

Nghiên cứu một số đặc trưng cơ lý đất dùng làm nhà trình tường tại khu vực Mèo Vạc, tỉnh Hà Giang

Đặng Văn Luyến^{1,*}, Nguyễn Quang Huy², Trần Mạnh Liễu³

¹*Khoa Địa chất, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội*

²*Ban Xây dựng, ĐHQGHN, 144 Xuân Thủy, Cầu Giấy, Hà Nội, Việt Nam*

³*Trung tâm nghiên cứu đô thị, ĐHQGHN, 144 Xuân Thủy, Cầu Giấy, Hà Nội, Việt Nam*

Nhận ngày 10 tháng 10 năm 2014

Chỉnh sửa ngày 08 tháng 11 năm 2014; Chấp nhận đăng ngày 22 tháng 12 năm 2014

Tóm tắt: Nhà trình tường là một loại kiến trúc đất toàn khối với rất nhiều kiểu dáng đa dạng và phong phú, không chỉ phổ biến ở khu vực vùng núi phía Bắc nước ta mà nó đã được biết đến ở Trung Quốc, châu Âu, châu Úc, châu Mỹ ... từ vài trăm tới hàng ngàn năm trước. Ở nước ta cho đến nay các nghiên cứu chuyên sâu về đất đầm nện cũng như tiêu chuẩn qui phạm xây dựng nhà trình tường vì nhiều lý do chưa được quan tâm thực hiện.

Bài báo này thực hiện nhằm bước đầu nghiên cứu: i) các đặc trưng về thạch học, khoáng vật và các tính chất cơ lý của các loại đất nguồn gốc phong hóa và trầm tích trong khu vực huyện miền núi Mèo Vạc, tỉnh Hà Giang; ii) đặc tính của đất đầm nện sau khi được trộn thêm các chất phụ gia và iii) đề xuất ứng dụng các tiến bộ khoa học - kỹ thuật trong công nghệ xây nhà trình tường trên thế giới và sử dụng hợp lý đất trầm tích - phong hóa để đắp tường nhà đất nện trong xây dựng đời sống nông thôn mới. Đây là công việc không chỉ có ý nghĩa trong việc gìn giữ, bảo tồn và phát triển một loại hình di sản vật thể quốc gia - nhà trình tường mà còn giúp giảm thiểu nạn khai thác đá trái phép làm vật liệu xây dựng đang diễn ra hiện nay nhằm bảo vệ các di sản địa chất và cảnh quan môi trường tại Cao nguyên đá Đồng Văn - Công viên Địa chất toàn cầu đầu tiên ở Việt Nam và là công viên địa chất toàn cầu thứ 2 trong khu vực Đông Nam Á vừa được UNESCO công nhận.

Với cách đặt vấn đề như trên, trong thời gian khảo sát thực địa tập thể tác giả đã đi sâu tìm hiểu hiện trạng nhà trình tường tại thị trấn Mèo Vạc, xóm Pả Vi và làng văn hóa Sùng Máng; nghiên cứu diện lộ và thành phần thạch học cũng như lấy mẫu đại diện cho đất trầm tích và phong hóa từ các đá có nguồn gốc khác nhau. Các thí nghiệm xác định tính chất vật lý và đầm chặt được tiến hành trong phòng để làm cơ sở đánh giá khả năng phù hợp của 13 loại đất đắp tại chỗ cho xây dựng nhà trình tường.

Từ khóa: Nhà trình tường, kiến trúc đất nện, phong hóa, phụ gia, di sản địa chất.

1. Tổng quan về nhà trình tường

1.1. Lịch sử xây dựng nhà trình tường trên thế giới

Nhà trình tường (Rammed earth house) còn được gọi bằng tiếng Pháp như Pisedeterre hoặc đơn giản là Pise đã được sử dụng từ xa xưa trên toàn thế giới như nhiều kỹ thuật đất khác. Nhà trình tường đã được tìm thấy trong các di chỉ thời kỳ đồ đá tại địa điểm khảo cổ Yangshao và

*Tác giả liên hệ. ĐT.: 84- 989539192
Email: luyendang53@gmail.com

Longshan đại diện cho nền văn hóa dọc theo sông Hoàng Hà ở Trung Quốc, có niên đại 5000 trước Công nguyên. Thành phố Jericho, Palestine được coi là thành phố xây dựng bằng đất đầu tiên. Sau đó rất nhiều đền chùa, nhà thờ hồi giáo và thiên chúa giáo đã được xây dựng bằng gạch đất tại khu vực Trung Đông. Các Phara ông Ai Cập cai quản nhiều thành phố xây dựng bằng đất đầm nện. Kỹ thuật đất đầm nện còn sử dụng không chỉ để xây nhà ở mà còn dùng trong các công trình quân sự cổ đại như Vạn Lý Trường Thành, Trung Quốc. Người La Mã cổ đại và người Phê ni xi đã mang kỹ thuật xây dựng này tới châu Âu và sử dụng vào xây dựng công trình từ 2000 năm trước.

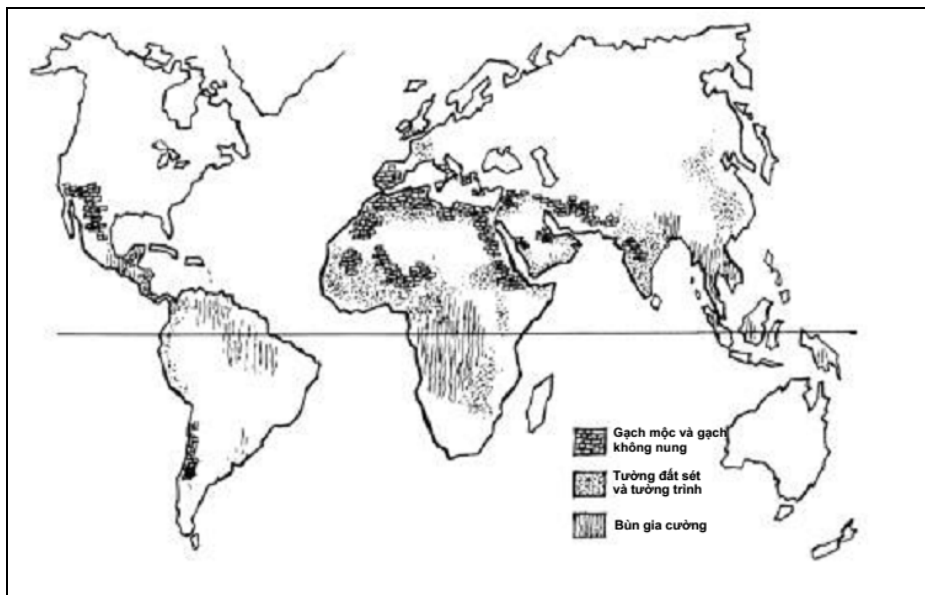
Các tòa lâu đài hùng vĩ từ một tầng tới nhiều tầng đã xuất hiện trong lịch sử xây dựng nhà trình tường. Di sản tuyệt vời đó có thể được tìm thấy ở các nước như: Mỹ, Ca ri bê, Tây Phi, Bắc Phi, Pháp, Tây Ban Nha, các nước khu vực Himalaya, Trung Quốc và các nước Đông Nam Á (Hình 1).

