

# TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

## TCVN 12603:2018

BẢO QUẢN, TU BỔ, PHỤC HỒI DI TÍCH KIẾN TRÚC NGHỆ THUẬT - THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU PHẦN NỀN NGÕA

*Preservation, restoration and reconstruction of architectural and artistic monuments - Execution and acceptance of traditional masonry work*

### Lời nói đầu

TCVN 12603:2018 do Viện Bảo tồn Di tích biên soạn, Bộ Văn hóa, Thể thao và Du lịch đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

**BẢO QUẢN, TU BỔ, PHỤC HỒI DI TÍCH KIẾN TRÚC NGHỆ THUẬT - THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU PHẦN NỀN NGÕA**

***Preservation, restoration and reconstruction of architectural and artistic monuments - Execution and acceptance of traditional masonry work***

### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu về thi công và nghiệm thu phần nền ngõa trang trí bằng vữa truyền thống có chất kết dính chính là vôi trong bảo quản, tu bổ, phục hồi di tích kiến trúc nghệ thuật.

Tiêu chuẩn này cũng có thể áp dụng cho các công trình di tích có phần trang trí tương tự về vật liệu, công nghệ, kỹ thuật thi công và hình thức thể hiện.

### 2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết khi áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các bản sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 2231, *Vôi canxi cho xây dựng*.

TCVN 3121-1:2003, *Vữa xây dựng - Phương pháp thử - Phần 1: Xác định kích thước hạt lớn nhất*.

TCVN 3121-2:2003, *Vữa xây dựng - Phương pháp thử - Phần 2: Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử*.

TCVN 3121-8:2003, *Vữa xây dựng - Phương pháp thử - Phần 8: Xác định khả năng giữ độ lưu động của vữa tươi*.

TCVN 3121-11:2003, *Vữa xây dựng - Phương pháp thử - Phần 11: Xác định cường độ uốn và nén của vữa đã đóng rắn*.

TCVN 3121-12:2003, *Vữa xây dựng - Phương pháp thử - Phần 12: Xác định cường độ bám dính của vữa đã đóng rắn trên nền*.

TCVN 4314:2003, *Vữa xây dựng - Yêu cầu kỹ thuật*.

TCVN 4459, *Hướng dẫn pha trộn và sử dụng vữa xây dựng*.

TCVN 4506, *Nước cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật*.

TCVN 7570, *Cốt liệu cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật*.

TCVN 10382, *Di sản văn hóa và các vấn đề liên quan - Thuật ngữ và định nghĩa*.

### 3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ trong TCVN 4314, TCVN 10382 và các thuật ngữ sau.

#### 3.1

**Bản rập** (copy by stamping object on plane)

In hình trang trí lên bản phẳng (giấy, gỗ ván...) làm dụng cụ để nhân bản đường bao các trang trí dạng phẳng.

#### 3.2

**Bảo dưỡng** (curing)

Bao che bảo vệ sản phẩm trang trí đã tu bổ, phục hồi khỏi nắng, mưa tác động trực tiếp và các tác động khác trong thời gian cần thiết để cho vữa đóng rắn thuận lợi, an toàn cho đến khi đạt trạng thái làm việc bình thường theo chức năng và duy trì được tính năng kỹ thuật suốt trong thời hạn sử dụng theo thiết kế.

#### 3.3

### **Chi tiết trang trí/Vật trang trí (decorating detail/decorating object)**

Bộ phận, hoặc một phần của bộ phận thuộc công trình di tích có tính thẩm mỹ, có chức năng làm đẹp công trình kiến trúc.

#### **3.4**

##### **Bóc tách lớp phủ (removing cover)**

Thao tác bóc bỏ các lớp bề mặt để bộc lộ các lớp bên dưới trong quá trình khảo sát, thi công bảo quản, tu bổ trang trí.

#### **3.5**

##### **Con giống (holy objects)**

Tứ linh (rồng, lân, rùa, phượng) hoặc một số linh vật trang trí khác gắn trên công trình.

