

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA HÀM LƯỢNG HẠT THOI DỆT ĐẾN TÍNH CÔNG TÁC VÀ CƯỜNG ĐỘ CỦA BÊ TÔNG

Đặng Văn Thanh¹ Nguyễn Văn Bắc²

¹ TS. Trường Đại học Lâm nghiệp

² KS. Trường Đại học Lâm nghiệp

TÓM TẮT

Bằng phương pháp thí nghiệm trong phòng xác định độ sụt của hỗn hợp bê tông và cường độ chịu nén của bê tông, nghiên cứu đánh giá sự ảnh hưởng của hàm lượng hạt thoi dệt có trong cốt liệu lớn đến tính công tác và cường độ của bê tông. Từ các loại nguyên, vật liệu được lựa chọn, sử dụng phương pháp lý thuyết kết hợp thực nghiệm, tiến hành thiết kế thành phần hỗn hợp bê tông. Với kết quả đạt được, cố định hàm lượng các thành phần vật liệu (cốt liệu lớn, cốt liệu nhỏ, xi măng và nước) theo thiết kế, điều chỉnh hàm lượng hạt thoi dệt có trong cốt liệu lớn theo các mức: 0%, 5%, 10%, 15%, 20% và 25% để nhào trộn hỗn hợp xác định độ sụt và chế tạo các mẫu bê tông xác định cường độ chịu nén. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng, sự ảnh hưởng của hàm lượng hạt thoi dệt trong cốt liệu lớn đến độ sụt và cường độ chịu nén là rất rõ rệt; đề xuất với các loại bê tông tương đương B15, hàm lượng hạt thoi dệt không nên vượt quá 15%.

Từ khóa: Cường độ bê tông, độ sụt, hàm lượng hạt thoi dệt, hàm lượng tạp chất.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong thiết kế thành phần bê tông thì việc xác định cấp phối cốt liệu và các tính chất kỹ thuật của cốt liệu là đặc biệt quan trọng, nó ảnh hưởng rất lớn đến đặc tính kỹ thuật của bê tông thiết kế. Từ trước đến nay, các nghiên cứu về bê tông xi măng thường tập trung vào một số lĩnh vực như: độ nén dập và cường độ cốt liệu lớn (Ai-Qin Shen. 2004, Tian-Yu Liang. 2004, Kai-Wei Song. 2005, A.M Na Wei er. 1983; đường kính danh định lớn nhất (Li-Bin Yu. 2002, Fu zhi. 2012, A.M Na Wei er. 1983, Kai-Wei Song. 2005); hàm lượng cốt liệu lớn (Baalbaki và công sự. 1991, Turan et al. 1997, Alain Derris. 2002)... Các kết luận từ các nghiên cứu này đều được đưa ra từ kết quả thí nghiệm có cơ sở khoa học, tuy nhiên số lượng thí nghiệm và tính hệ thống, tính toàn diện vẫn còn hạn chế. Đồng thời, cùng một vấn đề nghiên cứu, cùng yếu tố ảnh hưởng nhưng kết quả nghiên cứu cũng không hoàn toàn giống

nhau, thậm chí trái ngược nhau. Do đó, vẫn còn nhiều vấn đề cần phải tiếp tục nghiên cứu; trong đó có một số vấn đề như: các nghiên cứu chủ yếu tập trung về bê tông dùng trong xây dựng nói chung, nghiên cứu về bê tông xây dựng đường ô tô vẫn còn ít; kết quả nghiên cứu sự ảnh hưởng của hàm lượng hạt thoi dệt (kích thước của hạt theo các phương chênh lệch nhau quá 3 lần) trong cốt liệu lớn vẫn chưa thống nhất và toàn diện; các nghiên cứu về ảnh hưởng của hàm lượng tạp chất trong cốt liệu vẫn còn hạn chế; các nghiên cứu vẫn chưa đề cập đến việc bê tông dùng cho các cấp đường, các vùng khí hậu khác nhau... Đặc biệt ở Việt Nam, vẫn còn quá ít nghiên cứu về sự ảnh hưởng của đặc điểm cốt liệu đến tính năng của bê tông xi măng. Bằng phương pháp thực nghiệm trong phòng, nghiên cứu này phân tích đánh giá sự ảnh hưởng của hàm lượng hạt thoi dệt trong cốt liệu lớn đến độ sụt của hỗn hợp và cường độ bê tông.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Chất kết dính: Đề tài sử dụng xi măng pooc lăng PC 30 được sản xuất tại Nhà máy xi măng

