

Triển vọng phát triển của bê tông tự lèn tại Nga

Bê tông tự lèn là bê tông có khả năng tự chảy nhờ tác động của trọng lượng bản thân và tự điền đầy những chỗ trống trong ván khuôn, thậm chí cả ở những vị trí có bố trí dày đặc cốt thép, mà không cần tới bất kỳ tác động cơ học nào, đồng thời đảm bảo tính đồng nhất. Lịch sử của loại bê tông này khởi nguồn tại Nhật Bản vào cuối thập niên 80 thế kỷ XX. GS. Okamura của Đại học Tokyo đã nghiên cứu và ứng dụng vào thực tế một thể hệ chất phụ gia mới cho bê tông - phụ gia hóa dẻo hiệu quả cao (phụ gia siêu dẻo cuốn khí gọi chung là nhóm polycacboxylat). Việc ứng dụng các phụ gia này kết hợp với việc cải thiện chất lượng của cốt liệu nhỏ (bụi silic, tro xỉ thải khác nhau, đá nghiền...) so với bê tông xi măng truyền thống đã cho ra đời loại bê tông tự lèn. Tại Nhật Bản, bê tông tự lèn đã được ứng dụng để xây dựng những công trình lớn, trong đó có cầu treo Akaghi Kaikyo dài nhất thế giới (với nhịp giữa 1.991 m và hai nhịp biên mỗi nhịp dài 960 m). Hai mố neo của cầu có chiều cao 298 m được ứng dụng hoàn toàn bê tông tự lèn.

Nhờ các tính chất ưu việt, bê tông tự lèn đã được phát triển rộng rãi tại Tây Âu, trong đó quốc gia tiên phong trong nghiên cứu ứng dụng rộng rãi loại bê tông này là CHLB Đức. Sau khi nghiên cứu kỹ các tính chất của bê tông tự lèn tại Viện Khoa học Xây dựng CHLB Đức, trong các năm 2000 - 2001, những tiền đề cho việc chính thức sản xuất và triển khai loại vật liệu này trên toàn châu Âu đã được các nhà khoa học Đức thiết lập.

Các nghiên cứu của Viện KHXD CHLB Đức đã cho thấy, cường độ chịu nén của bê tông tự lèn cao hơn bê tông “được đầm rung” thông thường (với cùng lượng xi măng tiêu hao như nhau); cường độ đập vụn, độ co ngót và từ biến cũng vậy. Module đàn hồi của bê tông tự lèn thấp hơn từ 10 - 15% do sự gia tăng cốt liệu nhỏ trong thành phần. Một minh chứng mới nhất cho sự phát triển rộng rãi của thị trường bê tông tự lèn tại Tây Âu là việc Ủy ban về bê tông cốt thép của Đức tháng 11/2003 đã xây dựng một văn bản tiêu chuẩn, trong đó các thuật ngữ cũng như các mối liên quan tới các văn bản tiêu chuẩn châu Âu khác về phương pháp xây dựng, phương pháp thử bê tông tự lèn đã được đưa vào và chú giải cặn kẽ. Năm 2004, Ủy ban kỹ thuật 205-DSC “Tuổi thọ của bê tông tự lèn” cũng đã được thành lập tại Đức do GS.Viện sĩ Shutter đứng đầu.

Cấp phối của bê tông tự lèn có sự khác biệt so với các bê tông thường. Trước hết, đó là tỷ lệ và kích cỡ hạt của cốt liệu, thành phần cốt liệu nhỏ bắt buộc trong hỗn hợp bê tông. Để tăng tính dẻo của hỗn hợp, các nhà xây dựng có thể sử dụng phụ gia siêu dẻo, tạo nhớt và một lượng bột khoáng với tỷ lệ nước/ xi măng (N/X) hợp lý.

Sự khác nhau cơ bản trong công nghệ thi công bê tông tự lèn là không có công đoạn rung để đầm chặt bê tông. Để điền đầy ván khuôn bằng trọng lượng bản

thân, bê tông tự lèn cần có độ chảy cao, đồng thời không bị phân tầng. Vì vậy, đặc trưng cơ bản của bê tông tự lèn chính là sự cân bằng giữa độ chảy và sự không phân tầng của hỗn hợp.

