

Công tác tiêu chuẩn hóa nhóm vật liệu liên kết thủy lực – kết quả và định hướng của Viện Vật liệu xây dựng

Vũ Văn Linh^{1*}, Nguyễn Văn Hoan¹, Tạ Văn Luân¹, Dương Thanh Qui¹, Phan Văn Quỳnh¹, Phạm Hữu Thiên¹,
Nguyễn Thanh Bình¹

¹Trung tâm Xi măng – Bê tông, Viện Vật liệu xây dựng

TỪ KHOÁ

Xi măng xây trát
Xi măng poóc lăng đa cấu tử
Phụ gia đá vôi mịn
Xi lò cao nghiền mịn
Tro bay và hỗn hợp liên kết thủy lực

TÓM TẮT

Bài báo trình bày tổng quan về công tác tiêu chuẩn hóa trong lĩnh vực vật liệu xây dựng do Viện Vật liệu xây dựng (VIBM) chủ trì biên soạn trong giai đoạn gần đây. Nội dung tập trung vào nhóm vật liệu liên kết thủy lực, bao gồm các tiêu chuẩn về xi măng xây trát, xi măng poóc lăng đa cấu tử, phụ gia đá vôi mịn, xi lò cao nghiền mịn, tro bay và hỗn hợp liên kết thủy lực. Việc xây dựng và ban hành các tiêu chuẩn này đã góp phần hoàn thiện hệ thống tiêu chuẩn quốc gia TCVN theo hướng hài hòa với tiêu chuẩn châu Âu (EN), đồng thời đáp ứng yêu cầu đổi mới công nghệ, nâng cao hiệu quả sử dụng tài nguyên, tiết kiệm năng lượng và giảm phát thải CO₂. Kết quả này cũng là cơ sở quan trọng hướng tới phát triển vật liệu xây dựng xanh và bền vững ở Việt Nam.

KEYWORDS

Masonry cement
Composite Portland cement
Ground limestone additive
Ground granulated blast furnace slag
Fly ash and hydraulic binder blend

ABSTRACT

This paper provides an overview of recent standardization activities in the field of building materials conducted under the leadership of the Vietnam Institute for Building Materials (VIBM). The focus is placed on the group of hydraulic binders, encompassing standards for masonry cement, Composite Portland cement, ground limestone additive, ground granulated blast furnace slag (GGBFS), fly ash, and blended hydraulic binders. The formulation and adoption of these standards have significantly contributed to the improvement and harmonization of the Vietnamese national standards system (TCVN) with European Standards (EN). These efforts align with the objectives of technological innovation, efficient resource utilization, energy conservation, and CO₂ emission reduction. The outcomes of this work provide a solid basis for advancing the development of green and sustainable building materials in Vietnam.

1. Giới thiệu

Trong bối cảnh ngành vật liệu xây dựng đang đứng trước yêu cầu cấp thiết về chuyển đổi xanh và giảm phát thải carbon, việc hoàn thiện hệ thống tiêu chuẩn quốc gia đối với vật liệu liên kết thủy lực có ý nghĩa đặc biệt quan trọng nhằm bảo đảm phát triển bền vững và hội nhập quốc tế. Viện Vật liệu xây dựng (VIBM) đóng vai trò cơ quan đầu mối trong nghiên cứu, biên soạn và đề xuất ban hành các tiêu chuẩn quốc gia trong lĩnh vực này. Trong hai năm qua, Viện đã chủ trì xây dựng và hoàn thiện bảy tiêu chuẩn trọng điểm, góp phần định hướng phát triển kỹ thuật, nâng cao năng lực kiểm soát chất lượng vật liệu, đồng thời hỗ trợ doanh nghiệp trong hoạt động chứng nhận hợp chuẩn và hợp quy.

