

## BÀN VỀ TRỊ SỐ “MÁC” XI MĂNG TRONG CÁC TIÊU CHUẨN XI MĂNG CỦA VIỆT NAM

PGS. TS. CAO DUY TIẾN, TS. NGUYỄN ĐỨC THẮNG

Viện KHCN Xây dựng

*Tóm tắt: Các tiêu chuẩn xi măng của Việt Nam [1, 2], dựa theo giá trị cường độ nén (MPa) của xi măng ở tuổi 28 ngày, đã chia xi măng thành 3 mức: 30, 40 và 50. Hiện tại, các mức xi măng này không còn nước nào trên thế giới sử dụng trong tiêu chuẩn quốc gia của mình, đặc biệt, không thuận lợi trong việc lựa chọn thành phần, chế tạo, thiết kế kết cấu bê tông theo các tiêu chuẩn của Châu Âu, Mỹ, Nga. Vì vậy, chúng nên được thay đổi. Bài báo này bàn về lợi ích của việc thay đổi các trị số mức xi măng của Việt Nam dựa trên các tiêu chuẩn của Châu Âu và Mỹ.*

*Abstract: Vietnamese cement standards, according to value of cement compressive strength (MPa) at 28 days age, divided cement into 3 class: 30, 40 and 50. Recently, these classes are not used in national standard of any country in the world, specially, not advantageous in selecting mix proportions, manufacturing and designing concrete structures in accordance with European, American, Russian standards. Consequently, they are need to be changed. This paper discuss on advantages of changing of Vietnamese cement class values based on European and American standards.*

### 1. Đặt vấn đề

Trị số mức xi măng 30, 40 và 50 của Việt Nam có dẫn xuất từ các tiêu chuẩn xi măng của Liên xô cũ, như ГОСТ 10178-85 cho xi măng pooc lăng và xi măng pooc lăng xỉ. Các tiêu chuẩn này phù hợp cho giai đoạn trước 2018, khi kết cấu bê tông và bê

tông cốt thép (sau đây gọi tắt là kết cấu bê tông) tại Liên Xô và Việt Nam được thiết kế theo các tiêu chuẩn tương ứng là SNIP 2.03.01-84 “Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép” và tiêu chuẩn căn cứ vào nó là TCVN 5574:2012 “Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế”. Tới nay, tiêu chuẩn mới về thiết kế kết cấu bê tông của Việt Nam, dựa trên tiêu chuẩn mới của Nga là СП 63.23330.2018 [11], đã được Viện KHCN Xây dựng soạn thảo, nhà nước ban hành thành TCVN 5574:2018. Tại điều 11.1.1 của [11] nêu rõ, xi măng dùng để chế tạo bê tông kết cấu bê tông được áp dụng theo ГОСТ 31108-2016 [6], trong đó xi măng đã được chuyển từ các mức 30, 40, 50 theo Nga và Liên Xô cũ thành các mức tương ứng là 32,5; 42,5 và 52,5 theo Châu Âu. Như vậy, để đồng bộ áp dụng với TCVN 5574:2018 mới, việc chuyển đổi trị số mức xi măng của Việt Nam là cần thiết.

Ngoài ra, nhiều kết cấu bê tông tại Việt Nam còn được thiết kế theo các tiêu chuẩn của Châu Âu và Mỹ. Trong tình hình như vậy, các trị số mức của xi măng Việt Nam nên chuyển đổi theo hướng của tiêu chuẩn quốc tế nào là phù hợp sẽ được bàn luận dưới đây.

### 2. Lợi ích kỹ thuật của việc thay đổi trị số mức xi măng

Quan hệ giữa việc thiết kế kết cấu, xi măng phù hợp để chế tạo bê tông kết cấu theo các tiêu chuẩn của Việt Nam hiện nay, Châu Âu, Mỹ, Nga được nêu trên bảng 1.

