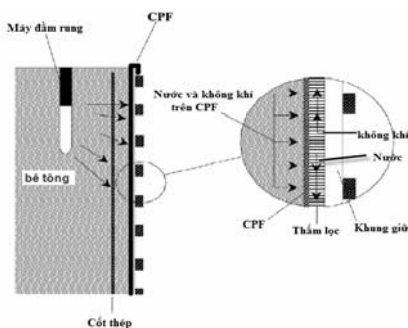
- Phương pháp tiếp cận và thu thập thông tin.
- Phương pháp tổng hợp và phân tích thông tin.

Những tác giả nghiên cứu về vấn đề này đều dùng phương pháp thí nghiệm và thực nghiệm. Ý tưởng sử dụng ván khuôn thoát nước ra đời từ những năm 30 của thế kỷ trước, nhằm cho phép nước và không khí ở lớp bê tông sát ván khuôn dịch chuyển ra bên ngoài ván khuôn. Khi đó, lớp bê tông bề mặt sẽ đặc hơn và có chất lượng tốt hơn. Ngày

nay, người ta thường sử dụng ván khuôn kiểm soát thấm có một lớp vải lót (vải không dệt Controlled Permeability Formwork (CPF) (Hình 1) hỗ trợ ván khuôn, tạo ra một lớp vật liệu mà nước và không khí sẽ đi qua nhưng không cho phép các hạt xi măng mịn thoát ra và có đường thoát cho nước di chuyển ra khỏi ván khuôn (Hình 2).



Hình 1. Vải không dệt Controlled Permeability Formwork (CPF)



Hình 2. Sơ đồ nguyên lý cấu tạo ván khuôn kiểm soát thấm

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Các kết quả nghiên cứu cho thấy khi đổ bê tông bằng ván khuôn có kiểm soát thấm đã mang lại những những lợi ích [1] [2]:

a) Giảm lỗ rỗng và khuyết tật bề mặt

Nghiên cứu đã chỉ ra rằng việc sử dụng vật liệu hỗ trợ ván khuôn làm giảm lỗ rỗng trên bề mặt từ 0,59% đến 1,5% đối với phương pháp truyền thống xuống còn ít hơn 0,1% (Hình 3).

b) Tăng độ cứng bề mặt

Sử dụng vật liệu hỗ trợ ván khuôn tạo ra được một tỷ lệ N/X tối ưu trong vùng bề mặt. Sự thủy hóa hoàn toàn xi măng dẫn đến bề mặt có độ cứng và cường độ tăng. Marosszeky và cộng sự (1993) tổng kết rằng cường độ bề mặt

tăng khoảng 20% trong bê tông đúc bằng ván khuôn thấm [3].



Hình 3. Bề mặt bê tông đúc và không đúc với vải hỗ trợ ván khuôn

c) Giảm mức độ cacbonát hóa

Nhờ lớp lọc giữ lại các hạt mịn trên bề mặt, dẫn đến khối lượng thể tích bê tông tăng và hàm lượng xi măng tăng tới 100kg/m³ trên khoảng 20mm bề mặt.

Việc tăng khối lượng thể tích bề mặt bê tông, khi đổ bằng ván khuôn thấm, có thể tạo ra bê tông chịu cacbonát hóa tốt hơn. Có ba hiệu ứng chính làm giảm cacbonát hóa. Bề mặt mịn hơn nhờ ván khuôn thấm làm giảm vùng tiếp xúc với không khí, độ tăng khối lượng thể tích có thể giảm tỷ lệ khuếch tán cacbonát điôxit trong bê tông và hàm lượng xi măng tăng lên trên lớp bề mặt có thể tạo thêm canxi hydroxit để giữ độ kiềm của bề mặt.

d) Giảm mức độ thấm nhập ion clo

Khả năng chống thấm ion clo đặc biệt quan trọng đối với tuổi thọ khai thác của bê tông cốt thép trên toàn thế giới. Ứng suất gây ra do thể tích bê tông tăng làm nứt vỡ bề mặt bê tông. Ăn mòn cốt thép do cacbonát hóa chậm hơn so với ăn mòn do ion clo. Sự phá hoại cốt thép nhanh nhất xảy ra khi độ pH của bê tông giảm xuống thấp hơn hoặc bằng 9 và nồng độ ion clo trong bê tông cạnh cốt thép là 0,77 kg ion clo/m³.