Lương Sơn – Hòa Bình – Việt Nam. Các thông số kỹ thuật cơ bản của loại xi măng này đều thỏa mãn quy định của Tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN 2682: 2009), được thể hiện ở bảng 01.

Bảng 01. Một số chỉ tiêu kỹ thuật của xi măng PC-30

TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Trị số
Giới hạn bền nén:		
1	- Sau 3 ngày ± 45 phút	≥ 16 N/mm ²
	- Sau 28 ngày ± 8 giờ	≥ 30 N/mm ²
Thời gian đông kết		
2	- Bắt đầu	≥ 45 phút
	- Kết thúc	≤ 375 phút
Độ nghiền mịn, xác định theo:		
3	- Phần còn lại trên sàng kích thước lỗ 0,09mm	≤ 15 %
	- Bề mặt riêng, phương pháp Blaine	≥ 2800 cm ² /g

Cốt liệu: Sử dụng cốt liệu nhỏ là loại cát vàng Sông Hồng, khai thác tại khu vực Sơn Tây – Hà Nội – Việt Nam; cốt liệu lớn là loại đá dăm được khai thác và chế biến từ mỏ đá Hòa Thạch – Quốc Oai - Hà Nội; các thông số kỹ thuật của cốt liệu đều thỏa mãn quy định

của Tiêu chuẩn Việt Nam.

Thành phần bê tông: Áp dụng phương pháp lý thuyết kết hợp thực nghiệm để thiết kế thành phần bê tông B15; kết quả lựa chọn các thành phần vật liệu được thể hiện ở bảng 02.

Bảng 02. Lựa chọn thành phần vật liệu chế tạo bê tông

D (kg/m ³)	C (kg/m ³)	X (kg/m ³)	N (lít)
1140	765	390	195

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Dựa trên cơ sở kết quả thiết kế thành phần bê tông xi măng; bằng việc điều chỉnh hàm lượng hạt thoi dẹt trong cốt liệu lớn, tiến hành chế tạo mẫu và làm thí nghiệm xác định độ sụt của hỗn hợp bê tông và cường độ chịu nén của bê tông; thông qua các kết quả thí nghiệm, phân tích tổng hợp và đánh giá sự ảnh hưởng đến độ sụt và cường độ.

2.2.1. Thí nghiệm xác định ảnh hưởng của hàm lượng hạt thoi dẹt

Để đánh giá ảnh hưởng của hàm lượng hạt thoi dẹt (hạt yếu - ký hiệu: Y) trong cốt liệu lớn đến độ sụt và cường độ chịu nén, sử dụng 06 nhóm mẫu cốt liệu lớn có hàm lượng hạt thoi dẹt lần lượt là: 0%; 5%; 10%; 15%; 20% và 25% để chế tạo các mẫu hỗn hợp bê tông với tỉ lệ thành phần vật liệu theo thiết kế. Cụ thể về thành phần vật liệu (Đá dăm – D, Cát – C, Xi măng – X và Nước – N) chế tạo các mẫu hỗn hợp được thể hiện ở bảng 03.

Bảng 03. Thành phần vật liệu chế tạo các nhóm mẫu

TT	Y (%)	D (kg/m ³)	C (kg/m ³)	X (kg/m ³)	N (l/m ³)
1	0	1140	765	390	195
2	5	1140	765	390	195
3	10	1140	765	390	195
4	15	1140	765	390	195
5	20	1140	765	390	195
6	25	1140	765	390	195

2.2.2. Thí nghiệm xác định độ sụt và cường độ chịu nén

Độ sụt của hỗn hợp và cường độ chịu nén của bê tông được xác định theo Tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN 3106: 1993 và TCVN 3118: 1993).