**Bảng 1.** Quan hệ giữa tiêu chuẩn thiết kế kết cấu và xi măng phù hợp để chế tạo bê tông kết cấu của một số nước

STT	Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu bê tông	Xi măng phù hợp để chế tạo bê tông kết cấu			
		Tiêu chuẩn	Loại xi măng	Phụ gia khoáng, %	Trị số mức (Class)
1	Việt Nam* TCVN 5574:2012	TCVN 2682:2009	Pooc lăng thường PC	0	30; 40; 50
		TCVN 6090:2009	Pooc lăng hỗn hợp PCB	≤ 40	30; 40; 50
2	Mỹ ACI 318	ASTM C150	Pooc lăng thường Type I	0	-
		ASTM C595	Pooc lăng hỗn hợp Type IT	6 – 35	25
3	Châu Âu EN 1992-1-1	EN 197 – 1	Pooc lăng thường CEM I	0	32,5; 42,5; 52,5
			Pooc lăng hỗn hợp CEM II	A-M: 12 - 20 B-M: 21 - 35	32,5; 42,5; 52,5
5	L.B. Nga СП 63.13330.2018	ГОСТ 31108-2016	Pooc lăng thường ЦЕМ I	0	32,5; 42,5; 52,5
			Pooc lăng hỗn hợp ЦЕМ II	A-M: 12 - 20 B-M: 21 - 35	32,5; 42,5; 52,5

\* Khi TCVN 5574:2018 thay thế TCVN 5574:2012, mức xi măng 32,5; 42,5 và 52,5 sẽ phù hợp hơn.

Qua bảng 1 có thể thấy một số hướng chuyển đổi trị số mác của xi măng như sau:

### a) Theo hướng tiêu chuẩn xi măng của Châu Âu [3]

Theo hướng này, việc chuyển đổi được thực hiện từ các mác 30, 40 và 50 thành các mác tương ứng là 32,5; 42,5; 52,5, trong đó, tùy theo tốc độ đóng rắn, mỗi mác còn có thể được phân thành các nhóm: đóng rắn nhanh (ký hiệu R) đóng rắn trung bình (ký hiệu N) và đóng rắn chậm (ký hiệu S, áp dụng riêng cho CEM III - xi măng pooc lăng xỉ). Tham gia theo phân mác này còn có Nga, Trung Quốc (GB 175 – 2007), Singapore (SSEN 197-1:2014) và một số nước khác.

Việc chuyển hóa tiêu chuẩn Việt Nam [1, 2] theo hướng tiêu chuẩn Châu Âu [3] có các lợi ích kỹ thuật sau:

- Khai thác được công nghệ mới trong lĩnh vực sản xuất, sử dụng xi măng của Châu Âu và Nga như đa dạng và minh bạch hóa loại phụ gia khoáng sử dụng trong xi măng, sử dụng các loại xi măng có các tốc độ đóng rắn khác nhau cho sản xuất cấu kiện đúc sẵn, thi công bê tông vận chuyển xa, tháo dỡ ván khuôn – đà giáo sớm và trong các loại bê tông tính năng cao và đặc biệt khác;

- Áp dụng các giải pháp tính toán kết cấu theo các tiêu chuẩn thiết kế mới của Châu Âu, như tính toán kết cấu theo trạng thái giới hạn thứ 2, tổn hao ứng suất trong kết cấu ứng lực trước, khi các tính toán này liên quan đến từ biến của bê tông, mà về phần mình, từ biến lại phụ thuộc tốc độ đóng rắn của xi măng (ký hiệu S. N. R);

- Tiết kiệm các trang thiết bị và đào tạo nhân lực thí nghiệm do tiêu chuẩn Châu Âu sử dụng phương pháp thử cường độ theo EN 196 – 1, dựa trên ISO 697:2009 và tương đồng với tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6016:2011 [7].

### b) Theo hướng tiêu chuẩn xi măng của Mỹ

Theo tiêu chuẩn thiết kế kết cấu bê tông của Mỹ ACI 318, xi măng dùng để chế tạo bê tông phải đáp ứng ASTM C150 và ASTM C595 [3, 4], bê tông phải được lựa chọn thành phần theo ACI 211.1 [9].

Tham gia theo phân mác này có nhiều quốc gia Châu Mỹ.

Lợi ích kỹ thuật khi đi theo hướng tiêu chuẩn xi măng của Mỹ là: có thể tiếp cận công nghệ về xi măng, sử dụng xi măng trong bê tông và thiết kế kết cấu ở trình độ hiện đại và đầy đủ nhất, được đổi mới thường xuyên và có tính thực hành cao. Trong các lĩnh vực này, Mỹ có thể mạnh về sử dụng các loại khoáng hoạt tính cho xi măng, phụ gia hóa học, sử dụng xi măng các loại (thường, hỗn hợp, đóng rắn nhanh, ít tỏa nhiệt, bền sunfat,...), chọn thành phần bê tông và công nghệ thi công bê tông đầm lăn, bê tông khối lớn, bê tông đặc biệt và gia cố kết cấu.