Vào cuối thế kỷ 19, nhà trình tường đã được phổ biến tại Hoa Kỳ thông qua các cuốn sách kinh tế nông thôn của Tây Johnson. Phương pháp này đã được sử dụng để xây dựng các đồn điền và Thánh Giáo Hội ở Nam Carolina.

Sau thế chiến II, những ngôi nhà trình tường được xây dựng không tốn kém đã cung cấp nhà có giá trị cho các gia đình có thu nhập thấp.

Trong 50 năm qua có nhiều nước như Úc, New Zeland, Mỹ, Zimbabwe, Đức và Tây Ban Nha đã xuất bản các ấn phẩm về tiêu chuẩn quốc gia và sách hướng dẫn về qui phạm xây dựng nhà trình tường. Trong số đó sớm nhất là Úc và Đức ban hành vào năm 1952 và 1970. Sau đó là New Zeland và Zimbabwe vào 1998 và 2000.

Ngoài các nước kể trên còn có một số nước đã xem xét xây dựng các văn bản làm tiền đề cho các tiêu chuẩn xây dựng là: Pháp, Ý, Tan Za nia, Mô Dăm Bích, Ma Rốc, Tuy Ni Zi, Kenia, Bờ Biển Ngà, Mexico, Braxin, Pê Ru, Thổ Nhĩ Kỳ và Costa Rica.



Hình 1. Các khu vực trên thế giới dùng kỹ thuật trình tường như một kỹ thuật chính trong xây dựng [1].

1.2. Lịch sử xây dựng nhà trình tường ở Việt Nam

Thành Cổ Loa gắn liền với câu chuyện lịch sử về An Dương Vương và nhà nước Âu Lạc, được xây dựng từ thế kỷ thứ 3 trước CN. Đây là khu di tích lớn và là di tích duy nhất còn lại đến nay về một thủ phủ đã thiết lập trên đồng bằng Bắc Bộ. Chính kiến trúc đất đầm nện đã được tổ

tiên chúng ta sử dụng để xây thành Cổ Loa huyền thoại trong lịch sử giữ nước từ trên hai ngàn năm trước (Hình 2c) [3]..:

Ngoài ra truyền thống đắp thành của người Việt còn hiện diện ở các di tích khác như thành Hoa Lư (Ninh Bình) thế kỷ 10, thành Thăng Long (Hà Nội) thế kỷ 11 – 18 (Hình 2d).



a) Thành phố Jericho, Palestine được coi là thành phố xây bằng đất cổ nhất [2].



b) Mặt cắt Taipa, Vạn Lý Trường Thành, Trung Quốc, xây dựng từ thế kỷ thứ 5 trước Công nguyên [2]



c) Mặt cắt ngang công trình Thành Cổ Loa, Hà Nội (Theo Nam C. Kim et al., 2010 [3]).



d) Các kiến trúc đất đắp của Hoàng Thành Thăng Long (Theo <http://www.baomoi.com>)

Hình 2. Các công trình cổ trên thế giới và ở Việt Nam được xây dựng bằng đất đầm nện.

Bảng 2 Một số thông số khảo cổ về qui mô của Thành Cổ Loa, Đông Anh, Hà Nội [3]

| Giai đoạn | Loại công trình | Chiều cao max (m) | Chiều rộng (m) | Thời gian xây dựng |
|-----------|--------------------------|-------------------|----------------|--------------------|
| 1 | Tường và móng đất sét | >1 | 1.8 | Thế kỷ 4 trước CN |
| 2 | Đất đắp | 2 | 17 | Thế kỷ 3 trước CN |
| 3 | Lớp đất trình tường dày | 2.5 | 24 | - |
| 4 | Đất đắp | 3 | 24-25 | Thế kỷ 1 |
| 5 | Lớp đất trình tường mỏng | 4 | 26 | Thế kỷ 15-16 |

Khách du lịch từng đến một số huyện vùng cao của tỉnh Lạng Sơn, Hà Giang, Lào Cai,... điều ấn tượng đầu tiên khi quan sát từ xa là những ngôi nhà trình tường rất độc đáo của đồng bào người Tày, người Mông, người Hà Nhì thấp thoáng trên những sườn đồi cao. Đó không phải là những ngôi nhà sàn thường thấy mà là những ngôi nhà tường được làm từ đất nện có kiến trúc rất độc đáo.

Tại thị trấn Đông Văn hiện nay còn bảo tồn hẳn một khu phố đi bộ gồm phần lớn là nhà trình tường, có những ngôi nhà đã tồn tại ngoài trăm năm nên rất cần được quan tâm di tu bảo dưỡng thường xuyên.

2. Hiện trạng nhà trình tường ở khu vực Mèo Vạc

Do các tỉnh miền núi phía bắc nước ta có phần lớn diện tích là đồi núi và khí hậu lạnh khắc nghiệt nên điều này đã ảnh hưởng tới kiến trúc nhà ở của một số dân tộc sinh sống tại đây. Ngoài yếu tố môi trường, thì quan niệm sống, lối sống, phong tục tập quán của bà con dân tộc... đã làm hình thành nên nét độc đáo trong văn hóa kiến trúc của ngôi nhà trình tường. Nhà làm bằng đất, lợp bằng ngói hoặc tranh với ưu điểm vừa giữ ấm về mùa đông, mát mẻ trong mùa hè và lại có thể chống được kẻ gian, thú dữ.