2. Tổng quan các tiêu chuẩn mới được xây dựng

2.1. Tiêu chuẩn về xi măng xây trát

Bộ TCVN X413:202X – Xi măng xây trát (Masonry Cement – MC) gồm hai phần: Phần 1 – Thành phần, yêu cầu kỹ thuật và kiểm tra chấp

nhận và Phần 2 – Phương pháp thử, do Viện Vật liệu xây dựng biên soạn trên cơ sở hài hòa với BS EN 413-1:2011 [1] và BS EN 413-2:2016 [2]. Tiêu chuẩn này xác định thành phần, yêu cầu kỹ thuật và phương pháp đánh giá chất lượng xi măng xây trát, loại xi măng chuyên dụng trong các công tác xây, trát và hoàn thiện công trình.

Xi măng xây trát được chế tạo từ clanhke xi măng poóc lăng, kết hợp với hydrat hoặc với thủy lực, cùng các phụ gia khoáng vô cơ như đá vôi mịn, tro bay hoặc pozzolan tự nhiên; có thể bổ sung phụ gia hữu cơ ≤ 0,5 % để cải thiện tính công tác và khả năng giữ nước. Sản phẩm được phân loại theo mác cường độ nén MC 5, MC 12,5 và MC 22,5, trong đó loại có ký hiệu “X” (ví dụ MC 12,5X) là xi măng không cuốn khí, thích hợp cho các ứng dụng yêu cầu độ đặc chắc và độ bền cao.

Việc xây dựng tiêu chuẩn này góp phần chuẩn hóa sản phẩm xi măng xây trát tại Việt Nam, thiết lập cơ sở kỹ thuật thống nhất cho sản xuất, thử nghiệm và chứng nhận hợp chuẩn, đồng thời thúc đẩy đổi mới công nghệ, giảm tỷ lệ clanhke, tăng sử dụng phụ gia khoáng nội địa và giảm phát thải CO₂ trong sản xuất vật liệu xây dựng.

*Liên hệ tác giả: vulinh.vl1nuce@gmail.com

Nhận ngày 07/10/2025, sửa xong ngày 26/10/2025, chấp nhận đăng ngày 28/10/2025

Link DOI: <https://doi.org/10.54772/jomc.01.2026.1132>

2.2. Tiêu chuẩn về xi măng poóc lăng đa cấu tử

Dự thảo tiêu chuẩn “Xi măng – Phần 5: Xi măng poóc lăng đa cấu tử CEM II/C-M và xi măng đa cấu tử CEM VI” được xây dựng dựa trên EN 197-5:2021 [3]. Tiêu chuẩn này mở rộng phạm vi của EN 197-1:2011 [4] bằng cách bổ sung hai chủng loại xi măng mới có tỷ lệ phụ gia khoáng cao CEM II/C-M và CEM VI. Việc giảm tỷ lệ sử dụng clanhke, tối đa hóa tỷ lệ các loại phụ gia có nguồn gốc tự nhiên và nhân tạo trong sản xuất xi măng sẽ góp phần giảm phát thải CO₂, tiến tới xanh hóa các sản phẩm xi măng.

2.3. Tiêu chuẩn về phụ gia khoáng mịn – đá vôi mịn

Tiêu chuẩn “Yêu cầu kỹ thuật đối với đá vôi mịn sử dụng cùng với xi măng poóc lăng” được xây dựng dựa theo BS 7979:2016 – Specification for limestone fines for use with Portland cement [5], có hiệu chỉnh phù hợp điều kiện Việt Nam. Tiêu chuẩn quy định yêu cầu kỹ thuật, phương pháp thử và đánh giá chất lượng đá vôi mịn dùng kết hợp với xi măng poóc lăng CEM I mác 42,5 trở lên trong bê tông, vữa và vữa rót.

Các chỉ tiêu kỹ thuật bao gồm: hàm lượng CaCO₃ ≥ 75 %, Cl⁻ ≤ 0,1 %, SO₄²⁻ ≤ 1,0 %, độ ẩm ≤ 0,5 %, thời gian bắt đầu đông kết ≥ 75 phút, độ ổn định thể tích ≤ 10 mm, cùng cường độ nén của hỗn hợp xi măng – đá vôi mịn được xác định theo các cấp mác 42,5 và 52,5. Ngoài ra, tiêu chuẩn quy định phương pháp lấy mẫu, yêu cầu ghi nhãn, báo cáo thử nghiệm và đánh giá sự phù hợp theo thống kê.

