

Nghiên cứu đánh giá một số tính chất của gạch đất không nung gia cố xi măng

Nguyễn Trung Hiếu¹, Nguyễn Công Thắng^{1*}, Trần Quốc Cường¹, Nguyễn Mạnh Hùng¹, Phạm Xuân Đạt¹, Nguyễn Văn Tuấn¹, Đào Ngọc Khánh Vy²

¹ Trường Đại học Xây dựng Hà Nội, 55 đường Giải Phóng, Hai Bà Trưng, Hà Nội

² Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội, Km 10, Đường Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội

TỪ KHOẢ

Gạch đất không nung
Khối lượng thể tích
Cường độ nén
Độ hút nước

TÓM TẮT

Việc xây dựng khó khăn liên quan đến vận chuyển và các chi phí về nguyên vật liệu, nhân công cao tạo sự khó khăn trong quá trình hỗ trợ xây dựng nhà, đặc biệt các hộ người dân tộc nghèo ở các vùng núi cao. Từ đó dẫn đến các nghiên cứu và phát triển sản phẩm vật liệu sử dụng nguồn nguyên liệu địa phương để giảm thiểu sự khó khăn này. Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu một số tính chất cơ lý của gạch đất không nung như khối lượng thể tích, độ hút nước và cường độ nén của gạch. Trong đó gạch sẽ được chế tạo từ nguồn đất và xi măng ở địa phương hướng tới sử dụng cho xây dựng tường bao che cho các nhà xây một tầng ở vùng núi. Gạch đất không nung đạt được có cường độ nén lớn hơn 3,5 MPa, khối lượng thể tích từ 1800–2200 kg/m³ độ hút nước nhỏ hơn 20%. Kết quả nghiên cứu cho thấy gạch đất không nung đề xuất hoàn toàn phù hợp để sử dụng cho kết cấu tường trong xây dựng nhà ở.

KEYWORDS

Non-fired compressed earth bricks
Weight unit
Compressive strength
Water absorption

ABSTRACT

Construction difficulties related to transportation and high costs of raw materials and labor cause difficulties in the process of supporting house construction, especially for poor ethnic households in high mountain areas. This leads to research and development of material products using local raw materials to minimize these difficulties. This paper presents experimental results on some properties of non-fired compressed earth bricks (CEB) such as density, water absorption and compressive strength of the bricks. In which bricks will be made by local soil and cement sources for use in constructing walls for single-storey houses in mountainous areas. The non-fired CEBs attain a compressive strength of more than 3.5 MPa, a unit weight of 1800 - 2200 kg/m³, and a water absorption of less than 20 %. Experimental results show that the proposed bricks are completely suitable for building the wall structure of the house.

1. Giới thiệu

Nhà ở là một trong những điều kiện quan trọng để người dân miền núi và đồng bào dân tộc thiểu số định cư và gắn với định canh, tạo lập cuộc sống ổn định, từng bước xóa đói giảm nghèo và cải thiện đời sống. Việt Nam có 53 dân tộc thiểu số (DTTS) với hơn 14 triệu người, gần ba triệu hộ, cư trú thành cộng đồng ở 51 tỉnh, thành phố, 548 huyện, 5.266 đơn vị hành chính cấp xã, trong đó có 382 xã biên giới, chủ yếu ở vùng Tây Bắc, Tây Nguyên, Tây Nam Bộ và Tây Duyên hải miền trung, chiếm ba phần tư diện tích cả nước... [1]. Đồng bào các dân tộc miền núi phía Bắc là thành viên trong cộng đồng các dân tộc Việt Nam. Do sống trong điều kiện địa hình núi cao, đường xá xa xôi nên nhìn chung đến nay cuộc sống vẫn còn khó khăn, tỷ lệ người nghèo vẫn lớn. Hiện nay do sự phát triển của dân số, do điều kiện kinh tế còn eo hẹp, địa hình vùng cao đi lại chuyên chở vật liệu xây dựng còn khó khăn, nên đa số đồng bào dân tộc các tỉnh miền núi đang còn phải sống trong những ngôi nhà tạm bợ, thiếu tiện nghi. Những ngôi nhà này chủ yếu do bà con tự làm bằng vật liệu tại chỗ như đất làm tường bao che, mái lợp rơm rạ, lá cọ.

Trợ giúp hỗ trợ về nhà ở đã được các ngành, các cấp quan tâm đặc biệt như một nhiệm vụ quan trọng để góp phần giảm đói nghèo. Tuy nhiên nhu cầu cần hỗ trợ nhà ở cho các đối tượng nghèo và dân tộc thiểu số còn rất lớn. Hiện nay các chính sách của Nhà nước đã và đang hỗ trợ được rất nhiều nhà ở cho người nghèo nói chung, đồng bào miền núi phía Bắc nói riêng, chẳng hạn như Chương trình 30a [2], Chương trình 135 [3], Chương trình xây dựng nông thôn mới, Đề án 79 [4].