Nhà trình tường của người Mông trên cao nguyên đá nói chung và tại khu vực Mèo Vạc nói riêng lưu giữ nét độc đáo trong kiến trúc và

tương đối thống nhất theo một khuôn mẫu, dù to hay nhỏ đều phải có ba gian hai cửa, gồm một cửa chính, một cửa phụ và tối thiểu là hai cửa sổ. Ngôi nhà có thể có một hoặc hai chái nhà, nhưng đều không liên quan trực tiếp đến ba gian nhà chính. Ba gian nhà chính được sắp xếp như sau: Gian bên trái dùng để đặt bếp nấu nướng và buồng ngủ của vợ chồng gia chủ; gian bên phải dùng để đặt bếp sưởi và giường khách; gian giữa thường rộng hơn hai gian bên và là gian để bàn thờ tổ tiên, đồng thời cũng là nơi tiếp khách, ăn uống của gia đình. Ngoài ra, sàn gác còn có thể làm nơi ngủ mỗi khi nhà đông khách.

Gần khu vực thị trấn Mèo Vạc còn lại một số nhà trình tường được xây dựng hơn 100 năm; một số nhà hiện không có người ở đã xuống cấp nghiêm trọng (Hình 3a,b). Những ngôi nhà cổ này cần được sửa chữa nâng cấp, bảo tồn để phục vụ du lịch. Không chỉ những ngôi nhà cổ này mà các ngôi nhà xây dựng sau đó tại làng văn hóa Sùng Màng và Pả Vi Thượng cũng đã bắt đầu bị hư hại theo thời gian. Các hư hỏng của nhà trình tường thường là: nước mưa làm xói chân tường và mặt ngoài của tường đặc biệt là các bức tường đầu hồi; xuất hiện các vết nứt có chiều rộng từ vài cm thậm chí tới gần chục cm do đất trình tường có hàm lượng hạt sét cao (> 45-50%) gây ra sự co ngót lớn của tường khi khô đi trong thời gian sử dụng... Các công trình nhà trình tường rất cần được duy tu bảo dưỡng và sửa chữa chống xuống cấp thường xuyên đảm bảo an toàn cho

người dân đang sống trong những ngôi nhà này nhất là khi mùa mưa bão đến.

Hiện nay nhà trình tường ở nhiều khu vực miền núi Việt Nam đang được xây dựng một

cách tự phát và tình trạng này còn kéo dài cho tới khi có một qui định và hướng dẫn cụ thể về nguyên vật liệu và kỹ thuật xây dựng từ các cơ quan chức năng (Hình 3c,d).



(a) Nhà trình tường trên 100 năm tuổi của dòng họ Vương tại thôn Chúng Pá A đã bị xuống cấp mạnh (Ảnh Đặng Văn Luyến., 2013).



(b) Bức tường đầu hồi nhà bị hư hại nặng nhưng chỉ mới được sửa chữa nhỏ (Ảnh Đặng Văn Luyến., 2013).



(c) Phối trộn đất trình tường ở Chúng Pá A (Ảnh Đặng Văn Luyến., 2013).



(d) Nhà trình tường sau khi đã sửa chữa xong (Ảnh Đặng Văn Luyến., 2013).

Hình 3. Hiện trạng một số nhà trình tường tại khu vực Mèo Vạc, Hà Giang.

Trong điều kiện khí hậu khắc nghiệt như ở khu vực miền núi phía bắc nước ta các công trình đất thường bị phá hủy do một hoặc một vài nguyên nhân sau: i) *Thiếu hụt thành phần vật liệu*; ii) *Sự cố móng*; iii) *Giãn nở nhiệt*; iv) *Tác dụng của nước*; v) *Đất có tinh dẻo cao, độ co ngót lớn*; vi) *Hoạt động sinh học* và vii) *Tác dụng của gió và tai biến thiên nhiên...*

Trong số các nguyên nhân kể trên thì chất lượng đất trình tường cũng góp phần đáng kể. Sau đây ta sẽ xem xét kỹ hơn về các yêu cầu cần có cho nguyên liệu đất làm nhà trình tường.

3. Ưu nhược điểm của nhà trình tường

3.1. Ưu điểm

Như chúng ta đã biết, đất làm nhà trình tường là các vật liệu được tìm thấy rất nhiều trong tự nhiên và nó không cần bất kỳ công cụ đặc biệt nào, ngoại trừ những dụng cụ hàng ngày chúng ta sử dụng như: dao, xẻng, thuổng... nó không tốn kém về tiền bạc, chỉ dựa vào sự nỗ lực của con người của cộng đồng. Do đó đất làm nhà trình tường rất phù hợp với các nước nghèo và các nước đang phát triển.

Nhà trình tường có một đặc điểm rất nổi bật là các bức tường rất dày, nó có thể bảo vệ không gian bên trong bởi các biến động bên ngoài như nhiệt độ, độ ẩm... Do đó nhà trình tường mát vào mùa hè và ấm áp vào mùa đông. Điều quan trọng là trong trường hợp khí hậu ẩm ướt dài ngày hoặc mưa lớn, để bảo vệ các bức tường khỏi bị tác động chúng ta nên làm mái nhà rộng hơn và cho thêm một lượng vừa đủ xi măng vào đất đầm nện trước khi trình tường và đặc biệt là cần dùng vật liệu này khi hoàn thiện mặt bên ngoài của các bức tường.

Với bề dày của các bức tường khoảng 30cm, nhà trình tường chịu lửa. Đây là lý do tại sao đất trình tường được đưa vào Bộ Luật Xây dựng của Úc để làm vật liệu xây dựng cho các khu vực có nguy cơ cháy cao. Đất trình tường còn có khả năng giảm tiếng ồn, được sử dụng trong các khu vực đông đúc, ồn ào.

Mối và các côn trùng khác ít quan tâm đến những bức tường đất trình, điều này giúp giảm chi phí xây dựng và chi phí bảo trì có thể trong những năm sử dụng về sau.