#### **3.6**

##### **Cốt (skeleton)**

Phần vữa bao bọc khung (khung bằng tre, sắt và các chất liệu cứng khác...) mang tính chịu lực cho vật trang trí, nằm bên trong các lớp vữa tạo hình, hoàn thiện của chi tiết trang trí.

##### **Da (skin)**

Phần vỏ (lớp bề mặt), làm bằng vữa chuyên dụng đắp lên trên cốt để tạo thành hình dạng, kích thước vật trang trí.

#### **3.8**

##### **Đắp cốt (shaping)**

Thao tác dùng vữa chuyên dụng đắp lên khung để tạo phần lõi cứng chịu lực của vật trang trí.

#### **3.9**

##### **Độ nổi của phù điêu (thickness of detail of relief)**

Chiều dày của chi tiết tính từ nền của phù điêu.

CHÚ THÍCH: Còn gọi là độ kênh bong.

#### **3.10**

##### **Giã (prouding)**

Thao tác dùng chày tác động vào hỗn hợp vữa trong cối để làm tơi, vụn vật liệu trong cối.

#### **3.11**

##### **Mật/Mật đường/Mật mía (molasses)**

Bán thành phẩm của quá trình nấu đường từ nguyên liệu mía (từ đó tách ra đường và rỉ đường).

#### **3.12**

##### **Nhớt thực vật (organic resin, trees mucus, saps)**

Sản phẩm lấy từ một số loài cây có nhớt như là bời lồi, ô dước, dây tơ hồng... dùng cho vào hỗn hợp vữa để cải thiện tính chất của vữa tươi.

#### **3.13**

##### **Nề ngổa (traditional masonry)**

Các công việc trong xây dựng công trình kiến trúc cổ có tính cổ truyền như xây, lợp mái, trang trí...

#### **3.14**

##### **Nề ngổa trang trí (traditional decorative masonry)**

Nề ngổa làm các chi tiết trang trí bằng vữa truyền thống.

#### **3.15**

##### **Ô hộc (concave rectangular wall)**

Phần công trình có khung/gờ bao quanh, bên trong có các chi tiết trang trí.

#### **3.16**

##### **Tô (plastering)**

Các thao tác dùng bay phủ một lớp vữa lên cốt trang trí để tạo bề mặt vật trang trí có hình dạng theo thiết kế.

### 3.17

#### **Tô da (coating cover)**

Thao tác dùng bay đắp, miết vữa lên phần cốt của trang trí để tạo cho vật trang trí có kích thước và hình dạng đúng thiết kế.

CHÚ THÍCH: Còn gọi là trát áo, trát vữa.

### 3.18

#### **Trau, trau da (smoothing cover)**

Thao tác dùng bay miết lớp vữa chuyên dụng mỏng lên bề mặt vữa tô da để tạo lớp bề mặt bóng, nhẵn, đặc chắc và chìm một phần vào lớp vữa bên dưới.

CHÚ THÍCH: Còn gọi là chuốt áo, miết vữa.

### 3.19

#### **Vôi có nguồn gốc biển (lime from sea)**

Vôi được nung từ các nguyên liệu chứa canxi lấy từ biển như: đá san hô, vỏ hàu, vỏ sò, vỏ ốc biển...

CHÚ THÍCH: Còn gọi là vôi hàu.

### 3.20

#### **Vôi đá (lime from carbonate stone)**

Vôi được nung từ đá cacbonat.

### 3.21

#### **Xơ, sợi (fibres)**

Lấy từ rơm, giấy hoặc từ các loại cây, cỏ khác được đưa vào thành phần của vữa để cải thiện một số tính chất của vữa tươi.

## **4 Quy định chung**

### **4.1 Những loại hình trang trí nề ngỗa**

**4.1.1** Phù điêu, con giống, tượng không tô màu hoặc có tô màu, hoặc tô da, trau bằng vữa màu.

**4.1.2** Phù điêu, con giống, tượng có hình thức hoàn thiện bằng kỹ thuật gắn mảnh gốm, sứ, thủy tinh kết hợp tô, trau màu.