Bê tông tự lèn cho phép nâng cao năng suất công tác bê tông, đẩy nhanh việc xây xếp bê tông (giảm nhân công) và bảo đảm hỗn hợp bê tông chảy dễ dàng.

Độ lưu động, khả năng chống phân tầng của các hỗn hợp đảm bảo tính đồng nhất và chất lượng mịn nhẵn của bề mặt cấu kiện.

Tại LB Nga, công nghệ thi công bê tông tự lèn được triển khai cách đây không lâu. Gần 20 nghìn m³ bê tông tự lèn đã được sử dụng để xây dựng trụ neo cáp của cầu treo trên đảo Russki (Saint Peterburg). Các ứng dụng bê tông tự lèn trong xây dựng ở LB Nga nhìn chung chưa phổ biến như tại nhiều quốc gia khác. Theo ý kiến của nhiều chuyên gia, những trở ngại cơ bản cho sự phát triển của bê tông tự lèn ở LB Nga bao gồm:

- Việc giảm giá thành thi công bê tông tự lèn bằng cách loại bỏ các công nghệ đầm rung hiện nay đang là một vấn đề gây nhiều tranh cãi. Việc sản xuất bê tông tự lèn, vận chuyển và nghiệm thu tại nơi thi công là một quy trình nghiêm ngặt đồng thời đòi hỏi sự tham gia của nhiều cá nhân và tổ chức hữu quan;
- Để sản xuất bê tông tự lèn cần các cốt liệu nghiền mịn (tro bay, xi, bột đá...), cũng như các thiết bị chuyên dụng, ví dụ: phễu tiếp liệu đối với đá dăm hạt nhỏ và cát;
- Bê tông tự lèn khác bê tông thường bởi tỷ lệ N/X thấp hơn, bởi vậy độ ẩm của cốt liệu rất có ý nghĩa;
- Chất lượng ván khuôn đóng vai trò quan trọng.
- Chất lượng các nguyên liệu được sử dụng (xi măng, phụ gia khoáng, đá dăm, cát, phụ gia hóa học) trong bê tông rất quan trọng. Bê tông tự lèn nhạy cảm hơn so với các thành phần, do đó đòi hỏi phải có sự giám sát chặt chẽ về chất lượng, quá trình sản xuất và thi công.

Để chứng minh cho các tính năng của bê tông tự lèn, các chuyên gia trường Đại học Công nghệ hóa Mendeleev (Nga) đã nghiên cứu một số thành phần và tính chất kỹ thuật cơ bản của hỗn hợp bê tông tự lèn. Hỗn hợp được chuẩn bị trong điều kiện phòng thí nghiệm, với các cốt liệu có sẵn, trong đó có sử dụng:

- xi măng pooc lăng 500 của nhà máy Malsev, đạt tiêu chuẩn GOST 10178. Cường độ 47,3 MPa.
- cát thạch anh cỡ hạt = 2,3 micron - GOST 8736
- đá nghiền cỡ hạt 5 ... 20 mm (cỡ hạt tối đa 25 mm), hàm lượng hạt thoi dẹt là 21% - GOST 8267

- cốt liệu nhỏ (bột đá vôi dolomit - GOST 14050). Tỷ diện riêng của bột ở tình trạng ban đầu là 245 m²/kg; khối lượng riêng 2.500 kg/m³. Sau nghiền tỷ diện riêng tăng lên 295 m²/kg.

- phụ gia siêu dẻo (Sika Viscocrete).

Từ các vật liệu nêu trên, trong thiết bị trộn bê tông của phòng thí nghiệm, hỗn hợp bê tông được chuẩn bị.