Nhà trình tường không độc hại, đa dạng về kiến trúc, màu sắc, phương pháp hoàn thiện, dễ trạm khắc, dễ mở cửa sổ, dễ làm tủ tường kết hợp hài hòa với các chi tiết bằng đá. Xây dựng nhà trình tường và công trình đất khác trên khu vực Công viên đá Đồng Văn-Mèo Vạc là rất phù hợp vì thân thiện môi trường và giúp địa phương phát triển bền vững hơn..

3.2. Nhược điểm

Sự lựa chọn cho đất trình tường chỉ có ý nghĩa nếu đất được thực hiện tại địa phương, trên các công trình xây dựng chính bản thân nó và gần đó. Đó là một hạn chế lớn của các công trình xây dựng nhà trình tường.

Với bề dày tương đối lớn (40-60cm) nên nó đòi hỏi một thời gian tương đối dài để có thể khô các lớp đất. Đây cũng là một lý do tại sao kích thước của nhà trình tường thường nhỏ.

Nhà trình tường thường thích hợp với các khu vực khô cằn như sa mạc, và ít phù hợp hơn với các khu vực có khí hậu ẩm ướt và mưa nhiều hơn.

4. Một số yêu cầu về nguyên liệu làm nhà trình tường

4.1. Thành phần hạt

Thành phần hạt lý tưởng dùng cho tường đất đầm nện được đề xuất trên cơ sở tính toán

để sau khi đầm nện đất đạt được một số tiêu chí sau (Houben & Guiland, 1994) [4]:

- Đất cần phải giảm được độ lỗ rỗng tức là mức độ tiếp xúc của các hạt đất sẽ được tăng lên. Về lý thuyết đất chỉ có độ rỗng bằng 0 % khi các hạt có hình cầu lý tưởng và các hạt đất phân bố theo công thức Fuller:

$$P = 100 \times (d/D)^n$$

Trong đó:

P- tỷ lệ hạt có kích thước hạt nhỏ hơn đường kính d

d- đường kính hạt của nhóm hạt có giá trị P

D- đường kính hạt của nhóm hạt có kích thước hạt lớn nhất

n- hệ số độ hạt.

- Nếu tất cả các hạt đất là hình cầu thì n = 0.5; tuy nhiên các thông kê cho thấy đất xây dựng thường có n dao động trong khoảng 0.5 đến 0.25.

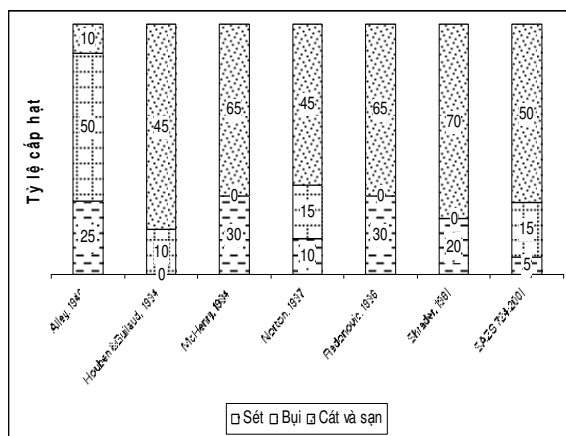
Thành phần hạt rất biến thiên, mối quan hệ giữa thành phần hạt và độ bền của tường đất sau khi đầm nện còn là vấn đề chưa được làm sáng tỏ. Rất nhiều loại đất tầng mặt được dùng làm nhà trình tường trừ cát hạt thô đồng nhất và sạn sỏi không chứa hạt mịn hoặc thành phần

gắn kết. Theo Norton (1997) cần phải loại bỏ bất kỳ thành phần hạt nào có kích thước hạt lớn hơn 5-10mm. Rất nhiều tác giả đã đưa ra giới hạn dưới và giới hạn trên được sử dụng để chọn vật liệu đầm nện có thành phần hạt phù hợp (Hình 4).

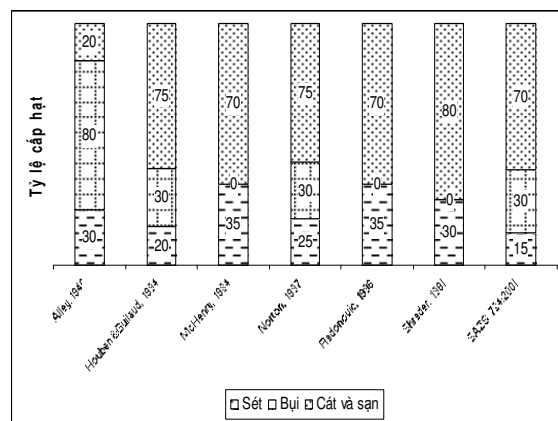
Theo Hình 4 thì tỷ lệ phần trăm tối thiểu của hỗn hợp sét bụi nằm trong khoảng 20-25%, trong khi giới hạn tối đa đạt tới 30-35%. Tương tự tỷ lệ phần trăm tối thiểu của cát là 50-55% trong khi giới hạn tối đa là 70-75%.

4.2. Tính dẻo của đất

Theo Houben & Guillaud (1994) giới hạn chảy của đất cần nằm trong khoảng 25% đến 50% (tốt nhất là 30-35%) và giới hạn dẻo nằm trong khoảng 10-25% (tốt nhất là 12-22%). Chỉ số dẻo PI cho biết hàm lượng của thành phần hạt sét trong mẫu và đặc trưng của đất. Chỉ số dẻo càng cao chỉ ra hàm lượng sét cao hoặc/và hạt tính của đất sét lớn và đất sẽ có độ co ngót lớn khi phơi khô. Đối với đất trình tường, Alley (1948) đề xuất giá trị PI phù hợp thấp chỉ 6%. Tuy nhiên các nghiên cứu gần đây lại chỉ ra rằng giá trị PI của đất có thể cao hơn.



a)



b)

Hình 4. Giới hạn dưới (a) và giới hạn trên (b) của từng loại cấp hạt cho đất đầm tự nhiên [4].