Trong lĩnh vực xây dựng nhà ở, các DTTS ở miền núi phía Bắc cũng có những nét đặc thù riêng. Từ những vật liệu địa phương thông dụng như gỗ, tranh tre, nứa lá, đất... các dân tộc ít người ở các tỉnh phía Bắc như dân tộc Tày, Nùng, Dao, H'Mông, Thái... đã xây dựng nhà theo kiểu riêng của mình. Những dân tộc sống ở vùng núi cao giá lạnh thường xây nhà nhỏ, thấp, kín, ít cửa, tường dày để chống rét. Những dân tộc sống ở vùng đồi núi thấp gần các con sông, suối thường xây dựng nhà to cao hơn... Việc xây dựng nhà ở của đồng bào cũng có nhiều khó khăn, hạn chế. Các kỹ thuật xây dựng của dân tộc vùng núi cao khá thô sơ, chẳng hạn người dân tộc Hà Nhì, người H'mông, người Dao,... để chống chọi với điều kiện khắc nghiệt của

*Liên hệ tác giả: thangnc@huce.edu.vn

Nhận ngày 13/12/2023, sửa xong ngày 26/05/2024, chấp nhận đăng ngày 04/06/2024

Link DOI: <https://doi.org/10.54772/jomc.05.2024.609>

thiên nhiên và tấn công của thú dữ, kẻ thù, họ đã chọn xây dựng nổi tiếng là trình tường (tường đất nện), trong đó sử dụng vật liệu đất tại chỗ để xây dựng tường đất bằng cách định hình bằng khuôn gỗ, dùng nện để đầm chặt đất thủ công.

Trong số các giải pháp để người dân vùng cao thoát nghèo bền vững, thì “nghiên cứu ứng dụng khoa học công nghệ vào phục vụ phát triển bền vững vùng cao” được xem là cơ sở quan trọng cho việc thúc đẩy, tạo động lực phát triển bền vững của vùng cao... Trong số các chương trình NCKH phục vụ phát triển vùng cao thì những nghiên cứu trong lĩnh vực xây dựng đã và đang có những đóng góp nhất định.

Năm 2005 Viện Nghiên cứu Kiến trúc - Bộ Xây dựng đã thực hiện đề tài nghiên cứu về giải pháp thiết kế và công nghệ xây dựng nhà ở tái định cư khu vực miền núi phía Bắc [5]. Mục tiêu của nghiên cứu là xây dựng các khu nhà ở di dân tái định cư dễ thi công xây lắp, có giá thành xây dựng hợp lý và gần gũi với cuộc sống của người dân thì các cơ quan chức năng cần phải tiến hành nghiên cứu các giải pháp thiết kế và sử dụng công nghệ, vật liệu xây dựng phù hợp với việc xây dựng nhà ở di dân tái định cư ở khu vực miền núi. Năm 2006, Viện Khoa học công nghệ xây dựng (IBST) đã đề xuất giải pháp công nghệ xây dựng, sử dụng được nguồn vật liệu, nhân lực địa phương để tạo ra những ngôi nhà bền vững và có chất lượng tốt hơn cho đồng bào miền núi phía Bắc [6]. Các nghiên cứu về sử dụng xi măng để chế tạo gạch cũng được thực hiện, tuy nhiên đến nay cũng chưa có dự án nào được triển khai thêm trong việc xây dựng nhà cho đồng bào vùng cao phát triển từ hướng nghiên cứu của đề tài. Đến năm 2008, nhóm điều tra khảo sát Phòng Nghiên cứu Lịch sử và bảo tồn di sản kiến trúc - Viện Nghiên cứu Kiến trúc Quốc gia [7] đã thực hiện điều tra khảo sát kiến trúc nhà ở truyền thống các dân tộc miền núi phía bắc và Tây Nguyên. Kết quả của đề tài đã có các đề xuất về bảo tồn và khai thác giá trị kiến trúc nhà truyền thống về nhà ở của các dân tộc, phục vụ cho công tác bảo tồn đa dạng các giá trị văn hóa truyền thống và phục vụ quá trình phát triển đời sống giá trị văn hóa truyền thống và phục vụ quá trình phát triển đời sống xã hội của các địa bàn có người dân tộc cư trú ở vùng núi phía Bắc. Tuy nhiên, hướng nghiên cứu của đề tài chủ yếu tập trung vào việc bảo tồn những giá trị văn hóa về nhà ở, chưa đưa ra hướng sử dụng gạch đất không nung trong việc xây dựng nhà cho đồng bào vùng núi phía Bắc. Năm 2013, chương trình "Khoa học và công nghệ phục vụ phát triển bền vững vùng Tây Bắc" (Chương trình Tây Bắc) được triển khai ở 12 tỉnh trung du, miền núi phía bắc và 21 huyện phía tây Thanh Hóa, Nghệ An do Đại học Quốc gia Hà Nội (ĐHQGHN) chủ trì với 58 đề tài nghiên cứu đã góp phần cung cấp luận cứ khoa học và thực tiễn tạo động lực phát triển bền vững của vùng Tây Bắc. Tuy nhiên, với điều kiện tự nhiên phức tạp, địa hình chủ yếu là đồi núi cao, khí hậu khắc nghiệt, trình độ dân trí còn hạn chế... đặt ra nhiều vấn đề cấp thiết cần được giải quyết bởi nghiên cứu khoa học liên ngành không đơn thuần là các vấn đề của từng lĩnh vực riêng rẽ. Vào năm 2020, tác giả Nguyễn

