

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

NGUYỄN NGỌC TUẤN

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG BÊTÔNG TỰ CHÈN
TRONG KẾT CẤU XÂY DỰNG
SỬ DỤNG VẬT LIỆU ĐỊA PHƯƠNG

Chuyên ngành: Xây dựng công trình thủy
Mã số: 60.58.40

TÓM TẮT LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

Đà Nẵng - Năm 2011

Công trình được hoàn thành tại
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

Người hướng dẫn khoa học: **TS. Hoàng Phương Hoa**

Phản biện 1: TS. Trần Đình Quảng

Phản biện 2: TS. Nguyễn Đình Xuân

Luận văn được bảo vệ trước Hội đồng chấm Luận văn tốt nghiệp thạc sĩ kỹ thuật họp tại Đại học Đà Nẵng vào ngày 10 tháng 12 năm 2011.

Có thể tìm hiểu luận văn tại:

- Trung tâm Thông tin - Học liệu, Đại học Đà Nẵng
- Trung tâm Học liệu, Đại học Đà Nẵng

MỞ ĐẦU

1. SỰ CẦN THIẾT NGHIÊN CỨU:

Hiện nay, ở Việt Nam nhiều công trình xây dựng lớn có kết cấu mới đang được thiết kế và thi công xây dựng. Việc thiết kế các công trình này đã đưa ra nhiều dạng kết cấu có khả năng vượt nhịp lớn, kích thước tiết diện thanh mảnh, mật độ cốt thép dày, dẫn đến việc đổ, đầm bê tông khi thi công rất khó hoặc không thực hiện được. Nếu bê tông không đủ điều kiện để có thể đổ theo phương pháp thông thường hoặc không được đầm chặt sẽ dẫn tới rỗng, rỗ cấu kiện, làm cường độ bê tông không đảm bảo theo như thiết kế.

Một trong những vấn đề kỹ thuật cũng cần quan tâm giải quyết là công nghệ thi công bê tông chất lượng cao, đặc biệt cho một số bộ phận kết cấu có đặc điểm chịu lực phức tạp, chịu ứng suất cục bộ lớn. Tại các vị trí này yêu cầu bê tông có cường độ chịu nén cũng như chịu kéo lớn. Mặt khác, tại những vị trí trên cao, sàn công tác chật hẹp thì việc bơm bê tông lên cao cũng như đầm bê tông đều có những yêu cầu đặc biệt khó khăn.

Hơn nữa, một số công trình xây dựng sau một thời gian khai thác sử dụng, kết cấu bị ăn mòn bởi môi trường và các tác nhân khác cần phải gia cố, sửa chữa, kết cấu có mặt cắt ngang hẹp, chiều dài lớn, cốt thép khá dày nếu dùng bê tông truyền thống thì công tác đổ, đầm bê tông đảm bảo yêu cầu là rất khó khăn, tốn nhiều công sức, đôi khi không thể thực hiện được.

Một trong những giải pháp có thể áp dụng tốt cho các điều kiện nói trên là sử dụng bê tông tự chèn (BTTC). Loại bê tông này có độ linh động cao, có khả năng tự chảy dưới trọng lượng bản thân để lấp

đây hoàn toàn cấp pha ngay cả khi có mật độ cốt thép dày đặc mà không cần bất cứ tác động cơ học nào vẫn đảm bảo độ đồng nhất.

Hiện nay, bê tông tự chèn đã được sử dụng rộng rãi tại Nhật, Châu Âu và Bắc Mỹ do những tính năng vượt trội của nó so với bê tông truyền thống.

Tuy nhiên, tại Việt Nam nó hầu như còn khá mới mẻ đối với các nhà thiết kế, thi công cũng như các cơ quan quản lý ngành.

Một trong những nguyên nhân dẫn đến việc BTTC chưa được áp dụng phổ biến là điều kiện cấp phối nghiêm ngặt, có sự thay đổi tính năng cơ - lý rất lớn đối với thành phần vật liệu. Hệ thống tiêu chuẩn, quy chuẩn thiết kế, thi công cho việc áp dụng vật liệu này chưa đầy đủ, rõ ràng. Cũng như chưa có nhiều nghiên cứu, ứng dụng sử dụng vật liệu sẵn có tại địa phương để chế tạo BTTC.

Trong những năm gần đây, đã có những tín hiệu cho thấy BTTC dần được chấp nhận thông qua việc sử dụng thi công tại các vị trí khó khăn, những kết cấu nhỏ dày đặc cốt thép như đầu dầm, đầu cột, đầu tháp cầu dây văng, các dầm hộp, dầm xiên, các kết cấu thành mỏng, hẹp, hoặc ống thép nhồi bê tông. Đặc biệt tại Đà Nẵng, Quảng Nam đã và đang triển khai rất nhiều các dự án xây dựng công trình Thủy lợi-Thủy điện lớn, nhà cao tầng, các công trình cầu lớn có nhiều dạng kết cấu phức tạp (cầu Thuận Phước, cầu Rồng và cầu Trần Thị Lý, TP Đà Nẵng) vì vậy việc ứng dụng BTTC sử dụng vật liệu tại chỗ vào thực tế xây dựng sẽ đem lại lợi ích đáng kể về mặt kinh tế và kỹ thuật.