**4.1.3** Chi tiết trang trí đắp nổi, khắc chìm khác như phào, chỉ, hoa văn... không tô màu, hoặc có tô màu, hoặc tô da bằng vữa màu.

**4.1.4** Chi tiết trang trí, tượng tròn và phù điêu được hoàn thiện bằng gắn mảnh gốm, sứ, thủy tinh kết hợp tô màu.

### **4.2 Điều kiện để thi công bảo quản, tu bổ, phục hồi trang trí di tích**

**4.2.1** Hồ sơ thiết kế, thiết kế bổ sung nêu rõ mục đích công việc, danh mục các chi tiết trang trí cần bảo quản, tu bổ, phục hồi và giải pháp kỹ thuật, những yêu cầu kỹ thuật cần thiết để đảm bảo chất lượng công việc. Những chi tiết trang trí khác có hư hỏng tương tự được áp dụng các giải pháp của hồ sơ thiết kế.

Trong khi thi công cần đối chiếu hồ sơ thiết kế với các yếu tố gốc của công trình. Vật liệu và kỹ thuật thi công được xác định theo các yếu tố di tích gốc. Yếu tố gốc bao gồm cả nguồn vật tư, thành phần vật liệu cùng cách thức khai thác, sơ chế... cần được bảo tồn tốt nhất có thể.

Trường hợp giải pháp thiết kế chưa phù hợp thì các bên tham gia tu bổ di tích đề xuất giải pháp có sự thỏa thuận của đơn vị thiết kế. Giải pháp được đề xuất là giải pháp truyền thống của địa phương, hoặc đã được sử dụng để xây dựng, trùng tu công trình di tích đang là đối tượng tu bổ, phục hồi.

**4.2.2** Lực lượng thi công gồm thợ nề ngỗa có kinh nghiệm tu bổ di tích, cán bộ kỹ thuật có đủ năng lực thi công bảo quản, tu bổ, phục hồi trang trí truyền thống.

**4.2.3** Công trường có đủ điều kiện đảm bảo an toàn thi công và chất lượng sản phẩm tại hiện trường: kết cấu bao che tạm để bảo dưỡng chi tiết trang trí, bể tôi vôi, dụng cụ nề ngỗa truyền thống và các trang thiết bị đảm bảo an toàn khác.

**4.2.4** Trong một số trường hợp, nếu không làm sai lệch bản chất công nghệ kỹ thuật truyền thống mà cần đẩy nhanh tiến độ thì có thể sử dụng một số thiết bị như: máy trộn vữa sơ bộ, máy sàng rửa cát, máy làm nhỏ vôi cục..., và sử dụng kỹ thuật khác để hoàn thiện, gia cường sản phẩm đáp ứng yêu cầu về độ bền, yêu cầu về an toàn hay các quy định khác trong xây dựng và nguyên tắc bảo tồn di tích.

Ngoài ra trên công trình cần có đủ đại diện các loại hình trang trí được làm hoàn toàn bằng kỹ thuật

truyền thống theo thiết kế và cũng được nghiệm thu.

## **5 Yêu cầu về vật liệu**

### **5.1 Vôi**

Những loại vôi sau đây được dùng để chế tạo vữa trang trí:

a) vôi đá.

b) vôi có nguồn gốc biển.

Việc lựa chọn vôi căn cứ vào di tích gốc để tuân thủ nguyên tắc bảo tồn di tích. Vôi phải đáp ứng TCVN 2231 và/hoặc đáp ứng yêu cầu của thiết kế. Ngoài ra vôi, đặc biệt là vôi có nguồn gốc biển, phải được kiểm tra thành phần khoáng vật và thành phần hóa học để phát hiện các chất có hại như muối khoáng dễ tan, ion Clo ( $Cl^-$ ), ion Sunphat ( $SO_4^{2-}$ ), các chất có hại khác cho vữa và các vật liệu gạch, ngói, kim loại...dùng cùng với vữa. Có thể sử dụng các biện pháp kỹ thuật hỗ trợ để vữa đáp ứng yêu cầu thiết kế.