Tất Thắng [8] đã thực hiện đề tài nghiên cứu thiết kế mẫu nhà ở đô thị và nông thôn phù hợp các vùng, miền toàn quốc, đề tài đã cụ thể hóa Chiến lược Phát triển nhà ở quốc gia đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030; đánh giá thực trạng phát triển nhà ở đô thị và nông thôn tại các vùng, miền trên toàn quốc; đánh giá ưu, nhược điểm các mẫu nhà ở đô thị và nông thôn hiện hữu, đặc biệt là các mẫu nhà được xây dựng theo các chương trình phát triển về nhà ở đã, đang được thực hiện. Tuy nhiên, trong nghiên cứu cũng chưa đề cập đến giải pháp nhà ở cho đồng bào dân tộc thiểu số miền núi phía Bắc.

Từ các nghiên cứu tổng quan ở trên có thể đưa ra một số kết luận về đặc điểm nhà ở của đồng bào DTTS & MNPB như sau:

- Nhà có quy mô một tầng, với diện tích xây dựng phổ biến từ 35 đến 60 m².
- Nhà được xây dựng chủ yếu từ các loại vật liệu tại chỗ, với các vật liệu xây dựng như đất, gỗ, phêu vách đất và mang đặc trưng văn hóa của từng dân tộc.
- Do điều kiện kinh tế khó khăn, địa hình phức tạp và phong tục tập quán nên rất nhiều nhà ở của đồng bào DTTS & MNPB còn tạm bợ, dột nát và không đáp ứng được yêu cầu nhà ở.
- Nghiên cứu về xây dựng nhà ở cho đồng bào DTTS & MNPB nhận được sự quan tâm của các cơ sở nghiên cứu. Tuy nhiên việc triển khai ứng dụng những kết quả nghiên cứu vào thực tế còn hạn chế.

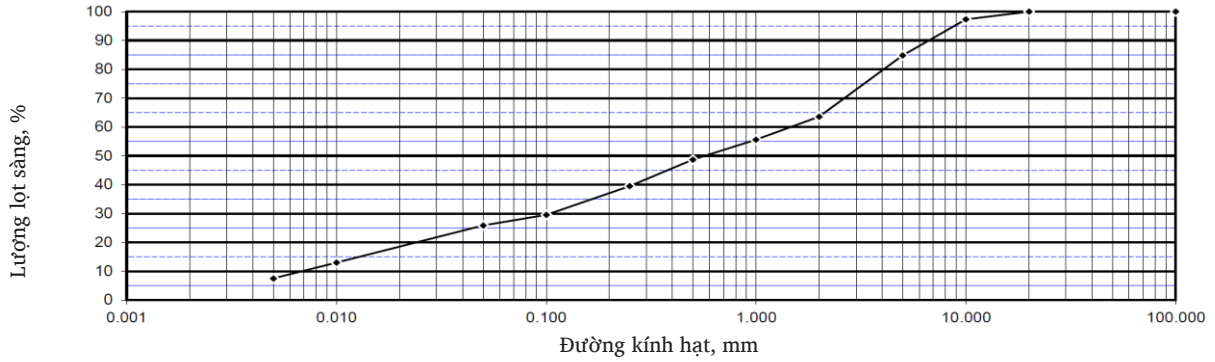
Bài báo này trình bày về kết quả nghiên cứu về một số tính chất của gạch đất không nung từ nguồn đất và xi măng ở địa phương hướng tới sử dụng cho xây dựng tường bao che cho các nhà ở vùng núi. Gạch đất không nung đạt được có cường độ nén đề xuất đối với nhà xây một tầng lớn hơn 3,5 MPa, khối lượng thể tích từ 1800 đến 2200 kg/m³ độ hút nước nhỏ hơn 20%, nhằm giảm thiểu sự khó khăn về vận liệu xây dựng và chi phí nhân công thực hiện.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu sử dụng

Vật liệu sử dụng cho thí nghiệm bao gồm:

- Đất sử dụng để chế tạo gạch được lấy tại vị trí làm nhà xóm Cò Phày, xã Tân Minh, huyện Đà Bắc, tỉnh Hòa Bình dạng á sét, màu xám vàng có hàm lượng sét là 7,5 %, bụi là 18,33 %, còn lại là cát. Đất sau khi đánh toại và sàng có kích thước < 5 mm. Đất có giới hạn dẻo là 33,48 %, giới hạn chảy là 73,66 %.
 - Xi măng PCB30 Nam Sơn: có cường độ nén đạt 34,6 MPa (tuổi 28 ngày) và đạt yêu cầu kỹ thuật theo tiêu chuẩn TCVN 6260:2020.
 - Nước sinh hoạt thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật theo tiêu chuẩn TCVN 4506 : 2012.
- Thành phần hạt của đất thể hiện ở Hình 1. Tính chất cơ lý của xi măng được thể hiện ở Bảng 1.



Cỡ hạt, mm	<0,005	0,01-0,005	0,05-0,01	0,1-0,05	0,25-0,1	0,5-0,25	1-0,5	2-1	5-2	10-5	> 10
Lượng lọt sàng, %	7,5	12,97	25,83	29,57	39,5	48,67	55,59	63,55	84,8	97,32	100
Hàm lượng, %	7,5	5,47	12,86	3,74	9,93	9,17	6,92	7,96	21,25	12,52	2,68
Phân loại	Sét	Bụi			Cát					Sỏi, sạn	
Tên đất	Á sét xám vàng, nâu vàng, lẫn dăm sạn										

Hình 1. Thành phần hạt của đất chế tạo gạch đất không nung.

Bảng 1. Tính chất cơ lý của xi măng PCB30 Nam Sơn.

Tính chất	Đơn vị	Kết quả thử	Quy phạm	Phương pháp thử
Độ mịn				
- Lượng sót sàng 0,09mm	%	2,8	≤ 10	TCVN 4030:2003
- Độ mịn Blaine	cm ² /g	3020	≥ 2800	
Độ dẻo tiêu chuẩn	%	29,5	-	TCVN 6017:2015
Độ ổn định thể tích	mm	1,1	≤ 10	TCVN 6017:2015
Khối lượng riêng	g/cm ³	3,05	-	TCVN 4030:2003
Thời gian đông kết				TCVN 6017:2015
- Bắt đầu	Phút	95	≥ 45	
- Kết thúc	Phút	360	≤ 420	
Giới hạn bền nén				TCVN 6016:2011
- Sau 3 ngày	MPa	17,5	≥ 16,0	
- Sau 28 ngày	MPa	34,6	≥ 30,0	

2.2. Cấp phối sử dụng trong nghiên cứu

Căn cứ vào kết quả khảo sát sơ bộ được thực hiện trong phòng thí nghiệm, căn cứ vào các tài liệu đã được công bố trước đây, đề tài lựa chọn tỷ lệ cụ thể như sau: lượng xi măng được lấy với các tỷ lệ (theo khối lượng chất rắn) là 0, 8, 10, 12 và 15 %. Trên cơ sở kết quả thí nghiệm khối lượng thể tích lớn nhất, đề tài lựa chọn lượng nước được lấy cố định 11 % theo khối lượng vật liệu rắn trong hỗn hợp. Khối lượng thể tích (KLTT) của mẫu thiết kế được chọn trong nghiên cứu với 03 mức là 1800; 2000 và 2200 kg/m³. Khối lượng thể tích của mẫu được điều chỉnh bằng khối lượng hỗn hợp vật liệu đưa vào khuôn, sau đó tiến hành ép để mẫu đạt được kích thước theo yêu cầu. Trong nghiên cứu này mẫu được chế tạo và thí nghiệm trên mẫu có kích thước 50×50×50 mm. Các kết quả nghiên cứu ban đầu này sẽ là cơ sở để nhóm nghiên cứu đánh giá, lựa chọn thành phần cấp phối vật liệu sử

dụng trong chế tạo gạch đất không nung. Trên cơ sở các đặc trưng cơ lý của các loại vật liệu đất, xi măng, nước được trình bày ở trên, 15 thành phần cấp phối vật liệu sau đây được lựa chọn để nghiên cứu (Bảng 2).

2.3. Quy trình chế tạo và tiến hành thí nghiệm mẫu đất không nung

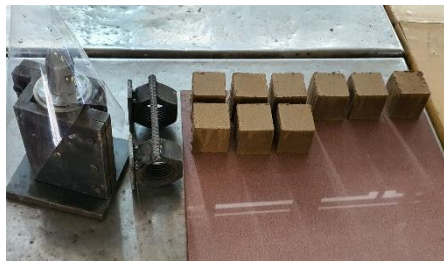
Các bước thí nghiệm mẫu để xác định các tính chất cơ lý của mẫu trong điều kiện phòng thí nghiệm được thể hiện theo quy trình các bước gồm: Đất được khai thác tại nguồn sau đó được đánh tơi và sàng đến kích thước < 5 mm, sau đó được trộn đều với xi măng, nước theo cấp phối thiết kế. Các mẫu đất không nung được chế tạo theo lực ép 10 MPa với kích thước 50×50×50 mm, và bảo dưỡng tự nhiên trong phòng thí nghiệm, sau đó đến tuổi thì tiến hành nén phá hủy. Một số hình ảnh tạo mẫu và thử cường độ nén của mẫu thể hiện ở Hình 2.