Ngoài ra, những hiểu biết về BTTC ở khu vực có phần hạn chế, chỉ tập trung vào một số ít các cơ quan nghiên cứu, các trường Đại học, một số hãng cung cấp phụ gia và một số ít các trạm sản xuất bê tông tươi. Tính thương mại hóa của loại bê tông này tại khu vực chưa cao.

Việc tăng cường áp dụng BTTC ở khu vực Quảng Nam, Đà Nẵng và một số vùng trong cả nước đã đặt ra cho những người làm công tác nghiên cứu những vấn đề sau:

1. Cần phải nghiên cứu kỹ hơn về những tính chất cơ lý của BTTC, bảo đảm độ tin cậy và nâng cao hiệu quả kinh tế khi sử dụng BTTC;

2. Nghiên cứu ứng dụng, sản xuất BTTC sử dụng vật liệu tại địa phương phù hợp với các điều kiện môi trường trong khu vực và;

3. Nghiên cứu hiệu quả kinh tế của BTTC và áp dụng rộng rãi trong công trình xây dựng.

2. MỤC TIÊU VÀ PHẠM VI NGHIÊN CỨU:

Mục tiêu chính của nghiên cứu là đi sâu nghiên cứu tính khả thi của việc sử dụng BTTC tại địa phương bằng cách khảo sát các tính năng cơ lý, đánh giá hiệu quả của cấp phối BTTC và đưa ra quy trình thương mại hóa BTTC trong xây dựng.

Các mục tiêu cụ thể như sau:

- Thiết kế cấp phối BTTC thích hợp sử dụng cốt liệu địa phương;
- Đánh giá sự phát triển cường độ và độ bền của BTTC;
- Ứng dụng BTTC vào thực tế thi công.

Ý nghĩa của nghiên cứu này nhằm cung cấp những thông số thực tế của BTTC sử dụng vật liệu tại chỗ. Từ đó đề xuất sử dụng loại vật liệu này trong xây dựng công trình nói chung tại địa phương trong thời gian tới.

Phạm vi của nghiên cứu này giới hạn trong việc phát triển một số thiết kế cấp phối phù hợp sử dụng vật liệu địa phương và đáp ứng được yêu cầu của BTTC như khả năng tự làm đầy, khả năng chảy xuyên qua các khu vực hạn chế và đảm bảo các yêu cầu về cường độ,

độ bền, độ ổn định và các yêu cầu khai thác khác của bê tông. Đánh giá khả năng áp dụng của BTTC tại công trường nước ta.

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU:

Trong đề tài này tác giả sử dụng phương pháp nghiên cứu lý thuyết kết hợp với thực hành. (một số thí nghiệm được tiến hành tại Phân viện Khoa học và Công nghệ Giao thông Vận tải miền Trung, tại Đà Nẵng).

CHƯƠNG 1

TỔNG QUAN

1.1. KHÁI QUÁT VỀ BÊTÔNG TỰ CHÈN

Bê tông tự chèn ra đời và áp dụng đầu tiên vào những năm cuối thập kỷ 80 tại Nhật Bản. Khả năng chảy lỏng tuyệt vời có thể tự lấp đầy mọi nơi trong cốt pha kết hợp với đặc tính chống phân tầng đã khiến cho loại bê tông này có thể đầm chặt bằng chính trọng lượng bản thân của nó mà không cần rung động ngay cả khi khoảng cách các thanh thép trong kết cấu hẹp.

Bê tông tự chèn cũng có thể được sử dụng trong các điều kiện khó khăn khác khi không thể sử dụng máy đầm như: đổ bê tông dưới nước, cọc nhồi, bệ máy và cột hoặc tường gia cố... Độ linh động cao của BTTC làm cho nó có thể đổ vào khuôn mà không cần tác dụng chấn động của các loại đầm.

1.2. TỔNG QUAN VỀ BÊTÔNG TỰ CHÈN TRÊN THẾ GIỚI

Từ những năm đầu thập kỷ 80, vấn đề về độ bền của kết cấu bê tông đã giành được sự quan tâm lớn của giới khoa học chuyên ngành xây dựng tại Nhật Bản và các nước tiên tiến trên Thế giới. Năm 1986, giáo sư Okamura (Trường đại học công nghệ Koichi) đề xuất sử dụng BTTC. Các nghiên cứu phát triển BTTC bao gồm cả các nghiên cứu cơ bản về tính chất cơ lý của BTTC đã được tiến hành bởi hai giáo sư Ozawa và Maekawa của trường Đại học Tokyo (Ozawa 1989, Okamura 1993 & Maekawa 1999).

Tại Châu Âu, BTTC đã được sử dụng từ những năm đầu của thập kỷ 70. Năm 1996, nhiều nước Châu Âu đã thành lập dự án “Sản xuất hợp lý và cải thiện môi trường bằng cách sử dụng BTTC” nhằm

khám phá ý nghĩa các tính năng tích cực của BTTC, để ứng dụng và phát triển BTTC vào thực tế xây dựng các công trình.