Đá vôi mịn khi sử dụng kết hợp với xi măng poóc lăng có thể cải thiện các tính chất công nghệ và cơ lý của bê tông và vữa, như tăng độ linh động, thúc đẩy quá trình đông rắn sớm, nâng cao độ bền lâu và giảm nhiệt thủy hóa. Việc thay thế một phần xi măng bằng đá vôi mịn đồng thời góp phần giảm hàm lượng clinker sử dụng, qua đó hạn chế phát thải CO₂ và giảm chi phí sản xuất.

2.4. Tiêu chuẩn về xỉ lò cao nghiền mịn

Tiêu chuẩn “Phương pháp nhanh xác định hoạt tính của xỉ lò cao nghiền mịn” được xây dựng trên cơ sở tham khảo ASTM C1073-18(2023) [6] và TCVN 6016:2011 (ISO 679:2009) [7], nhằm thiết lập phương pháp thử nhanh để đánh giá hoạt tính thủy lực của xỉ hạt lò cao nghiền mịn (GGBFS) – một phụ gia khoáng quan trọng trong sản xuất xi măng đa cấu tử.

Nguyên tắc của phương pháp dựa trên phản ứng thủy lực – kiềm, trong đó xỉ nghiền mịn được trộn với dung dịch NaOH và đường hồ ở nhiệt độ cao, cho phép xác định mức độ hoạt tính thủy lực chỉ trong 24 giờ, thay vì 7–28 ngày như các phương pháp thông thường. Phương pháp này đặc biệt hữu ích cho công tác kiểm soát chất lượng, đánh giá nguồn nguyên liệu và chứng nhận hợp chuẩn sản phẩm, đồng thời nâng cao hiệu quả sử dụng phụ gia khoáng và thúc đẩy phát triển xi măng xanh, phát thải thấp.

Việc đề xuất phương pháp thử trong dự thảo TCVN này đánh

dấu một bước tiến trong quá trình tiêu chuẩn hóa vật liệu khoáng hoạt tính, góp phần tăng cường kiểm soát chất lượng, tối ưu hóa sử dụng phụ gia khoáng và thúc đẩy chuyển đổi xanh, bền vững của ngành vật liệu xây dựng Việt Nam.

2.5. Tiêu chuẩn về tro bay và hỗn hợp liên kết thủy lực

Hai tiêu chuẩn về hỗn hợp hạt liên kết tro bay và tro bay sử dụng cho hỗn hợp liên kết thủy lực được biên soạn trong giai đoạn 2023–2025, trên cơ sở tham khảo EN 14227-3:2013 [8] và EN 14227-4:2013 [9]. Các tiêu chuẩn này hướng đến việc mở rộng sử dụng tro bay trong xây dựng hạ tầng giao thông và các công trình kỹ thuật.

Tiêu chuẩn về hỗn hợp hạt liên kết tro bay quy định thành phần vật liệu, tỷ lệ cấp phối, phân loại chất lượng và quy trình kiểm soát trong quá trình sản xuất. Trong khi đó, tiêu chuẩn về tro bay cho hỗn hợp liên kết thủy lực nêu rõ yêu cầu kỹ thuật đối với tro bay silic và tro bay canxi, bao gồm thành phần hóa học, độ mịn, độ ẩm, tính chất pozzolanic hoặc hydraulic, cùng hướng dẫn về kiểm soát chất lượng, bao bì, ghi nhãn và truy xuất nguồn gốc.

Việc xây dựng các tiêu chuẩn này góp phần hoàn thiện khung pháp lý cho hoạt động tái sử dụng tro bay, thúc đẩy kinh tế tuần hoàn, giảm phát thải carbon và tăng cường ứng dụng vật liệu thân thiện môi trường trong lĩnh vực xây dựng hạ tầng.

3. Đánh giá tác động của hệ thống tiêu chuẩn

Bộ bảy tiêu chuẩn do Viện Vật liệu xây dựng biên soạn có ý nghĩa quan trọng về kỹ thuật, kinh tế và môi trường. Về kỹ thuật, các tiêu chuẩn đã tạo ra khung tham chiếu thống nhất cho sản xuất, kiểm nghiệm và chứng nhận vật liệu, đảm bảo tính đồng bộ, độ tin cậy và khả năng so sánh kết quả thử nghiệm giữa các đơn vị.