Vôi được sử dụng phù hợp với điểm a) của Bảng 1, điểm b) của Bảng 5 trong TCVN 4459. Tùy trường hợp cụ thể có thể theo hướng dẫn sử dụng của TCVN 4459 hoặc theo chỉ dẫn của thiết kế.

### **5.2 Mật**

Mật mía (chưa tách đường hoặc đã tách đường) được sử dụng sau khi thí nghiệm kiểm tra trong mẫu vữa đạt yêu cầu thiết kế.

Mật không được chứa các tạp chất làm ảnh hưởng xấu đến các tính chất quan trọng của trang trí như: biến đổi màu sắc, giảm tính năng công nghệ và cơ lý của vữa quá mức cho phép...

### **5.3 Cát**

Cát phải đáp ứng các yêu cầu của TCVN 7570 và không chứa chất có hại như đã nêu đối với vôi tại 5.1 Có thể sử dụng các biện pháp kỹ thuật hỗ trợ cho phép chế tạo vữa đạt yêu cầu thiết kế.

Mô đun độ lớn của cát được chọn phù hợp với bề dày lớp vữa được thi công hoặc theo kỹ thuật truyền thống.

Trong những trường hợp trang trí gốc không dùng cát, những chất độn thay cát khác được sử dụng sau khi thí nghiệm cho thấy vữa đáp ứng yêu cầu thiết kế.

### **5.4 Chất độn xơ, sợi**

Rơm cần loại bỏ phần lá, phần bì mục, nhiễm nấm và rác, bùn đất và các tạp chất có hại khác cho vữa...;

Sử dụng loại giấy bản truyền thống. Trong trường hợp không được cung ứng thì sử dụng các loại giấy khác nếu không ảnh hưởng xấu đến chất lượng vữa.

Rơm, giấy và các loại xơ, sợi khác được sử dụng khi thí nghiệm trong mẫu vữa cho kết quả đáp ứng yêu cầu thiết kế.

### **5.5 Nhót thực vật**

Sử dụng nhót theo phương pháp và kỹ thuật nề ngỗ truyền thống ở địa phương đáp ứng yêu cầu thiết kế, như: bời lờ, ô dước, tơ hồng...;

Các loại nhót thực vật được kiểm tra thông qua kết quả phân tích, đánh giá các mẫu vữa thí nghiệm, đáp ứng các yêu cầu thiết kế.

### **5.6 Chất màu**

Sử dụng chất màu theo phương pháp và kỹ thuật nề ngỗ truyền thống ở địa phương đáp ứng yêu cầu thiết kế.

### **5.7 Nước**

Nước phải phù hợp với TCVN 4506 hoặc đáp ứng yêu cầu thiết kế khi thi công bảo quản, tu bổ, phục hồi trang trí nề ngỗ.

### **5.8 Các phụ gia khác**

- tro: các loại tro lấy từ việc đốt rơm, củi, trấu hoặc các cây khác theo truyền thống của địa phương; loại có hoạt tính dùng để nâng cao tính năng vữa; loại khác - sử dụng như chất tạo màu.

- bột gạch: sử dụng loại có hoạt tính như phụ gia puzolan, nếu không - chỉ sử dụng như chất tạo.

- than củi giã nhỏ: sử dụng như chất độn tạo màu cho vữa.

Các loại phụ gia trên và các loại khác nếu có, chỉ được sử dụng sau khi kiểm tra theo quy định tại hồ sơ thiết kế mẫu vữa cho kết quả đạt yêu cầu kỹ thuật theo quy định tại hồ sơ thiết kế.

Kỹ thuật khai thác, chế tạo và sử dụng, tuân thủ kỹ thuật truyền thống.

## 5.9 Vữa

### 5.9.1 Sử dụng vữa vôi truyền thống

a) vữa vôi truyền thống dùng trong nề ngổa trang trí có các loại sau:

- theo mục đích sử dụng: vữa đắp/xây cốt, vữa tô, vữa trau da.
- theo chất kết dính chính: vữa vôi đá, vữa vôi hào.
- theo chất độn xơ sợi: vữa hồ, vữa vôi giấy, vữa cỏ rơm.

b) điều kiện sử dụng vữa vôi truyền thống:

- vữa vôi phát triển, duy trì cường độ và các tính năng kỹ thuật khác trong điều kiện khí hậu khô và môi trường không ăn mòn; thích hợp sử dụng trong nhà và các điều kiện thời tiết khô, có độ ẩm tương đối của không khí dưới 80 %. Khi các điều kiện trên không đáp ứng thì các giải pháp bảo quản và gia cường có hiệu quả được áp dụng. Điều kiện gia cường theo 4.2.4.