BTTC được ứng dụng trong nhiều kết cấu khác đạt hiệu quả cao cả về chất lượng cũng như hiệu quả kinh tế:

- *Ứng dụng BTTC trong thi công các kết cấu đúc sẵn*
- *Ứng dụng BTTC trong thi công bê tông khối lớn*
- *Ứng dụng BTTC để thi công các kết cấu tường mỏng đổ tại chỗ*
- *Ứng dụng BTTC để thi công ống thép nhồi bê tông*
- *Sử dụng BTTC để sửa chữa kết cấu bê tông cũ, bị khuyết tật*
- *Sử dụng BTTC để thi công kè bê tông - đá học đổ đồng*

1.3. TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU & ỨNG DỤNG BTTC TẠI VIỆT NAM:

Từ năm 1999-2001, trường Đại học Bách Khoa thành phố Hồ Chí Minh đã nghiên cứu thành công BTTC có sử dụng bột đá vôi. Nhưng, kết quả nghiên cứu chưa được áp dụng vào thực tế xây dựng các công trình.

Năm 2008, khoa Xây dựng Cầu Đường trường Đại học Bách Khoa, Đại học Đà Nẵng đã nghiên cứu ứng dụng BTTC dùng cho đường sân bay. Kết quả nghiên cứu đã được áp dụng vào công trình xây dựng cảng Cái Mép Thị Vải.

Những năm gần đây, BTTC đã bắt đầu được sử dụng tại một số công trình xây dựng nhà cao tầng mà phần lớn có chủ đầu tư hoặc nhà thầu là các Công ty nước ngoài thi công như tòa nhà Keanam, Phú Mỹ Hưng, nút đầu dầm đầu cột toà nhà 34 tầng - dự án Trung Hoà, xem các hình vẽ từ 12 đến 14.

CHƯƠNG 2

THIẾT KẾ THÀNH PHẦN CẤP PHỐI BÊTÔNG TỰ CHÈN SỬ DỤNG VẬT LIỆU TẠI QUẢNG NAM ĐÀ NẴNG

Đặc tính cơ bản của BTTC là :

- Tính biến dạng cao (khả năng tự lấp đầy cốp pha);
- Khả năng chảy qua vật cản;
- Khả năng chống phân tầng.

2.1. YÊU CẦU CỦA BÊTÔNG TỰ CHÈN:

Về cơ bản BTTC có thành phần vật liệu giống với bê tông truyền thống như: xi măng, cốt liệu, nước, chất độn và chất phụ gia. Tuy nhiên, cần phải tính đến một lượng lớn phụ gia siêu dẻo nhằm làm tăng tính công tác của bê tông, một lượng bột khoáng lớn có thành phần như là một chất bôi trơn cho lớp cốt liệu thô cũng như là sử dụng chất hóa học tăng độ nhớt để tăng thêm độ bám chắc cho bê tông.

Để đạt được 3 đặc tính cơ bản BTTC, định hướng thiết kế thành phần cấp phối cần:

- Hạn chế hàm lượng cốt liệu (cốt liệu thô chiếm 50% khối lượng bê tông và cát 40% khối lượng vữa);
- Tỷ lệ nước / bột khoáng thấp;
- Sử dụng một lượng lớn phụ gia siêu dẻo.

2.2. THÀNH PHẦN VẬT LIỆU CỦA BÊTÔNG TỰ CHÈN: giống với bê tông thường

2.3. THIẾT KẾ THÀNH PHẦN CẤP PHỐI CỦA BTTC:

Để đạt được khả năng biến dạng cần thiết của bê tông ta cần giảm hàm lượng cốt liệu thô, tăng lượng bột khoáng và giảm ma sát giữa các hạt cốt liệu thô trong hỗn hợp bằng các loại phụ gia tăng độ nhớt.

Kích thước và hàm lượng cốt liệu thô trong hỗn hợp BTTC liên quan trực tiếp đến khả năng xuyên suốt của bê tông. Yêu cầu về khả năng xuyên suốt phụ thuộc vào hình dạng cốt pha và mức độ dày đặc của cốt thép.

2.4. THÍ NGHIỆM ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG LÀM VIỆC CỦA BTTC:

Các phương pháp thí nghiệm đánh giá khả năng làm việc của BTTC được trình bày ở bảng 2.2 sau:

Bảng 2.2. Các phương pháp thí nghiệm đánh giá khả năng làm việc của BTTC

ĐẶC TÍNH	PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM	
	TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM (Dùng cho thiết kế thành phần)	TẠI HIỆN TRƯỜNG (dùng cho việc kiểm tra chất lượng)
KHẢ NĂNG LÀM ĐẦY	ĐỘ CHÁY XÒE	ĐỘ CHÁY XÒE
	ĐỘ CHÁY XÒE KHI T_{50cm}	ĐỘ CHÁY XÒE KHI T_{50cm}
	THÍ NGHIỆM PHỄU V	THÍ NGHIỆM PHỄU V
	THÍ NGHIỆM ORIMET	THÍ NGHIỆM ORIMET
KHẢ NĂNG CHÁY	HỘP L; HỘP U; HỘP LÀM ĐẦY	THÍ NGHIỆM VÒNG J
KHẢ NĂNG CHỐNG LẠI SỰ PHÂN TẦNG	THÍ NGHIỆM GTM PHỄU G TẠI $T_{5minute}$	THÍ NGHIỆM GTM PHỄU G TẠI $T_{5minute}$