Tuy nhiên, khó khăn khi dựa theo tiêu chuẩn Mỹ là:

- Ổn định thể tích của xi măng cần được xác định theo phương pháp chưng áp;
- Phải chuyển đổi cả trị số mác lẫn phương pháp thí nghiệm xác định mác.

Sự khác biệt cơ bản giữa các phương pháp xác định cường độ xi măng theo TCVN 6016:2011 (ISO 697:2009 [7] và ASTM C109/C10--9M [8] tóm tắt như sau:

- Cát thử xi măng theo C109 [8] của Mỹ có cấp phối hạt mịn hơn nhiều so với theo [7];

- Vữa xác định cường độ xi măng theo [8] được chế tạo với tỷ lệ xi măng/cát = 1:2,75 và nước/xi măng = 0,485 so với xi măng/cát = 1:3 và nước/xi măng = 0,5 theo [7];

- Mẫu thử theo [8] là mẫu lập phương 2x2x2 inch (50x50x50 mm), đúc bằng vữa trộn máy, đầm bằng tay (thanh đầm) so với mẫu theo [7] là 40x40x160 mm, đúc bằng vữa trộn máy, đầm bằng bàn dằn.

Vì sự khác biệt trên, cường độ xi măng thử theo C109 của Mỹ [8], ký hiệu R astm thường thấp hơn theo tiêu chuẩn Việt Nam [7], ký hiệu Rtcvn. Theo nghiên cứu của các tác giả [12] trên 39 mẫu xi măng PC và PCB sản xuất tại Việt Nam, có thể tham khảo được hệ số tương quan  $k = R_{astm}/R_{tcvn}$  như trên bảng 2.

**Bảng 2. Tương quan cường độ xi măng thử theo ASTM C109 [8] và TCVN 6016 [7]**

Loại xi măng	k = Rastm/Rtcvn ở tuổi, ngày				k tb
	1	3	7	28	
Pooc lạng	1,27	1,30	1,26	1,24	1,27±0,13
Pooc lạng hỗn hợp		1,37	1,50	1,40	1,42±0,19

Đồng thời, để thỏa mãn cường độ bê tông ứng với các giá trị tỷ lệ N/X theo ACI 211.1, xi măng phải đạt mức cường độ nhất định. Kết quả được tính toán trên bảng 3.

**Bảng 3. Cường độ xi măng cần thiết để bê tông đạt cường độ theo ACI 211.1**

Cường độ bê tông theo ACI 211		R <sub>b,LP</sub> , MPa lập phương	Xi măng Pooc lạng (PC)			Xi măng Pooc lạng hỗn hợp (PCB)		
N/X	R <sub>b,tru</sub> , Psi		Hệ số A	R <sub>X,TCVN</sub>	R <sub>X,ASTM</sub>	Hệ số A	R <sub>X,TCVN</sub>	R <sub>X,ASTM</sub>
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
0,41	6000	49,7	0,54	47,5	37,4	0,5	51,3	36,1
0,48	5000	41,4		48,4	38,1		52,3	36,8
0,57	4000	33,1		48,9	38,5		52,8	37,2
0,68	3000	24,8		47,3	37,2		51,1	36,0
0,82	2000	16,6		42,7	33,6		46,1	32,5

Ghi chú: Trong bảng, cột (3) được tính từ cột (2) nhân với hệ số 1,2; hệ số A (cột 4, 7) được lấy theo [11]; cường độ xi măng (cột 5,8) được tính từ cường độ bê tông (cột 3) và hệ số A (cột 4, 7) theo công thức của [11] như sau:  $R_{XTCVN} = R_{bLP} / A (X/N - 0,5)$ ; cột (6) và (9) được tính quy đổi từ cột (5) và (8) theo các hệ số tương quan ktb đã xác định tại bảng 2.