Bảng 2. Các cấp phối đất gia cố xi măng sử dụng trong nghiên cứu.

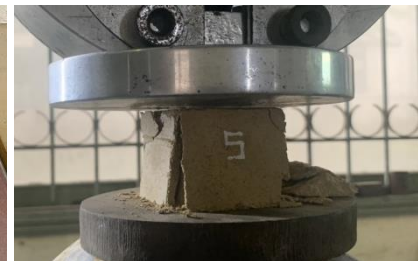
TT	Tỷ lệ thành phần vật liệu, % theo khối lượng					Khối lượng vật liệu tính cho 1 m ³ , kg			KLTT, kg/m ³
	Đất	XM	Nước	Tổng	XM / (Đất + XM)	Đất	XM	Nước	
1	90,1	0,0	9,9	100	0	1622	0	178	1800
2	82,9	7,2	9,9	100	8	1492	130	178	1800
3	81,1	9,0	9,9	100	10	1459	162	178	1800
4	79,3	10,8	9,9	100	12	1427	195	178	1800
5	76,6	13,5	9,9	100	15	1378	243	178	1800
6	90,1	0,0	9,9	100	0	1802	0	198	2000
7	82,9	7,2	9,9	100	8	1658	144	198	2000
8	81,1	9,0	9,9	100	10	1622	180	198	2000
9	79,3	10,8	9,9	100	12	1586	216	198	2000
10	76,6	13,5	9,9	100	15	1532	270	198	2000
11	90,1	0,0	9,9	100	0	1982	0	218	2200
12	82,9	7,2	9,9	100	8	1823	159	218	2200
13	81,1	9,0	9,9	100	10	1784	198	218	2200
14	79,3	10,8	9,9	100	12	1744	238	218	2200
15	76,6	13,5	9,9	100	15	1685	297	218	2200



Chế tạo mẫu



Các mẫu sau khi chế tạo



Thí nghiệm nén phá hủy mẫu

Hình 2. Một số hình ảnh chế tạo mẫu, thí nghiệm nén phá hủy mẫu.

Các mẫu gạch đất không nung được xác định khối lượng thể tích, độ hút nước, và cường độ chịu nén ở tuổi 28 ngày.

2.4. Phương pháp thí nghiệm

Khối lượng thể tích (KLTT) của gạch đất không nung được xác định trên cơ sở TCVN 6355-5:2009, trong đó mẫu thí nghiệm có kích thước là 50×50×50 mm và KLTT của mẫu được xác định ở tuổi 28 ngày.

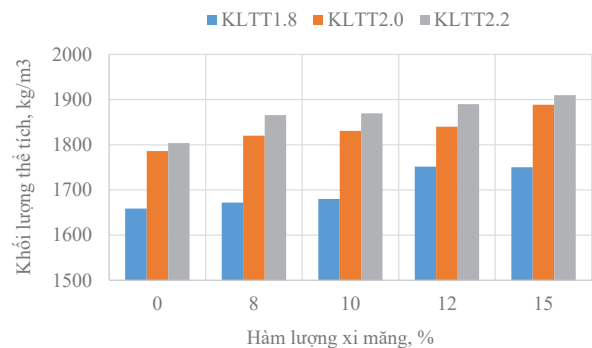
Độ hút nước của gạch đất nung được xác định trên cơ sở TCVN 6355-4:2009 trên mẫu có kích thước là 50×50×50 mm, độ hút nước của mẫu được xác định ở tuổi 28 ngày.

Cường độ nén của gạch đất nung được xác định trên cơ sở TCVN 6355-2:2009 trên mẫu có kích thước là 50×50×50 mm, cường độ nén của mẫu được xác định ở các tuổi 7 ngày và 28 ngày.

3. Kết quả nghiên cứu và bàn luận

3.1. Khối lượng thể tích

Khối lượng thể tích của mẫu được đánh giá ở tuổi 28 ngày. Kết quả về quan hệ giữa hàm lượng xi măng và khối lượng thể tích của mẫu được thể hiện ở Hình 3.