CHƯƠNG 3

QUY TRÌNH QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG BÊTÔNG TỰ CHÈN TẠI CÔNG TRƯỜNG

B TTC là loại vật liệu nhạy cảm với sự thay đổi thành phần cấp phối. Hiện nay, công tác sản xuất bê tông cần tuân theo quy trình kiểm tra rất chặt chẽ kết hợp với máy móc thiết bị phù hợp. B TTC nhạy cảm với những thay đổi trong các tính chất cơ lý, hoá của cốt liệu nên trong quá trình sản xuất các thí nghiệm về phân loại cốt liệu và độ ẩm cần được thực hiện thường xuyên hơn so với bê tông truyền thống.

3.1. KHẢO SÁT NGUỒN CUNG CẤP VẬT LIỆU:

Đà Nẵng là thành phố ven biển thuộc vùng phát triển kinh tế trọng điểm miền Trung. Phía Bắc giáp tỉnh Thừa Thiên - Huế; phía Đông giáp biển Đông với trên 160 km bờ biển; phía Nam giáp tỉnh Quảng Nam.

Tài nguyên khoáng sản: là một tiềm năng đang được khai thác, mang lại hiệu quả kinh tế cho thành phố với nhiều loại đa dạng và phong phú.

3.2. QUY TRÌNH KIỂM SOÁT CHẤT LƯỢNG & THI CÔNG B TTC TẠI TRẠM TRỘN & PHÒNG THÍ NGHIỆM:

3.2.1. Kiểm soát chất lượng vật liệu:

B TTC rất nhạy cảm với sự thay đổi về tính chất vật lý của các thành phần trong hỗn hợp bê tông cũng như sự thay đổi về độ ẩm của cốt liệu, thành phần hạt và cấp phối của cốt liệu. Vì vậy bất kỳ sự thay đổi nào về vật liệu đều phải được kiểm soát.

3.2.1.1. Chuẩn bị vật liệu:

Do tính chất của B TTC rất nhạy cảm với việc thay đổi vật liệu nên để có được chất lượng bê tông theo đúng yêu cầu đặt ra thì việc

chất lượng của vật liệu đầu vào cần được kiểm soát một cách chặt chẽ. Khi chất lượng vật liệu đầu vào không ổn định, khả năng tự lèn của bê tông có thể sẽ bị thay đổi hoàn toàn, điều này sẽ làm cho chất lượng sản phẩm không đạt yêu cầu. Vì vậy khi có bất cứ sự thay đổi vật liệu nào cần thực hiện ngay công tác thí nghiệm và kiểm tra lại thành phần bê tông tự đầm để điều chỉnh kịp thời.

3.2.1.2. Công nghệ thi công BTTC:

Việc chế tạo bê tông tự chèn tại trạm trộn với máy móc thiết bị đầy đủ, đồng bộ, hệ thống cân đong được kiểm tra, kiểm định thường xuyên và các yêu cầu về vật liệu cũng như sản lượng cung cấp cho đến công nhân cán bộ kỹ thuật là yêu cầu cần thiết.

a. Trộn bê tông

Cần phải tuân theo một quy trình nhất định từ khâu kiểm soát vật liệu đến khi sản phẩm được chấp thuận và khả năng duy trì chất lượng sản phẩm ấy trong suốt quá trình thi công. Để đảm bảo rằng các đặc tính của BTTC tuân thủ đúng yêu cầu đã được thiết kế thì ít nhất phải kiểm tra độ xòe của từng mẻ trộn. Các thí nghiệm khác có thể chỉ cần thí nghiệm nếu thấy cần thiết. Hiện nay có hai công nghệ trộn bê tông chủ yếu là công nghệ trộn ướt và công nghệ trộn khô.

b. Quy trình và thời gian trộn BTTC: giống BTCT thường

3.2.2. Thiết kế thành phần cấp phối - Đánh giá chất lượng BTTC thi công tại trạm trộn và phòng thí nghiệm:

Để kiểm tra tính khả thi của việc chế tạo một cấp phối BTTC theo yêu cầu trên cơ sở những vật liệu đã chọn tiến hành thiết kế 02 thành phần cấp phối 40 MPa theo phương pháp EFNARC đưa ra. Với các đặc tính của hỗn hợp bê tông tươi như sau:

Bảng 3.2. Yêu cầu về đặc tính của bê tông tự đầm 40 MPa thử nghiệm

Cấp độ bền bê tông (Mpa)	Dmax (mm)	Độ xòe (mm)	T500 (s)	Loại khuôn (mm)	Phương pháp đánh giá
40	15	600 - 800	8-Apr	150x300	EFNARC