- quy trình kỹ thuật chế tạo một số loại vữa vôi truyền thống là quy trình kỹ thuật của địa phương có di tích. Khi không có thông tin thì có thể tham khảo tại Phụ lục A của tiêu chuẩn này. Có thể sử dụng một số quy trình kỹ thuật khác nếu được cơ quan có thẩm quyền phê duyệt.

**5.9.2** Vữa dùng cho tu bổ, phục hồi trang trí được kiểm tra chất lượng theo yêu cầu của thiết kế. Vữa đắp cốt, vữa tô da khi không có xơ sợi, được kiểm tra theo TCVN 3121:2003 với một số điều chỉnh sau:

a) khi lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử theo TCVN 3121-2 mẫu được lấy tại công trường ngay khi đã chế tạo xong; cũng có thể lấy nguyên liệu tại công trường và chế tạo tại phòng thí nghiệm với điều kiện chuẩn bị mẫu theo đúng quy trình kỹ thuật được áp dụng trên công trình.

b) khi xác định khả năng giữ độ lưu động của vữa tươi theo TCVN 3121-8 vữa đáp ứng yêu cầu nếu độ lưu động vẫn đảm bảo khả năng sử dụng để thi công theo chức năng của vữa trong các điều kiện của công trường.

c) khi kiểm tra cường độ vữa theo TCVN 3121-11 vữa có chất kết dính chỉ là vôi, không có chất kết dính thủy lực trong thành phần - mẫu được bảo dưỡng trong điều kiện tự nhiên của công trường; khi cần xác định mác thì giữ mẫu vữa trong phòng với nhiệt độ  $27\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ , độ ẩm tương đối của không khí  $70\% \pm 10\%$ ; thời gian chờ tháo khuôn là 21 ngày. Nếu vữa được gia cường bằng chất kết dính thủy lực thì áp dụng TCVN 3121-11.

d) khi đo độ bám dính của vữa trên nền theo TCVN 3121-12 sử dụng tấm nền làm từ vật liệu có liên kết với vữa như trên công trình. Tùy theo yêu cầu của thiết kế, mẫu vữa chờ thử được giữ tại điều kiện tự nhiên của công trình, hoặc trong phòng với nhiệt độ  $27\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ , độ ẩm tương đối của không khí  $70\% \pm 10\%$ ; thời gian chờ tháo khuôn là 21 ngày. Nếu vữa được gia cường bằng chất kết dính thủy lực thì áp dụng TCVN 3121-12.

Các chỉ tiêu cần kiểm tra của vữa có xơ sợi do thiết kế chỉ định cùng với phương pháp thử phù hợp. Vữa đắp cốt cần đáp ứng các yêu cầu theo TCVN 4314 và/hoặc các yêu cầu của thiết kế.

**5.9.3** Các loại vữa trang trí ngoài việc đáp ứng các yêu cầu của thiết kế về: cường độ, màu sắc, độ bền khí hậu..., cần đáp ứng các yêu cầu sau:

a) có quy trình tính toán cấp phối và chế tạo mẫu thử nghiệm rõ ràng, khả thi.

b) có phương tiện chế tạo và thi công, có quy định sử dụng rõ ràng, đáp ứng các yêu cầu của tiêu chuẩn này.

Có thể sử dụng một số biện pháp gia cường cho vữa trên cơ sở đảm bảo quy định tại 4.2.4.

## 6 Thi công và nghiệm thu công tác bảo quản chi tiết trang trí nề ngổa

### 6.1 Các loại hình bảo quản chi tiết trang trí nề ngổa

- chống phai màu.
- chống rêu mốc.
- chống mủn mục.
- chống hút ẩm và các loại hình khác.