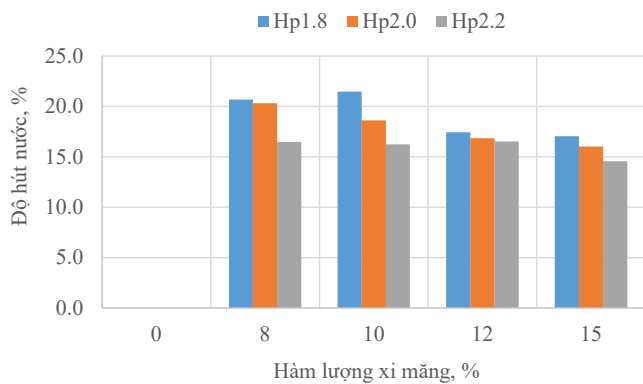
Hình 3. Ảnh hưởng của hàm lượng xi măng đến KLTT của mẫu đất gia cố xi măng,

Ghi chú: KLTT1.8, KLTT2.0, KLTT2.2: khối lượng thể tích thiết kế mẫu tương ứng là 1800; 2000 và 2200 kg/m³.

Kết quả thí nghiệm cho thấy, với các mẫu thí nghiệm với yêu cầu KLTT đạt 1800 kg/m^3 đều nhỏ hơn so với yêu cầu đưa ra, đồng thời khi hàm lượng xi măng tăng lên thì KLTT của mẫu có xu hướng tăng. Kết quả này cũng được thể hiện trên các mẫu với KLTT ban đầu đưa ra lần lượt là 2000 kg/m^3 và 2200 kg/m^3 , KLTT đều nhỏ hơn so với yêu cầu ban đầu, đồng thời khi hàm lượng xi măng tăng thì KLTT tăng. KLTT không đảm bảo theo yêu cầu ban đầu là do việc lựa chọn tải trọng ép chưa phù hợp, đồng thời do thành phần hạt của hỗn hợp chưa hợp lý do vậy độ lèn chặt của hỗn hợp chưa đạt mức cao. Khi sử dụng xi măng với hàm lượng tăng dần, thành phần hạt được cải thiện các cấp hạt do đó mà độ lèn chặt của hỗn hợp hạt sẽ được cải thiện, từ đó làm tăng KLTT của mẫu.

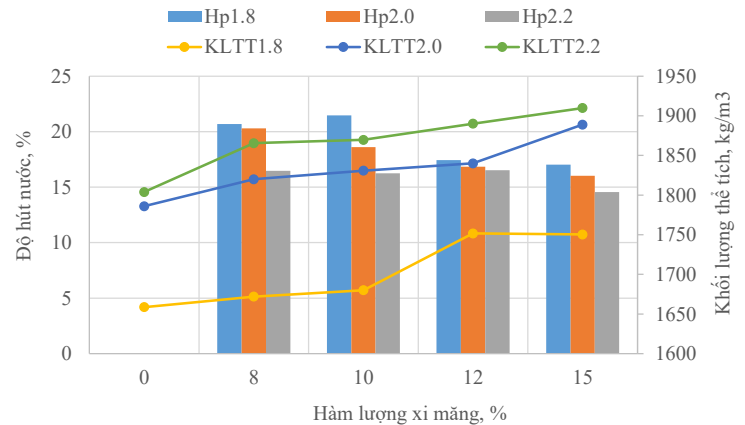
3.2. Độ hút nước

Kết quả nghiên cứu về ảnh hưởng của hàm lượng xi măng đến độ hút nước của mẫu với khối lượng thể tích thay đổi được thể hiện ở Hình 4. Kết quả thí nghiệm cho thấy, với mẫu sử dụng 0 % xi măng, mẫu bị tan rã sau khi tiến hành ngâm nước do vậy không xác định được độ hút nước của mẫu. Với mẫu sử dụng xi măng với hàm lượng 8 % và 10 %, khi KLTT thực tế nhỏ hơn 1700 kg/m^3 , độ hút nước của mẫu đạt trên 20 %, bên cạnh đó khi xi măng là 8 % khi KLTT trên 1800 kg/m^3 thì độ hút nước của mẫu đạt trên 20 %. Khi hàm lượng xi măng sử dụng trên 10 %, mẫu có KLTT trên 1750 kg/m^3 đều có độ hút nước nhỏ hơn 20 %. Với mẫu sử dụng trên 12 % xi măng, độ hút nước của mẫu đều nhỏ hơn 16 %. Khi hàm lượng xi măng tăng sẽ làm giảm độ hút nước của mẫu, điều này có thể giải thích là việc sử dụng xi măng sẽ xảy ra phản ứng thủy hóa của xi măng với nước để tạo thành các sản phẩm thủy hóa C-S-H có cường độ và độ đặc chắc lớn, giúp gắn kết các hạt vật liệu rời rạc, làm tăng độ đặc chắc và tăng cường độ cho mẫu, điều này giúp làm giảm độ hút nước của mẫu.