Bảng 3.9. Thành phần vật liệu cho 1m³ bê tông 40Mpa

VẬT LIỆU	ĐÁ (Kg)		CÁT VÀNG (CÁU ĐỎ)	XM KIM ĐỈNH PC40	SILICA-FUME	PHỤ GIA VIS CORE HE 10AT	BỘT ĐÁ (HÓA CHÂU)	NƯỚC	TỔNG
	10x15 70%	5x10 30%							
KHỐI LƯỢNG (kg)	546	234	866	440	30.8	8.7	130	168.6	2424.1
THỂ TÍCH (lít)	205	87.6	324.1	143.8	10.3	7.9	48.1	168.6	994.9

Tiến hành đúc mẫu tại trạm trộn bê tông tươi với toàn bộ quy trình trộn thực hiện bằng hệ thống máy trộn được điều khiển tự động và tại phòng thí nghiệm sử dụng máy trộn cưỡng bức kiểu có cánh bằng nhân công tuân thủ đúng theo quy trình, sau đó kiểm tra cường độ, kết quả cho thấy cường độ của 02 mẫu cấp phối:

- ĐỘ CHẤY XÒE : .Tại trạm trộn: 68,5cm ; T₅₀=5,6 s
- .Tại phòng thí nghiệm : 67,8cm; T₅₀=5,24 s

Bảng 3.14. Kết quả thí nghiệm nén mẫu bê tông tại trạm trộn - 40MPa, 28 ngày

CHỈ TIÊU THÍ NGHIỆM	CẤP PHỐI 1 - 40MPa		
	Mẫu 7	Mẫu 8	Mẫu 9
Diện tích mặt chịu nén trung bình (cm ²)	176.01	176.48	175.48
Chiều cao mẫu trung bình (mm)	300.00	299.90	299.80
Trọng lượng mẫu (kg)	12.97	12.99	13.27
Lực phá hoại mẫu (KN)	858.30	849.90	876.70
Cường độ mẫu (Mpa)	48.76	48.16	49.96
Cường độ trung bình (Mpa)	48.96		

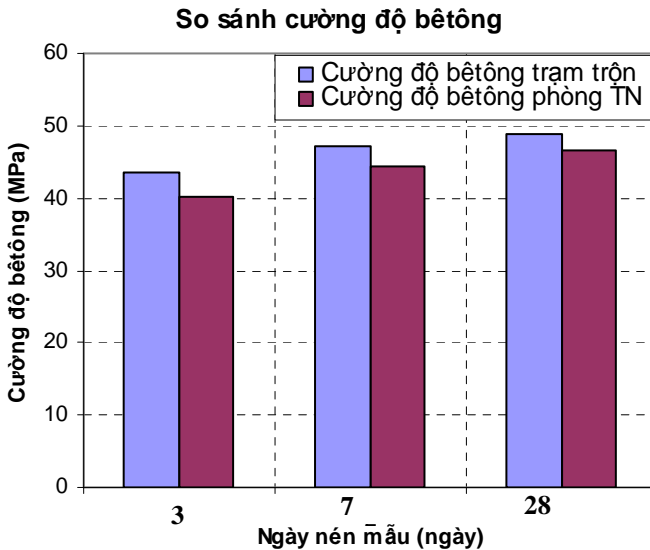
Bảng 3.15. Kết quả thí nghiệm nén mẫu bê tông tại phòng thí nghiệm - 40MPa, 28 ngày

CHỈ TIÊU THÍ NGHIỆM	CẤP PHỐI 2 - 40MPa		
	Mẫu 7	Mẫu 8	Mẫu 9
Diện tích mặt chịu nén trung bình (cm ²)	175.95	176.13	176.54
Chiều cao mẫu trung bình (mm)	299.90	299.60	299.30
Trọng lượng mẫu (kg)	12.69	12.85	12.89
Lực phá hoại mẫu (KN)	822.30	824.10	817.30
Cường độ mẫu (Mpa)	46.73	46.79	46.73
Cường độ trung bình (Mpa)	46.75		

Bảng 3.16. Tổng hợp kết quả nén mẫu cấp phối 40Mpa

TÊN CẤP PHỐI	KÍCH THƯỚC MẪU (cm)	CƯỜNG ĐỘ NÉN 3 NGÀY (Mpa)	CƯỜNG ĐỘ NÉN 7 NGÀY (Mpa)	CƯỜNG ĐỘ NÉN 28 NGÀY (Mpa)
CẤP PHỐI 1	15x30	43.62	47.07	48.97
CẤP PHỐI 2	15x31	40.23	44.31	46.61

Kết quả thí nghiệm cho thấy cường độ 28 ngày có thể đạt 120% cường độ thiết kế.