Bảng 3. Yêu cầu thành phần của đất dùng làm đất đầm nện [5]

| Đặc trưng | Yêu cầu |
|----------------------------|--------------------------|
| Thành phần sạn sỏi và cát | 45- 80 % theo khối lượng |
| Thành phần bột | 10- 30 % theo khối lượng |
| Thành phần sét | 5- 20 % theo khối lượng |
| Chỉ số dẻo | 2-30% (LL <45%) |
| Co ngót tuyến tính | Không lớn hơn 5% |
| Thành phần muối hòa tan | < 2 % theo khối lượng |
| Thành phần vật liệu hữu cơ | < 2 % theo khối lượng |
| Chất độc gây ung thư | < 10-20 mg/kg đất |

4.3. Lựa chọn đất trình tường

- Theo kết quả thí nghiệm trong phòng

Sau khi có kết quả phân tích độ hạt và dẻo chảy, ta sử dụng bảng 3 để so sánh với 8 đặc trưng cần có của đất đầm nện dùng làm nhà trình tường.

Bước đầu có thể sơ bộ nhận biết khả năng phù hợp của đất dùng để làm nhà trình tường theo tên đất và ký hiệu của nó. Ba nhóm đất phù hợp hơn cả là GM, GC, SM, SC và ML; ít phù hợp hơn là 2 nhóm MH và CH. Đất thuộc các nhóm ít phù hợp cần các biện pháp cải tạo đất khi sử dụng (thêm vật liệu thô hoặc phụ gia như vôi, xi măng...). Cũng cần phải lưu ý rằng những yêu cầu về nguyên liệu đất trình tường được trình bày ở trên được tham khảo từ các công trình đã công bố của các tác giả nước ngoài nơi điều kiện khí hậu và điều kiện tự nhiên có khác biệt so với ở nước ta nên trước khi áp dụng cần làm thử trước để rút kinh nghiệm trước khi áp dụng rộng rãi.

- Theo kết quả thí nghiệm tiến hành ngoài hiện trường

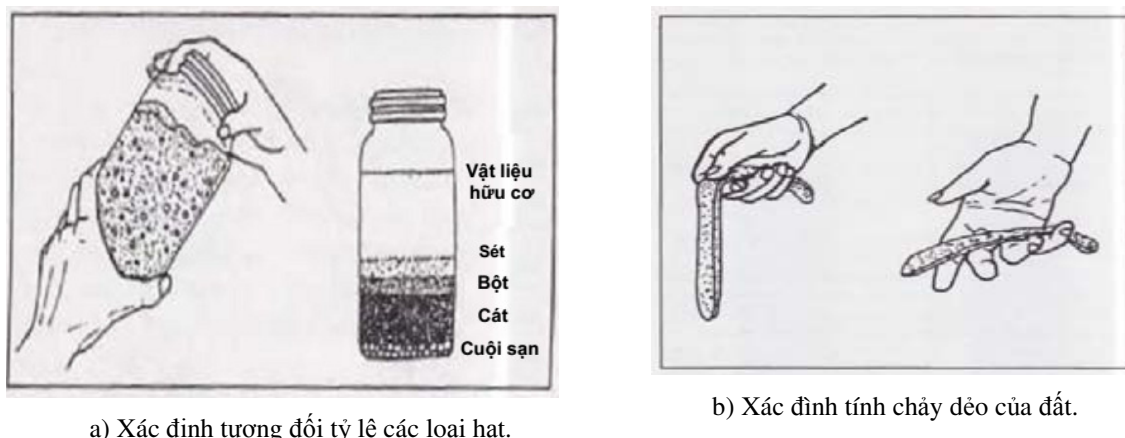
Một số thí nghiệm đơn giản thực hiện ngay ngoài hiện trường cũng có thể giúp đồng bào lựa chọn đất đầm nện thích hợp khi mà không thể thực hiện các thí nghiệm trong phòng.

- *Thành phần hạt*: Lấy 150-200 g đất cần thí nghiệm cho vào lọ đựng 400-500 ml nước. Dùng que khuấy đều cho đất tan ra rồi đặt nắp lắc đều trong 3 phút. Để lọ lên mặt phẳng cho các hạt đất trong lọ lắng xuống đáy. Bề dày của các lớp sạn, cát, bụi và sét theo trình tự từ dưới lên trên sẽ cho ta tỷ lệ phần trăm tương đối giữa các nhóm hạt đất (Hình 4a).

- *Tính chảy dẻo*: Trộn đất với một ít nước để nặn nó thành dây đất. Đất sét có tính dẻo cao sẽ cho đoạn dây đất buông dài khỏi lòng bàn tay mà không bị đứt rời ra (Hình 4b). Khi kéo dài nắm đất thành dây, nếu là đất sạn sỏi và cát dây đất rất dễ đứt; đất bụi chỉ bị đứt khi đã kéo thành dây khá mảnh. Đất sét sẽ chỉ đứt khi dây đất này bị kéo căng ra.

5. Khả năng sử dụng đất phong hóa và trầm tích khu vực Mèo Vạc làm vật liệu trình tường

Để nghiên cứu khả năng sử dụng đất làm vật liệu cho nhà trình tường chúng tôi đã tiến hành lấy 14 mẫu đất trầm tích và phong hóa trên các đá gốc có nguồn gốc khác nhau và xác định các tính chất vật lý cơ bản gồm thành phần độ hạt, tính chảy dẻo và tiến hành phân loại đất theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5747 : 1993. So sánh các kết quả thí nghiệm của 13 mẫu đất với các tiêu chuẩn đất đầm đã được công bố (Bảng 3 và Hình 5) có thể thấy trong số các mẫu thí nghiệm chỉ có 6 mẫu đó là: MV-61a, MV-66, MV-83, MV-48, MV-33b và MV042 là phù hợp làm vật liệu đất sử dụng để trình tường. Các mẫu đất còn lại thuộc loại ít phù hợp (5 mẫu) và không phù hợp (2 mẫu) (Bảng 4).



a) Xác định tương đối tỷ lệ các loại hạt.

b) Xác định tính chảy dẻo của đất.

