

Bê tông cốt sợi các-bon và xu hướng cạnh tranh với bê tông cốt thép

Vật liệu composit cốt sợi các-bon đã được biết tới từ khá lâu và đang được sử dụng khá phổ biến trong các lĩnh vực hàng không, công nghiệp ô tô - tàu thủy, dụng cụ thể thao cũng như một số ứng dụng khác trong cuộc sống. Gần đây, ở CHLB Đức, các nhà khoa học đã triển khai nghiên cứu về ứng dụng cốt sợi các-bon cho bê tông.

Theo đó, các chuyên gia của Viện Xây dựng thuộc trường Đại học Kỹ thuật Dresden (Đức) đã bắt tay vào nghiên cứu bê tông cốt sợi các-bon - một loại vật liệu tương tự như bê tông cốt thép, song nhẹ và bền hơn, nhờ ứng dụng sợi các-bon thay cho cốt thép.

Sợi các-bon có cơ tính cao, có loại gần tương đương với sợi thủy tinh, và có khả năng chịu nhiệt cực tốt. Sợi các-bon có cường độ cao, khối lượng nhẹ, tính chống ăn mòn rất cao, vì thế, đây là loại vật liệu lý tưởng khi dùng làm vật liệu gia cường. Sử dụng vải sợi các-bon làm vật liệu gia cường trong các cấu kiện bê tông đúc sẵn mang lại nhiều lợi ích khác nhau phụ thuộc vào mục đích ứng dụng.

- Sợi các-bon không bị ôxy hóa, không bị ăn mòn, phai màu hoặc co ngót do nhiệt (điều này có thể xảy ra khi gia cường bằng thép). Từ đó, các nhà sản xuất cấu kiện bê tông đúc sẵn có thể giảm diện tích bề mặt bê tông cần trát phủ nhiều lần, nếu tấm panel tường cần phải trát phủ bề mặt.

- Việc giảm diện tích bề mặt bê tông cần trát phủ sẽ dẫn đến việc giảm đáng kể khối lượng bê tông - tới 50% trong tấm panel tường, và 8% mỗi nối kếp. Trong kiến trúc và kỹ thuật, giảm khối lượng đồng nghĩa với tiết kiệm chi phí xây móng và kết cấu xây dựng bên trên, đồng thời giảm chi phí vận chuyển, bốc xếp.

- Việc sử dụng vải sợi các-bon trong bê tông giúp cải thiện tính năng nhiệt rõ rệt, bởi vì sợi các-bon có độ dẫn nhiệt thấp, nó làm giảm sự truyền nhiệt hoặc truyền lạnh từ ngoài vào trong. Vật liệu cách nhiệt khi đưa vào trong các tấm tường có thể tạo ra tính truyền dẫn hoàn toàn và không tồn tại các điểm nóng hoặc lạnh cục bộ. Theo kết quả nghiên cứu, các tính chất của vật liệu xây dựng có thể đạt được sự tối ưu hóa từ việc duy trì năng lượng trong thời gian dài và giảm chi phí đầu tư hệ thống thiết bị nhiệt, thoát khí và điều hòa không khí.

- Sản phẩm rất thân thiện môi trường so với các sản phẩm thay thế khác, do lưới không đòi hỏi dùng sơn hoặc màng phủ hữu cơ có hàm lượng chất hữu cơ bay hơi, đặc biệt lưới có độ bền lâu và có thể tái sử dụng. Thực tế, vải sợi các-bon đắt gần gấp hai lần so với thép truyền thống, nhưng bù lại nó mang đến khả năng giảm khối lượng bê tông và xử lý hóa học bảo vệ cốt thép, cũng như yêu

cầu thấp hơn về hệ thống thiết bị nhiệt, thoát khí và điều hòa không khí và khả năng giảm chi phí nền móng xây dựng và kết cấu phần trên.