### 6.2 Điều kiện cần cho thi công bảo quản

Công trường cần có đủ các điều kiện: hướng dẫn kỹ thuật về quy trình thi công, hóa chất hoặc kỹ thuật bảo quản khác, phương tiện hỗ trợ thi công và an toàn, chứng chỉ chất lượng của kỹ thuật bảo quản hoặc kết quả áp dụng của công trình khác tương tự công trình di tích đang cần bảo quản, có chuyên gia hoặc thợ có đủ trình độ chuyên môn thực hiện kỹ thuật bảo quản.

### 6.3 Thi công

**6.3.1** Bao che: kết cấu bao che tạm có trong suốt thời gian theo yêu cầu của hồ sơ kỹ thuật.

**6.3.2** Bóc tách lớp phủ: việc bóc tách lớp phủ bên ngoài chỉ thực hiện khi có yêu cầu từ phía thiết kế hoặc cơ quan quản lý di tích nhằm bộc lộ lớp nguyên gốc có giá trị, loại bỏ các lớp phủ vôi hoặc phủ màu không phải nguyên gốc. Việc giữ lại một phần lớp phủ do hồ sơ thiết kế chỉ định. Việc bóc tách được thực hiện bởi các chuyên gia có kinh nghiệm và đã được đào tạo với những dụng cụ và quy trình kỹ thuật phù hợp. Việc bóc tách lớp bề mặt cũng được thực hiện đối với phần vữa đã hư hỏng không thể giữ lại mà phải tách ra để gắn trả lại vào vị trí cũ. Tiến hành ghi hình, mô tả từng lớp phủ trước khi bóc tách; ghi hình, mô tả bề mặt chi tiết trang trí sau khi bóc tách.

**6.3.3** Vệ sinh: công tác vệ sinh nhằm làm sạch chi tiết trang trí khỏi bụi, tạp chất hay rêu, mốc bám trên bề mặt có thể ảnh hưởng đến chất lượng công tác bảo quản, tu bổ. Biện pháp vệ sinh được thực hiện phù hợp với yêu cầu thiết kế và không làm hại đến di tích. Sau khi vệ sinh tiến hành tu bổ theo 6.3.5 và bảo quản ngay để chống nhiễm bẩn trở lại.

**6.3.4** Thử nghiệm: một phần nhỏ trước khi tiến hành xử lý toàn bộ trang trí được thử nghiệm theo chỉ định của thiết kế. Nếu thiết kế không chỉ định thì đối với các trường hợp chưa có kinh nghiệm thực tế cũng phải thử nghiệm. Đối tượng thử nghiệm là các chi tiết, các vị trí trang trí đại diện cho tất cả các loại hình trang trí được chỉ định bảo quản. Việc thử nghiệm được tiến hành theo đúng quy trình kỹ thuật của nhà cung cấp kỹ thuật bảo quản. Thời gian theo dõi kết quả thử nghiệm: đến khi kết quả đã ổn định theo hồ sơ kỹ thuật. Các chỉ tiêu cần theo dõi, đánh giá: màu sắc, độ bền, chỉ tiêu mục đích của công tác bảo quản chống rêu mốc, chống biến màu, chống mủn mục... Nếu có chỉ tiêu cần thời gian theo dõi lâu dài thì phải thí nghiệm trước khi tiến hành thi công hoặc phải có kết quả áp dụng tại công trình tương tự khác.

**6.3.5** Tu sửa nhỏ: công tác trám vá các chỗ nứt nhỏ, gắn vá các mảnh gãy rời, tu bổ cục bộ màu sắc trước khi bảo quản. Việc thực hiện tu sửa nhỏ tiến hành theo Điều 7 của tiêu chuẩn này.

**6.3.6** Bảo quản toàn bộ trang trí: sau khi phần thử nghiệm thành công mới tiến hành bảo quản toàn bộ. Thực hiện bảo quản theo hướng dẫn kỹ thuật. Trong quá trình thi công bảo quản luôn luôn che chắn di tích khỏi các tác động bất lợi của thời tiết và các tác động có hại khác.