Hình 5. Thí nghiệm hiện trường xác định nhanh tỷ lệ các cấp hạt và tính chảy dẻo của đất đầm nén [6].

| Ký hiệu mẫu | Vị trí lấy mẫu | Hệ tầng | Thành phần hạt (mm) | | | | Chỉ tiêu vật lý | | Giới hạn Atterberg | | | Phân loại đất theo TCVN 5747 | Mô tả thành phần, màu sắc và trạng thái đất / (Khả năng phù hợp làm đất trình tường) | |
|-------------|------------------------|--------------------------------|---------------------|----------|----------|--------------|-----------------|----------------|--------------------|----------------|----------------|------------------------------|---|----------------|
| | | | Cuội, dăm | Sỏi, sạn | Cát | Bụi | Sét | Độ ẩm tự nhiên | Khối lượng riêng | Giới hạn chảy | Giới hạn dẻo | | | Chỉ số dẻo |
| | | | 40-20 % | 20-2 % | 2-0.05 % | 0.05-0.005 % | 0.005-0.00 % | W | D | W _L | W _p | | | I _p |
| MV-61 | Nà Sang, Tát Ngà Chung | T ₁ cb | 14.5 | 16.7 | 46.5 | 22.3 | | | 48.6 | 33.5 | 15.1 | ML | Bụi sét chứa dăm sạn, xám ghi, xám vàng, nửa cứng / (PHÙ HỢP làm đất trình tường) | |
| MV-66 | Pà A, TT. Mèo Vạc | apQ | 15.6 | 24.8 | 36.8 | 22.8 | | | 45.6 | 32.8 | 12.8 | ML | Bụi sét chứa nhiều cát và sạn sỏi, nâu đỏ, xám vàng, nửa cứng (PHÙ HỢP làm đất trình tường) | |
| MV-83 | Giàng Chú Phìn | D ₁₋₂ nq | 13.0 | 18.0 | 35.0 | 34.0 | | | 42.5 | 23.1 | 19.4 | ML | Bụi sét lẫn cát và sỏi sạn, xám ghi, xám vàng nửa cứng (PHÙ HỢP làm đất trình tường) | |
| MV-19 | Nà Dầu | T ₁ sh ₁ | 0.8 | 47.0 | 14.6 | 37.7 | 37.5 | 2.84 | 65.4 | 37.0 | 28.4 | MH | Sét bụi và cát, nâu đỏ, nửa cứng / (Ít phù hợp , khi sử dụng cần trộn thêm hạt thô) | |
| MV-21b | Nà Chèo | T ₁ sh | | 29.8 | 20.3 | 49.9 | | 2.77 | 60.0 | 33.2 | 26.8 | MH | Sét bụi và cát, nâu đỏ đốm trắng, nửa cứng / (KHÔNG phù hợp làm đất trình tường) | |
| MV-02 | Tia Chí Đìn | edQ (Terra rossa) | 0.2 | 33.5 | 19.2 | 47.1 | | 2.82 | 61.9 | 34.7 | 27.2 | MH | Sét bụi và cát, nâu vàng đốm trắng, nửa cứng (Đất đỏ trên đá vôi) / (KHÔNG phù hợp làm đất trình tường) | |

| | | | | | | | | | | | | |
|--------|--------------|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|---|
| MV-11 | Cán Chu Phìn | edQ | 8.8 | 37.6 | 17.1 | 36.5 | 2.70 | 57.4 | 31.1 | 26.3 | MH | Sét bụi và cát, chứa sỏi sạn, xám vàng, nửa cứng/ (<i>Ít phù hợp, khi sử dụng cần trộn thêm hạt thô</i>) |
| MV-16a | Lũng Vài | T ₁ cb | 3.5 | 37.3 | 19.5 | 39.7 | 2.73 | 57.0 | 32.1 | 24.9 | MH | Sét bụi và cát chứa sỏi sạn, nâu đỏ, nửa cứng/ (<i>Ít phù hợp, khi sử dụng cần trộn thêm hạt thô</i>) |
| MV-18 | Tát Ngà | T ₁ sh | 0.6 | 43.6 | 11.4 | 39.0 | 2.74 | 48.5 | 27.0 | 21.5 | CL | Sét bụi và cát, xám vàng, nửa cứng (<i>PHÙ HỢP làm đất trình tường</i>) |
| MV-25 | Tô Đúc | edQ | 1.9 | 38.7 | 16.9 | 42.6 | 2.80 | 55.5 | 30.7 | 24.8 | MH | Sét bụi và cát, xám nâu đốm trắng, nửa cứng/ (<i>Ít phù hợp, khi sử dụng cần trộn thêm hạt thô</i>) |
| MV-33b | Sàng Chải B | edQ | 12.6 | 25.2 | 33.1 | 8.1 | 2.90 | 45.8 | 29.8 | 16.0 | SC | Cát sỏi chứa hạt mịn và dăm sạn, xám nâu, bờ rời (<i>PHÙ HỢP làm đất trình tường</i>) |
| MV-42 | Tà Lũng | edQ | 6.0 | 48.4 | 13.7 | 31.9 | 2.84 | 50.5 | 32.4 | 18.1 | SC | Cát sỏi chứa hạt mịn và sỏi sạn, xám nâu, bờ rời (<i>PHÙ HỢP làm đất trình tường</i>) |
| MV-43 | Hà Xúa | edQ (Terra rossa) | 6.5 | 33.0 | 6.7 | 53.8 | 2.83 | 67.0 | 40.0 | 27.0 | MH | Sét bụi và cát, xám vàng đốm trắng, nửa cứng (Đất đỏ trên đá vôi) (<i>KHÔNG phù hợp làm đất trình tường</i>) |

Kết quả thí nghiệm đầm chặt cho một số mẫu đất phù hợp làm đất trình tường cho thấy giá trị dung trọng khô cực đại biến thiên trong khoảng từ 1,65 đến 1,75 g/cm³ và độ ẩm tối ưu dao động từ 15.0 đến 17.3 % (Bảng 5)

Riêng vôi mẫu MV-43 là mẫu không phù hợp làm đất trình tường vì hàm lượng sét quá cao (53,8%) có dung trọng khô cực đại thấp

(1,44 g/cm³) và độ ẩm tối ưu cao 27,2%. Đất này nếu cứ dùng để trình tường sẽ làm cho tường lâu khô, thậm chí không bền vững dễ gây đổ sập tường trong khi thi công. Hai mẫu đất bụi sét màu đỏ (terra rosa) là đất tàn tích, sườn tích trên đá vôi (MV-02 và MV-43) đều thuộc loại không phù hợp làm đất trình tường.