Hình 38. Kết quả thử mẫu so sánh cường độ mẫu tại trạm trộn và trong phòng TN

3.3. QUY TRÌNH THI CÔNG BTTC TẠI CÔNG TRƯỜNG KHI KHÔNG CÓ SỰ KIỂM SOÁT TỐT CHẤT LƯỢNG:

Kết quả thí nghiệm: ĐỘ CHẤY XÒE : 53,5cm ; T_{50} = 8,2 s

Bảng 3.20. Kết quả thí nghiệm nén mẫu bê tông - 40MPa 28 ngày

CHỈ TIÊU THÍ NGHIỆM	40MPa		
	Mẫu 7	Mẫu 8	Mẫu 9
Diện tích mặt chịu nén trung bình (cm ²)	176.33	176.46	176.22
Chiều cao mẫu trung bình (mm)	299.44	299.52	299.18
Trọng lượng mẫu (kg)	12.36	12.17	12.39
Lực phá hoại mẫu (KN)	678.20	695.40	687.80
Cường độ mẫu (Mpa)	38.46	39.41	39.03
Cường độ trung bình (Mpa)	38.97		

Nhận xét: Kết quả thí nghiệm trong điều kiện thi công thông thường đạt khoảng 80% so với thi công trong điều kiện sử dụng trạm trộn.

Kết quả thí nghiệm cho thấy cường độ bê tông tự đầm khi không có sự kiểm soát chặt chẽ về chất lượng và độ ẩm vật liệu, quy trình thi công sẽ bị giảm rất nhiều. Có thể dẫn đến không đạt mức yêu cầu.

4. SO SÁNH BÊ TÔNG TỰ CHÈN VỚI BÊ TÔNG THƯỜNG CÙNG CƯỜNG ĐỘ:

4.1 Cường độ chịu nén:

THÍ NGHIỆM 2 MẪU BÊ TÔNG TA CÓ KẾT QUẢ NHƯ SAU:

Bảng 3.23. Thành phần vật liệu cho 1m³ bê tông tự đầm 40MPa

ĐÁ (Kg)		CÁT VÀNG (CẦU ĐÓ) Kg	XM KIM ĐỈNH PC40 Kg	SILICA-FUME lít	PHỤ GIA VISCORE HE 10AT lít	BỘT ĐÁ (HÒA CHÁU) kg	NƯỚC lít	TỔNG
10x15 70%	5x10 30%							
546	234	866	440	10.3	7.9	130	168.6	2402.8

Bảng 3.24. Cấp phối bê tông thường 40MPa

ĐÁ 1x2 (Kg)	CÁT VÀNG Kg	XM KIM ĐỈNH PC40 Kg	PHỤ GIA VICORETE 3000 lít	NƯỚC lít	Độ sụt cm
1115	686	478	5.26	167	6_8

Bảng 3.25. Kết quả cường độ chịu nén của 2 cấp phối 40MPa so sánh

TÊN CẤP PHỐI	KÍCH THƯỚC MẪU (cm)	CƯỜNG ĐỘ NÉN 3 NGÀY (Mpa)	CƯỜNG ĐỘ NÉN 7 NGÀY (Mpa)	CƯỜNG ĐỘ NÉN 28 NGÀY (Mpa)
BTTĐ	15x30	40.23	44.31	46.61
BT Thường	15x31	38.4	40.73	42.58

4.2. Cường độ chịu kéo:

Cường độ chịu kéo của BTTC có giá trị tương tự như bê tông truyền thống.

4.3. Mô đun đàn hồi:

BTTC thường có hàm lượng hồ xi măng cao hơn bê tông truyền thống nên giá trị E thường nhỏ hơn so với bê tông truyền thống.

4.4. Từ biến:

4.5. Co ngót:

Một số thí nghiệm do các nhà khoa học Đức tiến hành trên một số loại BTTC và bê tông thường cho thấy :

- Biến dạng trong BTTC do co ngót thường cao hơn bê tông thường;
- Biến dạng trong BTTC do từ biến thường nhỏ hơn bê tông thường và;
- Giá trị tổng biến dạng do co ngót và từ biến trong BTTC và bê tông thường xấp xỉ nhau.

4.6. Hệ số giãn nở nhiệt: tương tự như của bê tông thường.

4.7. Lực dính:

Đối với BTTC, lực dính thường tốt hơn so với bê tông thường.

4.8. Khả năng chống cắt tại các mặt phẳng đỡ:

Bề mặt của BTTC sau khi đổ cũng như khi đã ninh kết xong thường có độ bóng hơn bê tông thường và có khả năng chống thấm tốt hơn bê tông thường nên khả năng chống cắt tại các mặt phẳng của BTTC thường thấp hơn bê tông thường. Do vậy đối với bề mặt của BTTC cần phải có biện pháp tạo nhám thật tốt giữa các lần đổ.

4.9. Khả năng chống cháy: tương tự như bê tông thường.

4.10. Độ bền:

Bê tông tự chèn với các đặc tính tốt sẽ làm giảm thiểu các yếu tố ảnh hưởng đến bề mặt nên sẽ có khả năng chống thấm tốt hơn, do vậy độ bền sẽ tốt hơn.