Theo Viện sĩ Frank Shladish, sợi các-bon ở đây là một sợi mảnh hơn cả sợi tóc. Năm mươi ngàn sợi như vậy cấu tạo thành một sợi tổng hợp, và chính từ sợi tổng hợp đó các chuyên gia đã chế tạo nên vải sợi các-bon để gia cường cho bê tông. Đây không phải là một công việc đơn giản, đòi hỏi các chuyên gia của Viện dày công nghiên cứu suốt hơn 10 năm. Bởi vải sợi các-bon giống như một tấm vải thô nên sẽ rất khó đưa vào trong bê tông. Để các sợi có thể liên kết với vữa bê tông và với nhau, trên các sợi có một lớp phủ đặc biệt. Công thức cho lớp phủ này cũng như phương pháp phủ được các chuyên gia giữ bí mật tuyệt đối. Bên cạnh đó, các chuyên gia cũng đã tích cực thử nghiệm với các chế phẩm bê tông cốt sợi các-bon có các cấu hình khác nhau - từ các tấm, các ống bê tông đúc sẵn đúng quy cách tới các hình dạng chi tiết khác biệt. Các thí nghiệm được tiến hành trong các khoang có nhiệt độ 20°C và độ ẩm không khí 60%. Để thu nhận được mẫu sản phẩm bê tông cốt sợi các-bon có thể áp dụng 02 phương pháp - Viện sĩ Frank S. cho biết - Một trong hai phương pháp đó là tập hợp các lớp, trên một lớp đặt tấm dệt sợi các-bon, bên trên đó là một lớp vữa, trên nữa lại tiếp một tấm dệt, cứ như vậy cho tới khi đạt được độ dày cần thiết. Phương pháp thứ hai là phân bố cốt sợi các-bon bên trong cốt pha ở lần đổ vữa bê tông sau cùng.

Ngoài nhẹ và bền, bê tông cốt sợi các-bon có tuổi thọ khá cao, vượt trội so với bê tông cốt thép truyền thống. Ưu điểm lớn của cốt sợi các-bon là không bị gỉ sét, do vậy nhà sản xuất có thể tiết kiệm một lượng vữa bê tông đáng kể. Cốt thép đòi hỏi lớp bảo vệ bên ngoài của bê tông phải có độ dày tối thiểu 02 cm, trong khi đó, cốt sợi các-bon cho phép lớp bảo vệ này mỏng hơn rất nhiều.

Giá thành cao là trở ngại duy nhất đối với việc thay thế bê tông cốt thép bằng bê tông cốt sợi các-bon. Tuy nhiên, Giám đốc Viện Xây dựng Dresden, ông Manfred Kurbakh, tin tưởng rằng, bê tông cốt sợi các-bon hoàn toàn có khả năng cạnh tranh trên thị trường vật liệu xây dựng, nếu vấn đề giá thành được bù đắp lại bằng những ưu thế nổi trội của chính loại bê tông này.

Bê tông cốt sợi các-bon bắt đầu được ứng dụng tại Đức. Theo ông Manfred K., có hai lĩnh vực tại đó Viện đã đạt được những thành công lớn. Trước hết, đó là gia cố các công trình xây dựng cũ (trước đây chỉ có cách phá dỡ). Trọng tâm của lĩnh vực này là việc gia cường kết cấu bê tông cốt thép sau khi đã khai thác để đáp ứng điều kiện cũng như yêu cầu khai thác mới. Các chuyên gia của Viện đã nghiên cứu thành công phương pháp gia cố, qua đó “cứu” nhiều công trình có giá trị tại thành phố Frankfurt và Hameln. Vật liệu cốt sợi tổng hợp composite gia cường cho kết cấu bê tông có thể đảm nhiệm được cả hai việc: sửa chữa gia cường và làm tăng sức chịu tải của kết cấu. Với ưu điểm nhẹ, cường độ cao, mô đun đàn hồi lớn và khả năng chống ăn mòn cao, vật liệu composite cốt sợi các-bon và thủy tinh rất thích hợp cho việc gia cường kết cấu bê tông cốt thép. Hơn

thể nữa, việc sử dụng các tấm composite bọc lên bề mặt cầu kiện còn có thể bảo vệ và hạn chế sự gỉ cũng như ăn mòn của các phần cốt thép bên trong lòng bê tông.

Lĩnh vực thứ hai là xây dựng các công trình mới. Viện đã xây thử nghiệm một gian triển lãm cao hơn 4m với các kết cấu bằng bê tông cốt sợi các-bon bề dày chỉ 4 cm. Gian triển lãm có kết cấu cực nhẹ. Tuy nhiên, xây một ngôi nhà tương tự bằng bê tông cốt thép sẽ phức tạp và đắt hơn nhiều.

Cho tới nay, Viện đã nhận được rất nhiều đơn đặt hàng loại vật liệu mới này, trong đó có cả các đơn đặt hàng từ Mỹ, Israel - những nơi có nhiều công trình bê tông cốt thép đang trong tình trạng xuống cấp cần tu bổ lại. Ông Manfred K cho rằng, sau 10 năm nữa, 20% lượng bê tông cốt thép của Đức có thể được thay thế bằng bê tông cốt sợi các-bon, trước hết là các tấm và panel mặt dựng. Và tới khi toàn bộ các ưu điểm của bê tông cốt sợi các-bon được khai thác, việc ứng dụng loại vật liệu này trong xây dựng sẽ thường xuyên và rộng rãi hơn.

A.Ananhev

Nguồn: Báo Xây dựng Nga số 14 (ngày 4/4/2014)

ND: Lệ Minh