Hình 4. Ảnh hưởng của hàm lượng xi măng đến độ hút nước của mẫu đất gia cố xi măng

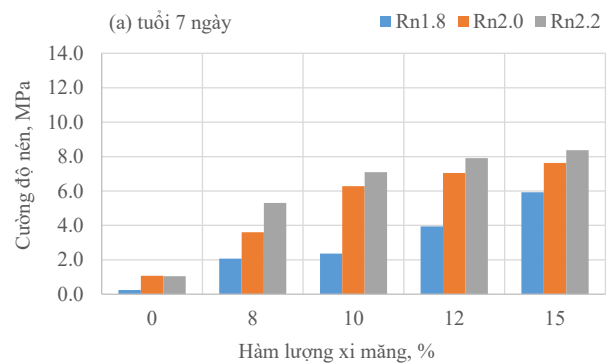
Ghi chú: Hp1.8, Hp2.0, Hp2.2: Độ hút nước của các mẫu tương ứng với KLTT thiết kế là 1800; 2000 và 2200 kg/m^3 .

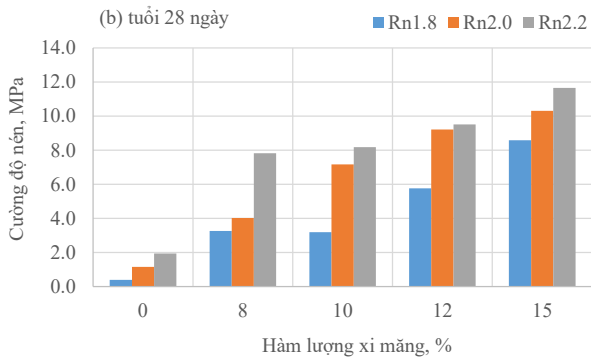


Hình 5. Ảnh hưởng của hàm lượng xi măng đến độ hút nước và KLTT của mẫu đất gia cố xi măng.

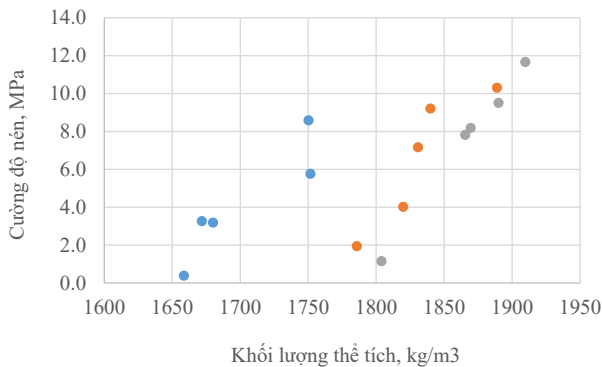
3.3. Cường độ chịu nén

Cường độ chịu nén của mẫu ở tuổi khác nhau và hàm lượng xi măng khác nhau được thể hiện ở Hình 6 và Hình 7. Kết quả thí nghiệm cho thấy cường độ chịu nén của mẫu ở tuổi 28 ngày tăng so với mẫu ở tuổi 07 ngày, tỷ lệ tăng nhanh khi hàm lượng xi măng sử dụng trong mẫu tăng. Kết quả nghiên cứu ở tuổi 07 ngày và 28 ngày đều cho thấy khi hàm lượng xi măng tăng thì cường độ chịu nén của mẫu tăng. Khi hàm lượng xi măng sử dụng trên 8 % và KLTT của mẫu trên 1800 kg/m^3 cường độ chịu nén của mẫu đạt trên 3,5 MPa. Khi hàm lượng xi măng trên 8 % và KLTT của mẫu trên 1700 kg/m^3 , cường độ chịu nén của mẫu đạt trên 5 MPa. Cường độ chịu nén của mẫu cao nhất đạt 11,7 MPa khi sử dụng xi măng với hàm lượng 15 % và KLTT của mẫu đạt trên 1900 kg/m^3 . Khi hàm lượng xi măng tăng sẽ làm tăng cường độ chịu nén của mẫu, điều này có thể giải thích là việc sử dụng xi măng khi xi măng thủy hóa sẽ tạo thành các sản phẩm thủy hóa C-S-H có cường độ và độ đặc chắc lớn, giúp gắn kết các hạt vật liệu rời rạc, làm tăng độ đặc chắc và tăng cường độ cho mẫu. Bên cạnh đó, việc tăng hàm lượng xi măng sẽ giúp tăng độ lèn chặt của hỗn hợp, từ đó tăng KLTT và tăng cường độ cho mẫu, điều này thể hiện về quan hệ giữa KLTT và cường độ chịu nén của mẫu trên Hình 7.





Hình 6. Ảnh hưởng của hàm lượng xi măng đến cường độ chịu nén của mẫu đất gia cố ở tuổi (a) 07 ngày và (b) 28 ngày.



Hình 7. Quan hệ giữa KLTT và cường độ chịu nén của mẫu đất gia cố xi măng ở tuổi 28 ngày.