4.11. Giá thành:

Bảng 3.26. So sánh giá thành 1m³ bê tông (đơn vị tính: ngàn đồng)

TÊN VẬT LIỆU	KHỐI LƯỢNG		ĐƠN GIÁ	THÀNH TIỀN	
	BTTC	BT THƯỜNG		BTTC	BT THƯỜNG
XI MĂNG (Kg)	440.0	478.0	1.3	572.0	621.4
ĐÁ (m³)	0.6	0.9	300.0	186.0	270.0
CÁT VÀNG (m³)	0.6	0.5	110.0	64.9	55.0
NƯỚC (LÍT)	168.6	167.0	0.1	16.9	16.7
SILICA-FUME (lít)	10.3		11.0	113.3	0.0
PHỤ GIA VISCORE HE 10AT (lít)	7.9		42.0	331.8	0.0
PHỤ GIA VICORETE 3000(lít)		5.3	47.0	0.0	247.2
BỘT ĐÁ (Kg)	130.0		0.5	65.0	0.0
TỔNG CỘNG (Nghìn đồng)				1,349.9	1,210.3

Theo tính toán ở trên, ta thấy giá thành 1m³ bê tông tự chèn cao hơn 1m³ bê tông thường 1.11 lần đối với bê tông cùng cường độ.

5. ỨNG DỤNG BTTC TRONG CÔNG TÁC GIA CỐ-SỬA CHỮA KẾT CẤU BTCT CÔNG TRÌNH THỦY LỢI - THỦY ĐIỆN:

a. Hiện trạng công trình:

- Lớp bê tông bảo vệ cốt thép bị bong tróc để lộ cốt thép, nhiều vị trí bê tông bị ăn mòn làm giảm tiết diện chịu lực, nhiều vị trí đã xuất hiện lỗ thủng. Hệ thống các kết cấu chịu lực bị hư hỏng nặng.

- Bê tông có chiều dày Cacbonát lớn, hàm lượng Clorua ion ở các thanh thép vượt quá tiêu chuẩn quy định. Có hiện tượng ăn mòn các thanh cốt thép. Hệ thống kết cấu thép (Cọc, giàn ống thép, dầm I...) bị ăn mòn khá nặng mặc dù đã được sơn một lớp sơn chống gỉ. Nhiều cấu kiện đã có lỗ thủng khá lớn, đặc biệt là phần kết cấu thép trên khu vực mớm nước (phần trên mực nước).

b. Đề xuất biện pháp gia cường, sửa chữa:

- Đối với lớp bê tông bảo vệ bị bong tróc, cọc thép bị ăn mòn làm giảm tiết diện chịu lực và bị thủng đề xuất sử dụng BTTC 40MPa, D_{\max} 10mm dày 6cm thay cho vữa Epoxy 3 thành phần.

Để có cơ sở thuyết phục, tiến hành các thí nghiệm về độ dính bám, độ linh động của vữa bê tông và khả năng cùng làm việc của chúng sau khi hình thành cường độ như sau:

- Đúc 04 mẫu bê tông thường ($\Phi 15 \times h 30$) có cùng cường độ 40MPa;
- 02 mẫu giữ nguyên còn 02 mẫu đem cắt tạo 03 rãnh (3-4)cm trên suốt chiều dài mẫu và; sau đó cho 02 mẫu đó vào khuôn và dùng BTTC cùng cường độ đổ vào các rãnh đã tạo sẵn. Để tăng cường độ dính bám giữa 2 lớp bê tông cũ và mới trước khi đổ bê tông vào thì dùng sikadur 732 quét một lớp mỏng vào mặt tiếp xúc trên mẫu bê tông cũ.

Bảng 3.27. Kết quả thử nghiệm các mẫu thử khi chịu nén

TÊN MẪU	LOẠI MẪU	DIỆN TÍCH TIẾT DIỆN (cm ²)	LỰC PHÁ HOẠI (KN)	CƯỜNG ĐỘ (MPa)	CƯỜNG ĐỘ TRUNG BÌNH (MPa)
M1	NGUYÊN MẪU	175.2	834.1	47.6	47.6
M2	NGUYÊN MẪU	175.5	833.6	47.5	
M3	SỬA CHỮA	178.3	772.7	43.3	44.0
M4	SỬA CHỮA	176.8	789.4	44.6	

Kết quả thí nghiệm nén cho thấy cường độ chịu nén của hai mẫu đạt xấp xỉ nhau. Điều đó chứng tỏ bê tông tự chèn mới có khả năng kết dính khá tốt đối với bê tông thường cũ và bê tông mới làm việc tương đương như bê tông cũ.

Để khẳng định khả năng cùng làm việc của hai lớp bê tông mới và cũ đối với kết cấu chịu uốn, tiến hành đúc 04 mẫu bê tông thường 15x15x60 có cùng cường độ 40MPa

Tiến hành thí nghiệm uốn theo Tiêu chuẩn TCVN 3119:1993 thì kết quả cường độ mẫu khi uốn của mẫu dầm bê tông như bảng 3.28 sau:

Bảng 3.28. Kết quả thí nghiệm các mẫu sửa chữa khi chịu uốn

TÊN MẪU	LOẠI MẪU	KHOẢNG CÁCH 2 GÓI (cm)	LỰC PHÁ HOẠI (KN)	CƯỜNG ĐỘ (MPa)	CƯỜNG ĐỘ TRUNG BÌNH (MPa)
M1	NGUYÊN MẪU	45.1	49.1	6.6	6.6
M2	NGUYÊN MẪU		48.5	6.5	
M3	SỬA CHỮA		45.4	6.2	6.1
M4	SỬA CHỮA		46.1	6.0	

c. Chỉ tiêu kinh tế:**Bảng 3.30.** So sánh chỉ tiêu kinh tế khi sử dụng BTTC trong công tác sửa chữa