Tỷ lệ N/X giảm và hàm lượng xi măng tăng trên bề mặt cộng quá trình bảo dưỡng tốt hơn so với lớp bê tông phủ mặt có độ rỗng và độ thấm nhỏ. Do đó, khả năng chịu lực các tác nhân có hại từ nước như ion clo cũng tăng lên. Mức độ thấm ion clo trong mẫu bê tông đúc bằng ván khuôn thấm nhỏ hơn 67% (thường nhỏ hơn 60%) so với bê tông đổ bằng ván khuôn thường có thể làm việc trong môi trường giàu ion clo.

e) Giảm sự phát triển của các vi sinh vật

Bề mặt không khuyết tật, không bị nhiễm bẩn với độ cứng và khả năng chống cacbonát hóa tăng tạo ra một môi trường đặc biệt chống sự phát triển của các vi sinh vật. Tương tự, tảo được chứng minh là phát triển chậm và dễ dàng loại bỏ hơn khi sử dụng bê tông đúc bằng ván khuôn kiểm soát thẩm.

f) Giảm sự tấn công của axit và các chất hóa học

Việc sử dụng lớp lót hỗ trợ ván khuôn làm tăng hàm lượng xi măng trên bề mặt lên tới 100 kg/m^3 và giảm cường độ rỗng trên bề mặt vào khoảng 30%. Kết quả là tạo ra bề mặt có khả năng chịu axit và các chất hóa học cao hơn nhiều so với các loại bê tông đúc với ván khuôn truyền thống.

g) Giảm mức độ bảo dưỡng

Lớp vật liệu hỗ trợ ván khuôn giữ lại một phần nước trong kết cấu và ứng xử như một lớp dưỡng hộ cho đến khi tháo bỏ ván khuôn. Sau khi ván khuôn thẩm được gỡ bỏ, các yêu cầu về bảo dưỡng tương tự như bê tông đổ với ván khuôn thường. Tuy nhiên độ rỗng thấp của lớp bê tông bề mặt làm giảm quá trình mất nước và bê tông đổ với lớp thẩm nước bị ảnh hưởng ít hơn khi các qua trình bảo dưỡng không tốt.

h) Lợi về kinh tế

Việc sử dụng vật liệu hỗ trợ ván khuôn có thể làm tăng chi phí đầu tư xây dựng ban đầu. Tuy nhiên, việc sử dụng vật liệu hỗ trợ ván khuôn cũng thu được nhiều lợi ích.

Thứ nhất, những lợi ích trong giai đoạn đầu tư xây dựng ban đầu, bao gồm:

- Không cần tăng 10MPa mác bê tông khi yêu cầu về độ bền được tính đến, hoặc tương tự tiết kiệm được $100 \text{ kg xi măng/m}^3$ bê tông;
- Loại bỏ được chi phí sử dụng các hợp chất tháo ván khuôn;
- Giảm thiểu được chi phí dưỡng hộ bê tông;
- Cắt giảm được chi phí hoàn thiện bề mặt sau khi tháo ván khuôn;
- Có thể tăng số lần luân chuyển ván khuôn chuyển thông do có thể sử dụng ván khuôn có yêu cầu về chất lượng thấp hơn.

Thứ hai, về lâu dài trong quá trình khai thác công trình, những lợi ích sau cần được tính đến:

- Tăng được độ bền cho công trình hay đồng nghĩa với việc tăng việc tuổi thọ cho công trình;

- Giảm thiểu được chi phí sửa chữa, duy tu bảo dưỡng công trình.

Vì vậy, nếu tính toán một cách chi tiết các loại chi phí thì việc sử dụng vật liệu hỗ trợ ván khuôn có lợi ích kinh tế hơn là chi phí đầu tư ban đầu.

4. KẾT LUẬN

Ván khuôn thẩm nước và hút nước đã được nghiên cứu, thử nghiệm, sử dụng từ đầu thế kỷ trước, tuy nhiên ván khuôn hút nước có tác dụng hơn, được tiếp tục nghiên cứu phát triển.

Loại vải không dệt hỗ trợ ván khuôn kiểm soát thẩm đáp ứng được yêu cầu cần thiết của một vật liệu hỗ trợ ván khuôn không thẩm nước nâng cao chất lượng bê tông cho các công trình bê tông, bê tông cốt thép nói chung và công trình nhà cao tầng nói riêng.

Một số nghiên cứu trên thế giới về việc áp dụng vật liệu hỗ trợ ván khuôn đã chứng minh được lợi ích của việc sử dụng ván khuôn này trong xây dựng. Tuy nhiên vật liệu này vẫn chưa được áp dụng nhiều ở Việt Nam.

5. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Đặng Thùy Chi (2010), Nghiên cứu ứng dụng vật liệu hỗ trợ ván khuôn nhằm nâng cao chất lượng lớp bê tông bảo vệ kết cấu bê tông cốt thép, Đề tài Khoa học công nghệ cấp Bộ.
- [2] Đào Văn Đông (2010). Nghiên cứu ứng dụng vật liệu hỗ trợ ván khuôn để nâng cao độ bền của bê tông trong điều kiện Việt Nam, Tạp chí Cầu Đường Việt Nam, trang 19-24, Số 04.
- [3] Marosszeky, M., Chew, M., Arioka, M. and Peck, P (1993), Textile method to improve concrete durability, concrete International, November, pp. 37-42.