Bảng 5. Các thông số đầm chặt của các mẫu đất đầm nện

| No. | Mẫu | Nguồn gốc | Mô tả thành phần | $\gamma_{k,max}$, g/cm ³ | $W_{tối\ ưu}$, % |
|-----|-------|-------------------|------------------------------------|--------------------------------------|-------------------|
| 1 | MV-66 | apQ | Bụi sét lẫn cát và sạn sỏi (ML) | 1.75 | 15.0 |
| 2 | MV-83 | edQ | Bụi sét lẫn cát và sạn sỏi (ML) | 1.65 | 17.3 |
| 3 | MV-18 | T ₁ sh | Sét bụi pha cát (CL) | 1.71 | 17.2 |
| 4 | MV-43 | edQ | Sét và cát lẫn bụi và sạn sỏi (MH) | 1.44 | 27.2 |

6. Đề xuất các ứng dụng mới trong xây dựng nhà trình tường

Thi công nhà trình tường rất đơn giản, nó chỉ là việc nén một hỗn hợp ẩm có tỉ lệ phù hợp của cát, sỏi, đất sét (đôi khi có thêm chất phụ gia). Việc xây dựng nhà trình tường bắt đầu với một khung tạm thời (ván khuôn), thường được làm bằng gỗ hoặc ván ép có chiều ngang khoảng 50-70cm, chính là độ dày của tường. Các khuôn này phải được gắn thật chặt, hai mặt được kẹp với nhau để ngăn chặn phồng hay biến dạng từ các lực nén lớn.

Công việc chính tiếp theo là trình tường, công việc này không tốn nhiều sức nhưng cần sự dẻo dai, khéo léo (Hình 8). Vật liệu đất được đổ vào có độ cao 10-25cm (4-10 in) và sau đó đầm nén cho cốt đất lún khoảng 50% chiều cao ban đầu của nó. Vật liệu được đầm từng bước lặp đi lặp lại theo ván khuôn. Khi đất đầm nện trong ván khuôn đã đủ liên kết, đủ cứng tiến hành tháo bỏ ván khuôn và tiếp tục làm sang khu vực khác của ngôi nhà. Mỗi tầng ván khuôn cần đầm khoảng 1h đồng hồ.

Khi hoàn thiện, để tường thêm nhẵn đẹp, người có tay nghề cao cầm cuốc tỉ mỉ để từng chút một cho tường thật nhẵn. Sau khi để bằng cuốc, tường tiếp tục được vuốt bằng tay cho thật nhẵn mới thôi. Trước đây nhà trình tường được lợp mái bằng cỏ tranh, nhưng nay thường dùng ngói xi măng hoặc tấm lợp vì cỏ tranh không còn nhiều như trước.

Dựa vào phương thức làm nhà trình tường, chúng ta có thể chia phương pháp thi công có ứng dụng kỹ thuật mới thành các bước sau: i) Lựa chọn đất phù hợp bằng các thí nghiệm tại hiện trường (Hình 9), ii) Nghiền nhỏ (nếu cần) rồi sàng qua kích thước mắt sàng thích hợp; iii) Cốt pha được cố định và đất ẩm được đổ vào trong khuôn; iv) Đầm nện Lớp đất ẩm bằng máy đầm khí nén; v) Bỏ xung lớp đất tiếp theo; vi) Tiếp tục đầm nện như vậy cho đến hết chiều cao của tường; vii) Đợi cho tường khô và tháo ván khuôn

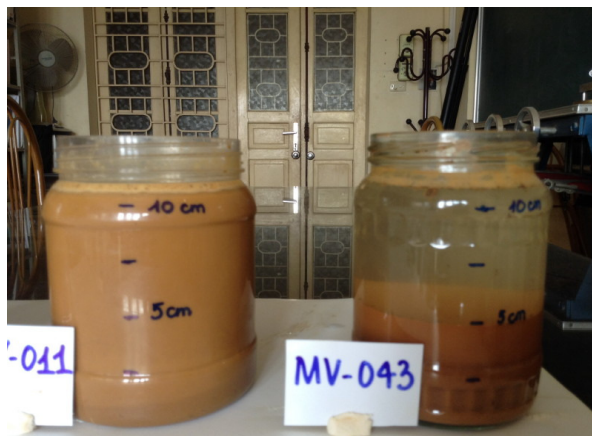
Trong các công trình lớn những bộ khuôn bằng thép đúc sẵn hoặc ván gỗ với chiều cao 3,5-4,0m có thể là một lựa chọn phù hợp giúp tăng năng suất lao động và kết hợp với việc sử dụng đầm máy rung nén khí trong thi công tường để chất lượng tường trình được tốt hơn (Hình 10).