Bảng 6 cho thấy để bê tông đạt cường độ ứng với các tỷ lệ N/X khuyến cáo trong ACI 211.1, cường độ xi măng ở tuổi 28 ngày cần đạt mức:

- R<sub>28</sub> = 48,9 MPa đối với xi măng PC và 52,8 MPa đối với PCB, khi cường độ được thử theo TCVN 6016 [7], tức tương đương PC50 và PCB 50 của Việt Nam;

- R<sub>28</sub> = 38,5 MPa đối với PC và R<sub>28</sub> = 37,2 MPa đối với PCB, khi cường độ được thử theo ASTM C109 [8], tức lớn hơn khoảng 1,5 lần so với mức cường độ tối thiểu quy định trong ASTM (theo C595, R<sub>28,min</sub> = 25 MPa).

c) Theo hướng tiêu chuẩn xi măng của cả châu Âu và Mỹ

Tổ chức tiêu chuẩn và chất lượng Caricom (CROSQ) của các quốc gia vùng Caribe (Antigua và Barbuda, The Bahamas, Barbados, Belize, Dominica, Grenada, Guyana, Haiti, Jamaica, Montserrat, St. Kitts và Nevis, St. Lucia, St. Vincent và the Grenadines, Suriname,Trinidad Tobago) đã đề xuất sử dụng tiêu chuẩn vùng Caribe trên cơ sở 11 loại xi măng của tiêu chuẩn xi măng của cả Mỹ [4, 5] lẫn châu Âu [3].

Lợi ích của việc này được đánh giá là:

- Các loại xi măng theo tiêu chuẩn Mỹ và châu Âu phổ biến tại vùng Caribe, nên thuận tiện trong sử dụng;

- Có thể tham khảo kinh nghiệm về xi măng, sử dụng xi măng trong bê tông, kết cấu bê tông của cả Mỹ và châu Âu;

- Thuận lợi trong xuất khẩu xi măng do các nước trong vùng sản xuất.

Ngoài ra, Đài Loan, Nhật, Thái lan cũng đang áp dụng cả hai hệ thống tiêu chuẩn của Mỹ và Châu Âu để sản xuất và xuất khẩu xi măng khắp thế giới.

**3. Ý nghĩa thực tiễn của việc thay đổi trị số mác xi măng**

a) Sử dụng xi măng cho các kết cấu bê tông trong nước

Tại Việt Nam, các kết cấu bê tông đã được thiết kế thi công chủ yếu theo các tiêu chuẩn của Việt Nam (trước 2018 - theo TCVN 5574:2012 cho bê tông cấp bền nén tới B 60; hiện tại - TCVN 5574:2018 cho bê tông cấp bền nén tới B100, tiêu chuẩn Mỹ (ACI 318) và châu Âu (EN 1992-1-1) cho bê tông tính năng cao tới cường độ đặc trưng 100 – 120 MPa và bê tông đặc biệt khác.

Thực tế cho thấy, dù kết cấu được thiết kế theo tiêu chuẩn nào, thì hầu hết kết cấu bê tông có các công trình tại Việt Nam đều được chế tạo bằng xi măng Việt Nam. Tuy nhiên, do có sự chênh lệch về “mác” xi măng giữa các tiêu chuẩn, nên một số công trình thiết kế theo tiêu chuẩn Châu Âu hoặc Mỹ đã gặp khó khăn hơn trong việc chuyển đổi mác xi măng theo tiêu chuẩn áp dụng cho công trình sang mác xi măng của Việt Nam. Tình trạng này sẽ

được khắc phục nếu mức xi măng của Việt Nam được chuyển theo trị số quốc tế thông dụng.

### b) Xuất khẩu thuận lợi

Mức xi măng của Việt Nam không thông dụng trên thế giới nên việc xuất khẩu có phần bị hạn chế, Trong khi đó, nhiều nước như Đài Loan, Nhật, Thái Lan lại sản xuất xi măng ngay tại Việt Nam theo các tiêu chuẩn của Mỹ và châu Âu để xuất khẩu đi nhiều nước trên thế giới. Nếu thay đổi trị số mức xi măng theo quốc tế thì việc xuất khẩu xi măng của Việt Nam sẽ tăng mạnh hơn.