Sau khi trộn, hỗn hợp bê tông được đổ vào khuôn tạo hình có kích thước 10 x 10 x 10 cm. Quá trình đóng rắn của các mẫu diễn ra trong điều kiện tiêu chuẩn (nhiệt độ 17 ... 23oC, và độ ẩm không khí là 94 ... 100%). Thành phần hỗn hợp bê tông và các tính chất bền vững của bê tông thu nhận được có thể tham khảo qua bảng sau:

Thành phần hỗn hợp bê tông kg/m ³					Phụ gia l/m ³	Khối lượng riêng của hỗn hợp (kg/m ³)	Ngưỡng cường độ nén của bê tông, độ đông cứng tiêu chuẩn, ngày tuổi			
xi măng	cốt liệu nhỏ	cát	đá dăm	N/X			2	7	28	180
402	182	752	908	177/0,44	5,0	2427	40,7	62,4	70,2	79,5
297	277	800	807	196/0,66	4,0	2381	16,2	33,6	44,2	46,4
349	150	962	763	176/0,50	4,7	2405	30,8	54,8	66,4	68,3
348	148	959	761	179/0,51	4,7	2400	27,9	53,0	60,6	64,5

Qua bảng trên, có thể thấy:

- Tiêu hao bột đá vôi dolomit trong hỗn hợp bê tông không được vượt quá 200 kg/m³ (tránh gia tăng nhu cầu nước).

- Trường hợp có phụ gia siêu dẻo, sẽ thu nhận được một cấu trúc khác của đá xi măng ít có khả năng bị phá vỡ. Các kết quả này nói lên sự gia tăng đáng kể cường độ bê tông khi bị nén, so với cường độ phù hợp với công thức nổi tiếng của Bolomei - Skramtaev.

- Dù còn một số tính chất không phù hợp của cốt liệu lớn sử dụng trong thí nghiệm nêu trên với các yêu cầu thường đặt ra đối với đá dăm cho bê tông tự lèn, và trong thí nghiệm này còn sử dụng bột đá dolomit không hoạt tính, song các nhà nghiên cứu đã thành công trong việc tạo ra bê tông tự lèn chất lượng tốt. Hỗn hợp bê tông từ tất cả thành phần trên không có sự tách nước. Thí nghiệm

được tiến hành theo phương pháp quy định trong tiêu chuẩn GOST 10060. Các thí nghiệm trên đều đưa tới những kết quả như nhau. Các số liệu cuối cùng đều cho thấy: Bê tông tự lèn không chỉ có triển vọng ứng dụng trong các công trình xây dựng bê tông nói chung mà còn có thể sử dụng cho công trình giao thông, với điều kiện phải cải thiện một số thành phần trong bê tông.

Tuy nhiên, để công nghệ thi công bê tông tự lèn phù hợp với các điều kiện thời tiết khắc nghiệt của Nga, công tác nghiên cứu cần được tiến hành một cách nghiêm túc và toàn diện đối với các loại cốt liệu khoáng khác nhau (tro xỉ thải, và đá vôi nghiền, bụi silic...) làm cốt liệu nhỏ trong bê tông tự lèn, kết hợp với nghiên cứu tổ hợp các đặc tính kỹ thuật - xây dựng cơ bản của bê tông cường độ cao đối với các tải trọng khác nhau, các biến dạng co ngót hoặc rão, module đàn hồi, độ bền băng giá, độ bền môi, (đối với các công trình giao thông). Đồng thời, cần nghiên cứu (hoặc tìm kiếm nhà cung cấp) các hệ ván khuôn thích hợp để thi công bê tông tự lèn.

Hiện nay tại Nga, đại đa số các doanh nghiệp thi công bê tông tự lèn đều theo một xu hướng chung - bảo mật tất cả những vấn đề liên quan tới việc thi công.

Để nghiên cứu một cách toàn diện cũng như ứng dụng rộng rãi bê tông tự lèn trong thi công xây dựng, Nga còn phải phấn đấu một chặng đường dài trước mắt, với ưu tiên hàng đầu là thiết lập được một cơ chế tài chính phù hợp.

A.I.Ignachenko

Nguồn: Tạp chí Quỹ đạo Xây dựng Nga tháng 12/2013

ND: Lê Minh