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1 Sự ảnh hưởng của hàm lượng hạt thoi đến độ sụt

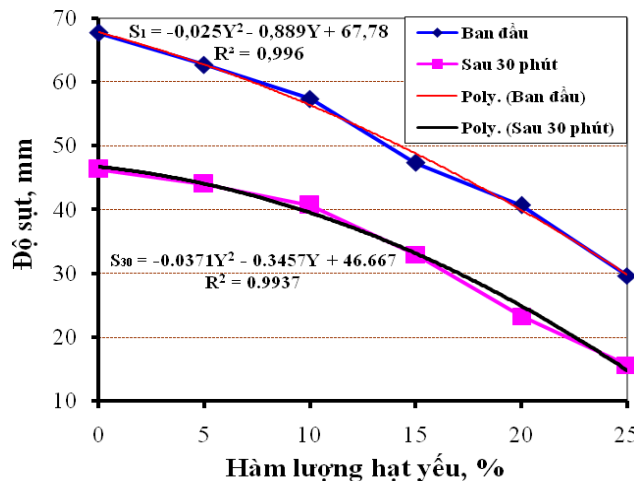
Kết quả độ sụt của các mẫu hỗn hợp bê tông được xác định ngay sau khi nhào trộn (S₁) và sau 30 phút (S₃₀) được thể hiện ở bảng 04.

Bảng 04. Kết quả thí nghiệm độ sụt

TT	Y (%)	Độ sụt sau ban đầu và sau 30 phút (mm)							
		Lần 1		Lần 2		Lần 3		Trung bình	
		S ₁	S ₃₀	S ₁	S ₃₀	S ₁	S ₃₀	S ₁	S ₃₀
1	0	65	46	68	45	70	48	68	46
2	5	62	44	64	43	62	45	63	44
3	10	58	42	56	40	58	40	57	41
4	15	50	32	46	34	46	33	47	33
5	20	40	25	42	23	40	22	41	23
6	25	28	15	30	16	31	16	30	16

Từ kết quả thí nghiệm, xây dựng quan hệ giữa hàm lượng hạt yếu và độ sụt của hỗn hợp,

được thể hiện qua đồ thị ở hình 01.



Hình 01. Quan hệ hàm lượng hạt yếu và độ sụt

Từ kết quả thí nghiệm độ sụt ở bảng 04 và hình 01 cho thấy: Độ sụt của hỗn hợp bê tông giảm dần khi hàm lượng hạt yếu tăng. Điều này là do các hạt dài nhọn, dẹt đã làm thay đổi sự đồng đều trong thành phần và làm xuất hiện các hiện tượng phân tách, phân tầng; các hạt thoi dẹt có diện tích bề mặt lớn, làm cho tổng diện tích tiếp xúc giữa cốt liệu và hồ xi măng tăng, dẫn đến yêu cầu về lượng nước nhào trộn yêu cầu tăng. Lúc này, nếu dùng lượng nước nhào trộn không đổi sẽ làm giảm độ sụt của hỗn hợp.

Khi hàm lượng hạt yếu vượt quá 15%, độ sụt của hỗn hợp bê tông giảm với tốc độ quá nhanh (28,78 - 66,19%); đồng thời sau nửa giờ, độ sụt cũng giảm đi rất nhiều (29,07 - 47,19%). Điều này là do, khi hàm lượng hạt yếu (thoi dẹt) tăng, sự liên kết móc nối giữa các hạt cốt liệu trở nên chắc chắn hơn, các hạt khó dịch chuyển, xoay đảo, làm cho tính lưu động của hỗn hợp giảm; đồng thời, hàm lượng hạt thoi dẹt tăng

đồng nghĩa với tổng diện tích bề mặt các hạt tăng, làm yêu cầu lượng hồ xi măng tăng (yêu cầu lượng nước tăng), trong khi lượng nước nhào trộn không đổi, tất yếu dẫn tới độ sụt giảm. Độ sụt của hỗn hợp giảm theo thời gian là do từ khi đưa nước vào nhào trộn, xi măng sẽ thủy hóa, quá trình đông cứng và hình thành cường độ xảy ra, làm hỗn hợp kém linh động theo thời gian.