Về kinh tế và môi trường, việc tiêu chuẩn hóa vật liệu khoáng hoạt tính như xỉ lò cao, tro bay, đá vôi mịn giúp giảm tiêu hao clinker, tận dụng phụ phẩm công nghiệp, tiết kiệm tài nguyên và năng lượng, đồng thời giảm phát thải CO₂. Các tiêu chuẩn này là bước tiến quan trọng trong phát triển xi măng xanh và vật liệu phát thải thấp, hướng tới mô hình kinh tế tuần hoàn và hội nhập tiêu chuẩn quốc tế.

4. Định hướng phát triển tiếp theo

Trong thời gian tới, Viện Vật liệu xây dựng sẽ tiếp tục rà soát, cập nhật và phát triển các tiêu chuẩn quốc gia về xi măng và hỗn hợp liên kết thủy lực, tập trung vào các vật liệu phát thải thấp và thay thế bền vững. Một số định hướng chính gồm:

- Hoàn thiện tiêu chuẩn cho xi măng đa cấu tử thế hệ mới (CEM II/C-M, CEM VI) theo hướng hài hòa với EN 197-5:2021;
- Nghiên cứu tiêu chuẩn hóa vật liệu thay thế mới như xỉ đồng, tro đáy đốt rác, silica fume, geopolymers;
- Tiếp tục đề xuất nghiên cứu, thử nghiệm vật liệu liên kết mới như xi măng LC3 (Limestone Calcined Clay Cement); Chất kết dính

kiềm hoạt hóa (Alkali – activated binders), gồm cả nhóm vật liệu Geopolymer đang là xu hướng nghiên cứu và sử dụng của các quốc gia phát triển trên thế giới;

- Phát triển chuỗi tiêu chuẩn về độ bền lâu và tính năng sử dụng của xi măng đa cấu tử, phục vụ thiết kế và thi công công trình bền vững.

Những hoạt động này sẽ giúp hoàn thiện hệ thống tiêu chuẩn quốc gia, đáp ứng yêu cầu phát triển vật liệu xây dựng xanh, tiết kiệm tài nguyên và thân thiện môi trường.

5. Kết luận

Bộ bảy tiêu chuẩn quốc gia do Viện Vật liệu xây dựng chủ trì là bước tiến quan trọng trong công tác tiêu chuẩn hóa vật liệu xây dựng Việt Nam. Chúng không chỉ hỗ trợ kiểm soát chất lượng và chứng nhận sản phẩm, mà còn thúc đẩy đổi mới công nghệ, giảm phát thải CO₂ và nâng cao năng lực hội nhập quốc tế.

Hệ thống tiêu chuẩn mới đã góp phần xây dựng hành lang kỹ thuật vững chắc cho phát triển xi măng và vật liệu xanh, phù hợp với định hướng phát triển bền vững và cam kết giảm phát thải của Việt Nam trong lĩnh vực xây dựng.

Tài liệu tham khảo

- [1]. BS EN 413-1:2011, Masonry cement - Composition, specifications and conformity criteria
- [2]. BS EN 413-2:2016, Masonry cement - Test methods
- [3]. EN 197-5:2021, Cement - Part 5: Portland-composite cement CEM II/C-M and Composite cement CEM VI
- [4]. EN 197-1:2011, Cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements
- [5]. BS 7979:2016, Specification for limestone fines for use with Portland cement
- [6]. ASTM C1073-18, Standard Test Method for Hydraulic Activity of Slag Cement by Reaction with Alkali
- [7]. TCVN 6016:2011, Xi măng - Phương pháp thử - Xác định cường độ
- [8]. EN 14227-3:2013, Hydraulically bound mixtures - Specifications - Part 3: Fly ash bound granular mixtures
- [9]. EN 14227-4:2013, Hydraulically bound mixtures - Specifications - Part 4: Fly ash for hydraulically bound mixtures