STT	TÊN KẾT CẤU	PHƯƠNG ÁN SỬA CHỮA				TỶ LỆ
		THÔNG THƯỜNG		BÊTÔNG TỰ ĐÀM		
		VẬT LIỆU	GIÁ THÀNH	VẬT LIỆU	GIÁ THÀNH	
1	CÁC LOẠI CỌC BTCT	DÙNG Vữa SIKA DUR GÓC NHỰA EPOXY 3 THÀNH PHẦN	37.58triệu đồng/1 cọc 3m (58 lít Sika)	DÙNG BTTĐ 40MPa Dmax 10	2.8 triệu đồng/1 cọc 3m (0.45m ³ BT + 0.05 tấn thép +0.3 lít sơn chống gỉ)	14 LẦN

2	CÁC LOẠI BẢN BTCT	DÙNG VỮA SIKA DUR GỐC NHỰA EPOXY 3 THÀNH PHẦN	9.7triệu đồng/15 lít Sika/1 kết cầu	DÙNG BTĐ 40MPa Dmax 11	550.000 đồng/1kết cầu	17 LẦN
---	----------------------------	--	--	------------------------------------	-----------------------------	-----------

Như vậy giá thành nếu sửa chữa theo phương án sử dụng bê tông tự chèn giảm rất nhiều lần so với phương án khác mà vẫn đảm bảo yêu cầu.

KẾT LUẬN & KIẾN NGHỊ

- Bê tông tự chèn với những tính năng vượt trội về độ bền, khả năng tự chảy và tự lèn chặt cùng khả năng chống phân tầng cực tốt đang ngày được nghiên cứu, phát triển và ứng dụng rộng rãi trên toàn Thế giới. BTTC được coi là sự thay thế hoàn hảo cho các loại bê tông thường về các đặc tính làm việc.

- Trong điều kiện có sự nghiên cứu đầy đủ về đặc tính của vật liệu và có sự kiểm soát tốt chất lượng thi công thì hoàn toàn có thể sử dụng vật liệu địa phương để chế tạo được một cấp phối bê tông tự chèn có các đặc tính đảm bảo yêu cầu và phù hợp với mục đích sử dụng. Đặc biệt có thể chế tạo được một cấp phối bê tông có cường độ cao.

- Độ linh động tuyệt vời, khả năng tự làm đầy, khả năng chảy qua các vật cản và không bị phân tầng của bê tông tự chèn làm cho nó có tính ứng dụng cao trong công trình xây dựng đặc biệt là những vị trí dày đặc cốt thép, kết cấu thành mỏng, các kết cấu có điều kiện thi công khó khăn như ở dưới nước, ở trên cao, kết cấu dầm, cột xiên... Đặc biệt trong công tác sửa chữa kết cấu bị tổ ong, những kết cấu chịu lực bị hư hỏng trong quá trình khai thác thì việc sử dụng bê tông tự đầm là giải pháp hiệu quả nhất.

- Khi sử dụng bê tông tự đầm cho các kết cấu xây dựng có thể giảm được 30% chi phí nhân công, giảm được từ 2-2.5% giá thành, giảm được chi phí sử dụng dầm và có thể tiết kiệm được khoảng 25% thời gian thi công.

Tuy nhiên, BTTC vẫn có một số nhược điểm như:

- Bê tông tự chèn có mô đun đàn hồi thấp hơn, nó có thể ảnh hưởng đến đặc tính biến dạng của kết cấu bê tông dự ứng lực. Chùng dãn và co ngót cao hơn nên ảnh hưởng đến mất mát ứng suất.

- Giá thành của BTTC thấp hơn so với bê tông thường từ 1.3-1.5 lần.

Hạn chế của đề tài:

- Việc điều tra đánh giá chất lượng các loại vật liệu tại địa phương chưa được thực hiện một cách đầy đủ, đề tài mới chỉ chọn ra một số mỏ, nguồn vật liệu rồi tiến hành thiết kế, chế tạo mà chưa có điều kiện để thử nghiệm cho tất cả các mỏ vật liệu.

- Chưa nghiên cứu đầy đủ những tính chất của BTTC nhất là ảnh hưởng của môi trường mặn đến kết cấu. Các tính chất khác như mô đun đàn hồi, co ngót, từ biến, lực dính . . . chưa được kiểm chứng.

Hướng phát triển của đề tài :

- Nghiên cứu đầy đủ, chi tiết hơn và có đánh giá tổng quan mang tính thuyết phục cao để có thể áp dụng bê tông tự chèn rộng rãi trong xây dựng ở nước ta.

- Nghiên cứu phát triển bê tông tự chèn cường độ cao và siêu cao áp dụng phù hợp cho các điều kiện thi công đặc biệt trong ngành xây dựng thủy lợi - thủy điện. Đặc biệt, nghiên cứu ứng dụng bê tông tự chèn vào các kết cấu xây dựng như kè bê tông đá học lán biển, sông...