Quan hệ giữa hàm lượng hạt yếu (Y) và độ sụt ban đầu (S₁), độ sụt sau 30 phút (S₃₀) của hỗn hợp bê tông xi măng nghiền cứu có thể dùng các phương trình (1) và (2) để đánh giá:

$$S_1 = - 0,025Y^2 - 0,889Y + 67,78 \quad (1)$$

$$S_{30} = -0,0371Y^2 - 0,3457Y + 46,667 \quad (2)$$

3.2 Sự ảnh hưởng của hàm lượng hạt thoi dẹt đến cường độ

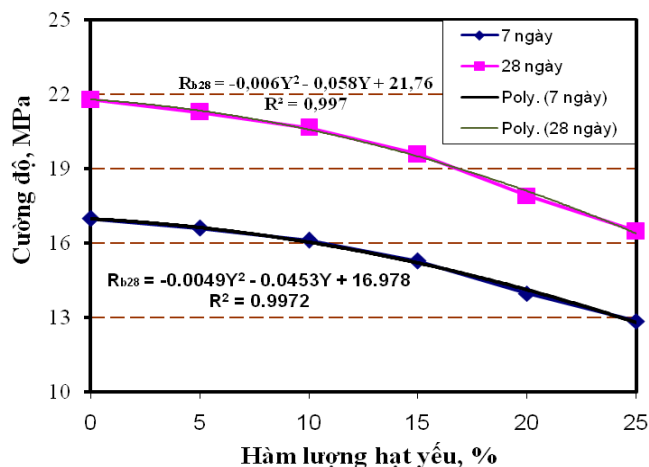
Kết quả thí nghiệm cường độ của các mẫu bê tông xi măng ở 7 ngày tuổi (R_{b7}) và ở 28 ngày tuổi (R_{b28}) được thể hiện ở bảng 05.

Bảng 05. Kết quả thí nghiệm cường độ chịu nén

TT	Y (%)	Cường độ chịu nén R ₇ và R ₂₈ (MPa)							
		Lần 1		Lần 2		Lần 3		Trung bình	
		R _{b7}	R _{b28}	R _{b7}	R _{b28}	R _{b7}	R _{b28}	R _{b7}	R _{b28}
1	0	17,3	22,2	16,8	21,5	16,8	21,6	17,0	21,8
2	5	16,8	21,5	16,6	21,3	16,4	21,0	16,6	21,3
3	10	16,3	20,9	16,1	20,6	15,9	20,4	16,1	20,6
4	15	15,1	19,4	15,4	19,7	15,3	19,6	15,3	19,6
5	20	13,9	17,8	14,3	18,3	13,7	17,6	14,0	17,9
6	25	12,7	16,3	12,8	16,4	13,0	16,7	12,8	16,5

Từ kết quả thí nghiệm, xây dựng quan hệ giữa hàm lượng hạt thoi dẹt và đến cường độ

chịu nén của bê tông, được thể hiện qua đồ thị ở hình 02.



Hình 02. Quan hệ hàm lượng hạt yếu và cường độ

Từ kết quả thí nghiệm cường độ ở bảng 05 và hình 02 cho thấy: cường độ của bê tông giảm rõ rệt khi hàm lượng hạt thoi dẹt tăng; khi hàm lượng hạt thoi dẹt chưa vượt quá 15% thì cường độ chịu nén của các mẫu giảm tương đối chậm và cơ bản vẫn đảm bảo cường độ yêu cầu (20MPa); khi hàm lượng hạt thoi dẹt vượt quá 15% thì cường độ giảm với tốc độ nhanh hơn (17,76 ÷ 24,35%) và cường độ bê tông không đạt cường độ yêu cầu.