4. Kết luận

Trên cơ sở kết quả nghiên cứu thực nghiệm về một số tính chất của gạch đất không nung sử dụng xi măng gia cố với hàm lượng khác nhau từ 0 đến 15 %, một số kết luận có thể rút ra như sau:

- Chất lượng của mẫu phụ thuộc vào nhiều yếu tố, trong đó KLTT sẽ ảnh hưởng lớn đến cường độ và độ hút nước của mẫu. Khi tăng khối lượng thể tích của mẫu thì cường độ của mẫu tăng đồng thời độ hút nước sẽ giảm. Với mẫu sử dụng 8 % xi măng thì khi KLTT của mẫu tăng 9 % thì cường độ nén của mẫu tăng 20 %. Mức tăng này cũng tương ứng với mẫu sử dụng 15 % xi măng.

- Kết quả thí nghiệm độ hút nước cho thấy, với mẫu sử dụng 0 % xi măng, mẫu bị tan rã sau khi tiến hành ngâm nước do vậy không xác định được độ hút nước của mẫu. Với mẫu sử dụng xi măng với hàm lượng 8 % và 10 %, khi KLTT thực tế nhỏ hơn 1700 kg/m³, độ hút

nước của mẫu đạt trên 20 %, bên cạnh đó khi xi măng là 8 % khi KLTT trên 1800 kg/m³ thì độ hút nước của mẫu đạt trên 20 %. Khi hàm lượng xi măng sử dụng trên 10 %, mẫu có KLTT trên 1750 kg/m³ đều có độ hút nước nhỏ hơn 20 %. Với mẫu sử dụng trên 12 % xi măng, độ hút nước của mẫu đều nhỏ hơn 16 %.

- Khi hàm lượng xi măng trong mẫu tăng thì KLTT của mẫu có xu hướng tăng, đồng thời cường độ của mẫu tăng. Khi hàm lượng xi măng trên 8 % và KLTT của mẫu trên 1700 kg/m³, cường độ nén của mẫu đạt trên 5 MPa. Cường độ nén của mẫu cao nhất đạt 11,7 MPa khi sử dụng xi măng với hàm lượng 15 % và KLTT của mẫu đạt trên 1900 kg/m³.

Lời cảm ơn

Nhóm tác giả xin gửi lời cảm ơn chân thành tới Bộ Xây dựng để thực hiện Nhiệm vụ khoa học công nghệ cấp Bộ mã số RD 49-22; Trường Đại học Xây dựng Hà Nội - Đơn vị chủ trì thực hiện nhiệm vụ đã tạo điều kiện thuận lợi để nhóm tác giả hoàn thành nội dung nghiên cứu này.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Phùng Đức Tùng và ccs, Tổng quan thực trạng kinh tế - xã hội của 53 dân tộc thiểu số, Tiêu dự án Hỗ trợ giảm nghèo PRPP - Ủy ban dân tộc do UNDP và Irish Aid tài trợ, 2017.
- [2]. Nghị quyết số 30a/2008/NQ-CP, Chương trình hỗ trợ giảm nghèo nhanh và bền vững đối với 61 huyện nghèo, 2008.
- [3]. Quyết định số 135/1998/QĐ-TTg ngày 31 tháng 7 năm 1998, Chương trình phát triển kinh tế xã hội các xã đặc biệt khó khăn vùng dân tộc thiểu số và miền núi, 1998.
- [4]. Quyết định số 79/2017/QĐ-UBND, Ban hành quy định nội dung và mức hỗ trợ kinh phí sự nghiệp từ ngân sách nhà nước để thực hiện một số dự án thuộc chương trình mục tiêu quốc gia giảm nghèo bền vững giai đoạn 2016 – 2020, 2017.
- [5]. Nguyễn Trọng Khang, *Nghiên cứu giải pháp thiết kế và công nghệ xây dựng nhà ở tái định cư khu vực miền núi phía Bắc*, Đề tài Bộ Xây dựng, 2005.
- [6]. Cao Duy Tiến, *Điều tra khảo sát và đề xuất công nghệ chế tạo vật liệu làm tường sử dụng vật liệu địa phương để xây dựng nhà cho đồng bào dân tộc tỉnh Lào Cai và các tỉnh miền núi phía bắc*, Viện Khoa học công nghệ xây dựng, 2003.
- [7]. Phòng Nghiên cứu Lịch sử và bảo tồn di sản kiến trúc - Viện Nghiên cứu Kiến trúc Quốc gia, *Điều tra khảo sát kiến trúc nhà ở truyền thống các dân tộc miền núi phía bắc và Tây Nguyên, đề xuất bảo tồn và khai thác giá trị kiến trúc nhà truyền thống*, Đề tài Bộ xây dựng, 2008.
- [8]. Nguyễn Tất Thắng, *Nghiên cứu thiết kế mẫu nhà ở đô thị và nông thôn phù hợp các vùng, miền toàn quốc*, Viện Kiến trúc quốc gia, 2018.