7. Kết luận

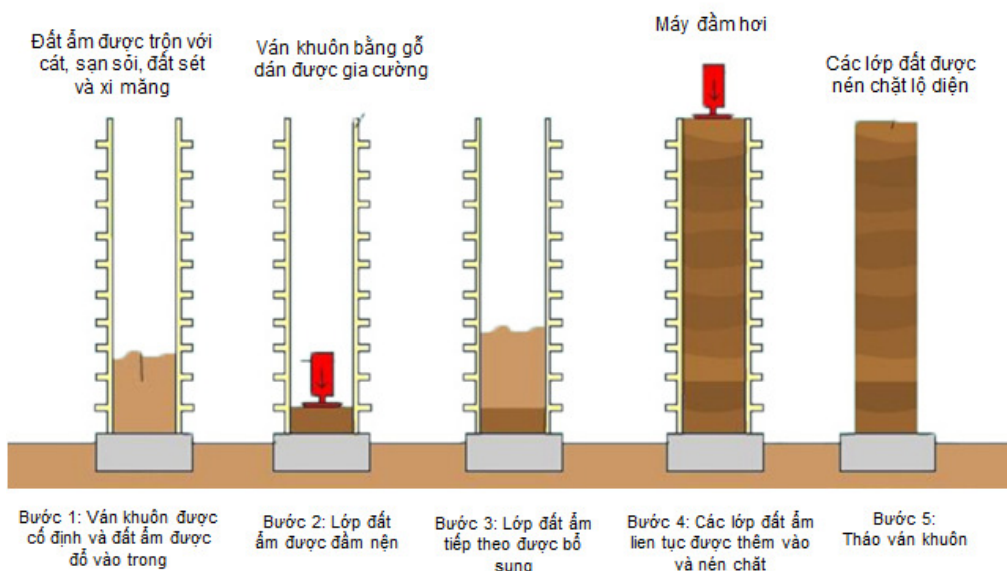
Nhà trình tường có từ lâu đời và là một di sản vật thể quý giá của đồng bào các tỉnh miền núi phía bắc nước ta. Nhà trình tường có một đặc điểm rất nổi bật là các bức tường rất dày, nó có thể bảo vệ không gian bên trong bởi các biến động bên ngoài như nhiệt độ, khối lượng nhiệt, thời tiết... Nhà trình tường không độc hại, đa dạng về kiến trúc, màu sắc, phương pháp hoàn thiện, dễ trạm khắc... Xây dựng nhà trình tường sẽ thân thiện môi trường hơn so với việc sử dụng bất kỳ loại sản phẩm gạch rắn chắc nào.



Hình 8. Phương pháp làm nhà của đồng bào Mông.



Hình 9. Thí nghiệm chìm lắng đất giúp lựa chọn loại có kích thước hạt phù hợp trước khi sử dụng.



Hình 10. Quy trình làm nhà trình tường sử dụng cốp pha đúc sẵn [4].

Kết quả nghiên cứu cho thấy đất tầng mặt khu vực Đông Nam thị trấn Mèo Vạc hoàn toàn có thể sử dụng làm vật liệu đất trình tường. Khi được đầm chặt, đất đầm nén có dung trọng khô cực đại từ 1,65 đến 1,75 g/cm^3 và độ ẩm tối ưu biến thiên từ 15% đến 17,3%. Tuy nhiên ở một số khu vực khác đất đầm cần được lựa chọn kỹ cho phù hợp và cần có giải pháp trộn thêm các

cấp hạt cần thiết để đảm bảo yêu cầu trước khi sử dụng.

Nếu nhân rộng việc gia cố, sửa chữa các nhà tường trình hiện có và phát triển nhà trình tường rộng rãi hơn tại các điểm dừng, điểm lưu trú của khách thì không chỉ góp phần bảo tồn và phát triển loại hình di sản vật thể quý giá này mà còn giảm thiểu vấn nạn phá các mảng đá vôi lấy

đá học làm tường rào và xây nhà hiện đang còn là một việc khá phổ biến tại khu vực Công viên Địa chất Toàn cầu đầu tiên của nước ta.

Lời cảm ơn

Tập thể tác giả trân trọng cảm ơn sự hỗ trợ nghiên cứu của Đề tài mã số QG.12.14..

Tài liệu tham khảo

- [1] Ciancio D. and Jaquin P, An Overview of Some Current Recommendations on the Suitability of Soil for Rammend Earth. Inter. Symposium on Innovation and Sustainblity Structures in Civil Engineering, Xiamen University, China, 2011.
- [2] Paul Jaquin, Chalers Augarde, Earth Building: History, Science and Conservation (EP 101). HIS BRE Press. Garston, Watford WD25.9XX. UK, 2012.
- [3] Nam C. Kim, Lai Van Toi & Trinh Hoang Hiep, Co Loa: An Investigation of Vietnam Ancient Capital. *Antiquity* 84 (2010): 1011-1027, 2010.
- [4] Vasiliou Maniaditis & Peter Walker, A Revier of Rammed Earth Constructuion DTi Partner Information Project “Developing Rammed Earth for UK Housing”. University of Bath, UK, 2003.
- [5] Alley, P.J. Rammed Earth Construction. *Newzeland Engineering*, June 10 1948, 582.
- [6] Houben, H. and Guiland. H, Earth Construction: A Comprihensive Guide. Intermediate Technology Pubblication, London, UK, 1994.

Research on the Characteristics of Soils Used for Building Rammed Earth House in Mèo Vạc District, Hà Giang Province

Đặng Văn Luyên¹, Nguyễn Quang Huy², Trần Mạnh Liễu³

¹*Faculty of Geology, VNU University of Science, 334 Nguyễn Trãi, Hanoi, Vietnam*

²*VNU Construction Department, 144 Xuân Thủy, Cầu Giấy, Hanoi, Vietnam*

³*VNU Center of Urban Studies, 144 Xuân Thủy, Cầu Giấy, Hanoi, Vietnam*

Abstract: Rammed earth houses with solely earth structure and abundant and diversified types are familiar not only in northern mountainous region of Viet Nam but also in many other countries such as China, Europe, Australia, America... during some hundred to thousand years. In our country, the study of soil material used for rammed earth house and its construction regulations has not been paid much attention and implementation.

This research paper is aimed to the preliminary study on: i) petrologic, mineralogical and geotechnical characteristics of the weathered and sedimentary soils in region of the mountainous Meo Vac district, Ha Giang province; ii) characteristics of rammed earth soils which have been improved by the mixing with various admixtures; and iii) propose the latest scientific technology obtained in the world for conservation and development of the of rammed earth wall technology as well as the reasonable measures in the development of this kind of house in the new style countryside. This is very meaningful work in the conservation of a precious body national heritage – rammed earth house for reducing the illegal exploitation of rocks as construction material in order to protect the Dong Van

Karst Plateau Geopark- the 1st Geopark in Vietnam and the 2nd Geopark in South East Asia, which was recently recognized by UNESCO as a member of Global Geopark Network.

With the above mentioned statement, during field works the authors had carried out the detail site research on the situation of existing rammed earth houses in Meo Vac township and Pa Vi commune; the exposure and petrological composition and taking 13 soil samples from the representative sedimentary and weathered rocks of various origins. The physical index properties and compaction tests were performed in the laboratory for the basic of assessment on the suitability of the local soil materials for the building rammed earth house.

Keywords: Rammed earth house, structure, weathering, admixture, geoheritage.