### c) Ngành công nghiệp xi măng Việt Nam ít phải thay đổi công nghệ

Xi măng mức 30 và 40 của Việt Nam thường đạt cường độ thực tế 37 - 39 và 46 - 49 MPa, tương ứng với các mức 32,5 và 42,5 theo tiêu chuẩn Châu Âu. Vì vậy, nếu chuyển đổi mức theo tiêu chuẩn Châu Âu, các nhà máy xi măng của Việt Nam gần như không phải thay đổi công nghệ sản xuất và thiết bị thí nghiệm.

Xi măng mức 50 của Việt Nam đạt mức tương ứng xi măng Pooc lăng thường Type 1 và Pooc lăng hỗn hợp Type IT theo tiêu chuẩn Mỹ, nên nếu được trang bị thêm thiết bị thử cường độ theo tiêu chuẩn Mỹ thì các nhà máy xi măng của Việt Nam hoàn toàn có thể cung cấp xi măng này cho việc chế tạo bê tông trong nước và xuất khẩu theo tiêu chuẩn xi măng của Mỹ.

Xi măng mức 52,5 theo tiêu chuẩn Châu Âu đòi hỏi cường độ xi măng (thương mại) ở mức 60 - 62 MPa, nên việc sản xuất xi măng này có thể đòi hỏi thay đổi trong chọn lựa vật liệu và thông số công nghệ. Loại xi măng này cần cho bê tông tính năng cao (B 80 - 120, vữa chảy lỏng) nên được làm chủ trong thời gian tới.

## 4. Kết luận

Qua các phân tích ở trên, có thể rút ra một số kết luận sau:

- Việc thay đổi các trị số mức xi măng trong các tiêu chuẩn xi măng hiện nay là cần thiết. Trước mắt, theo quan điểm của tác giả, nên thay đổi trị số mức xi măng Việt Nam từ 30, 40, 50 thành 32,5, 42,5, 52,5 theo tiêu chuẩn của Châu Âu. Thay đổi mức theo hướng này tạo thuận lợi cho việc sử dụng xi măng trong bê tông kết cấu thiết kế theo các tiêu chuẩn của Châu Âu và Việt Nam hiện hành, không làm thay đổi công nghệ sản xuất xi măng của Việt Nam hiện nay, hỗ trợ cho xuất khẩu;

- Về lâu dài, khi luật pháp Việt Nam cho phép tất cả các hệ tiêu chuẩn của các nước (không vi phạm QCVN) đều được áp dụng trong xây dựng công trình tại Việt Nam, có thể suy nghĩ tiêu chuẩn xi măng của Việt Nam theo hướng chấp thuận các loại xi măng phổ biến (11 loại) của cả tiêu chuẩn Châu Âu và Mỹ, tạo động lực cho các nhà máy đổi mới công nghệ, đáp ứng yêu cầu trong nước và phục vụ xuất khẩu.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. TCVN 2682:2009. Xi măng Pooc lăng - Yêu cầu kỹ thuật.
2. TCVN 6260:2009. Xi măng Pooc lăng hỗn hợp - Yêu cầu kỹ thuật.
3. BS EN 197 – 2011. Cement. Composition, specifications and conformity criteria for common cement.
4. ASTM C150. Standard Specification for Portland Cement.
5. ASTM C595. Standard Specification for Blended Hydraulic Cements.
6. ГОСТ 31108-2016. Цементы общестроительные. Технические условия.
7. TCVN 6016:2011. (ISO 697:2009) Xi măng – Phương pháp thử - Xác định độ bền.
8. ASTM C109/C109M - 16a. Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in or (50 mm) Cube Specimens).
9. ACI 211.1.91. Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight and Mass concrete.
10. Chỉ dẫn kỹ thuật chọn thành phần bê tông các loại, ban hành theo QĐ số 778/1998 ngày 5/9/1998 của Bộ Xây dựng.
11. СП 63.23330.2018. “СНИП 52-01-2003” БЕТОННЫЕ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ.
12. Cao Duy Tiến, Nguyễn Đức Thắng, Nguyễn Lê Thi (2020). So sánh cường độ xi măng thử theo ASTM C109/109M của Mỹ và TCVN 6016:2011 (ISO 679:2009) của Việt Nam, Tạp chí Khoa học công nghệ xây dựng, số 2.

**Ngày nhận bài:** 03/8/2020.

**Ngày nhận bài sửa lần cuối:** 01/9/2020.