Quan hệ giữa hàm lượng hạt yếu (Y) và cường độ ở tuổi 7 ngày (R_{b7}), cường độ ở tuổi 28 ngày (R_{b28}) của loại bê tông xi măng nghiên cứu có thể dùng các phương trình (3) và (4) để đánh giá:

$$R_{b28} = -0,006Y^2 - 0,058Y + 21,76 \quad (3)$$

$$R_{b7} = -0,0049Y^2 - 0,0453Y + 16,978 \quad (4)$$

IV. KẾT LUẬN

Độ sụt của hỗn hợp và cường độ của bê tông giảm dần khi hàm lượng hạt yếu tăng.

Khi hàm lượng hạt yếu chưa vượt quá 15%, chỉ tiêu độ sụt và cường độ chịu nén vẫn đảm bảo yêu cầu; khi vượt quá 15% độ sụt của hỗn hợp giảm nhanh hơn và cường độ chịu nén không đảm bảo yêu cầu.

Với các loại bê tông B15 sử dụng vật liệu chế tạo là đá dăm, cát vàng, xi măng PC 30 và không sử dụng phụ gia, mức độ ảnh hưởng giữa hàm lượng hạt thoi dẹt trong cốt liệu lớn có thể được thể hiện qua các phương trình đã thiết lập với mức độ tin cậy cao.

Tổng hợp phân tích, kiến nghị: Với bê tông B15 sử dụng vật liệu chế tạo là đá dăm, cát vàng, xi măng PC 30 và không sử dụng phụ gia, hàm lượng hạt thoi dẹt trong cốt liệu lớn không nên vượt quá 15%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ai-Qin Shen (2004). *Cement and concrete*. China Communications Press.
2. Tian-Yu Liang (2004). *Study on influence of coarse aggregate to concrete compression strength*. Chongqing University.
3. Kai-Wei Song (2005). *Study on influence of coarse aggregate to concrete breaking strength*. Chongqing University.
4. A.M Na Wei er (1983). *Performance of Concrete*. Chinese architecture Press.
5. Fu zhi et al (2012). *Construction technique on slip-form of Cement concrete pavement*. China Communications Press.
6. Baalbaki, Walid, et al (1991). *Influence of coarse aggregate on elastic properties of High-performance concrete*. ACI Material Journal.
7. Turan, ozturan, cangizhanlecn (1997). "Effect of coarse aggregate type on mechanical properties of concrete with different strengths". *Cement and Concrete Research*, 27 (2): 641-643.

8. Alain Denis (2002). "Effect of coarse aggregate on the workability of sanderete". *Cement and Concrete Research*, 32 (5): 701-706.

9. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 2682:2009 – Xi măng Poóc lăng – Yêu cầu kỹ thuật. Hà Nội, 2009.

10. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3106:1993 - Hỗn hợp bê tông nặng – Phương pháp thử - Phương pháp xác định độ sụt. Hà Nội, 1993.

11. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3118:1993 - Bê tông nặng – Phương pháp thử - Phương pháp xác định cường độ nén. Hà Nội, 1993.

RESEARCH ON THE EFFECT OF ELONGATION AND FLAKINESS INDEX TO THE SLUMP AND COMPRESSIVE OF CONCRETE

Dang Van Thanh, Nguyen Van Bac

SUMMARY

By applying method in laboratory to determine the slump and compressive strength of concrete, this study evaluates the effect of elongation and flakiness index of coarse aggregate to slump index and compressive strength of concrete mixture. Based on the selected materials for the study, the concrete component was designed by both theoretical and empirical method to create the contents of the concrete to determine slump. With the above results, the rate of large dimension materials are fixed as designed. Then, the elongation and flakiness index are changed with the level at 0%; 5%; 10%; 15%; 20% and 25% to mixed in order to determine the slump of the concrete and create the concrete samples. Then, the compressive strength are tested. The result of the study shows that, the effects of the elongation and flakiness index in the concrete to slump are significant. It is used under 15% of elongation and flakiness index. If it exceed this limit, the specification of concrete will not be satisfied.

Keywords: *Concrete; Slump, Compressive strength, Elongation and flakiness index, Impurity content.*

Người phản biện : TS. Lê Tấn Quỳnh

Ngày nhận bài : 31/3/2015

Ngày phản biện : 22/5/2015

Ngày quyết định đăng : 09/6/2015