## **6.4** Nghiệm thu

### **6.4.1** Các bước nghiệm thu

- vật liệu và trang thiết bị đầu vào.

- kết quả bảo quản thử nghiệm.

- nghiệm thu hoàn thành các hạng mục được bảo quản:

Tình trạng bề mặt chi tiết trang trí như màu sắc, độ phẳng nhẵn... phải giống với tình trạng sau khi làm sạch và tu bổ nhẹ trừ khi hồ sơ thiết kế yêu cầu khác đi.

**6.4.2** Hồ sơ nghiệm thu: theo quy định về xây dựng và bảo tồn di sản văn hóa; trong đó hồ sơ khoa học cần nêu được các nội dung:

a) tình trạng kỹ thuật sau khi bóc tách lớp phủ và vệ sinh khoa học.

b) các giải pháp bảo quản chính, vật liệu đã sử dụng, các khó khăn khi thực hiện.

c) hiệu quả, kết quả công tác bảo quản.

**6.4.3** Điều kiện nghiệm thu: hồ sơ phải đáp ứng yêu cầu quy định về xây dựng và về bảo tồn di sản văn hóa, đáp ứng các tiêu chí được nêu trong hồ sơ thiết kế.

## **7** Thi công và nghiệm thu công tác tu bổ các chi tiết trang trí nề ngỗa

### **7.1** Các biện pháp thi công tu bổ chính

a) hạ giải để tu bổ, gia cố và gắn về vị trí cũ: được áp dụng khi có tu bổ toàn phần di tích mà bắt buộc phải di rời chi tiết trang trí.

b) tu bổ tại chỗ: thực hiện khi không cần hạ giải, di rời chi tiết trang trí.

Trong mọi biện pháp, công tác che chắn bảo vệ chi tiết trang trí đều cần phải tiến hành trong suốt quá trình thi công, và cả sau khi tu bổ nếu cần bảo dưỡng chi tiết trang trí. Việc tháo dỡ kết cấu bao che được thực hiện sau khi việc tu bổ đã được nghiệm thu.

### **7.2** Các hình thức chính tu bổ trang trí nề ngỗa

a) gắn chấp, nối liền các mảng bị gãy, nứt.

b) đắp vá, hoàn thiện những phần bị mất.

c) tu bổ màu sắc.

### **7.3** Quy trình chung thi công tu bổ trang trí

**7.3.1** Chuẩn bị vật tư: những vật tư chính cần thiết cho thi công, những vật tư có quá trình sơ chế lâu

cần được chuẩn bị trước: vôi, cây lấy nhót... Các vật tư được sơ chế theo cách thức truyền thống hoặc theo chỉ dẫn của hồ sơ thiết kế. Những chỉ tiêu quan trọng của vật liệu được kiểm tra trước khi sử dụng.

**7.3.2** Làm bao che chống nắng chiếu trực tiếp và chống nước mưa, phòng chống các tác động bất lợi khác: kết cấu bao che tạm thời đảm bảo chức năng bảo vệ, che chắn chi tiết trang trí trong suốt thời gian thi công tu bổ và thời gian bảo dưỡng khi chi tiết trang trí nằm ngoài trời. Kết cấu bao che cần độ bền bảo vệ chi tiết trang trí khỏi các va đập cơ học và các tác động bất lợi khác như: gió bão, cháy... Khi tu bổ có công đoạn hạ giải thì các chi tiết trang trí sau khi hạ giải được tu bổ trong lán có mái che và các điều kiện bảo vệ như nêu ở trên.

**7.3.3** Ký hiệu các cấu kiện, chi tiết trang trí: được tiến hành trong biện pháp thi công có hạ giải và không có hạ giải chi tiết trang trí. Ký hiệu được ghi theo hệ thống sao cho thuận tiện nhận biết vị trí, dễ dàng khi lắp đặt trở lại công trình. Ký hiệu được ghi bằng chất liệu không bị ảnh hưởng bởi thời tiết, tại vị trí khuất hoặc được bỏ đi sau khi hoàn thành lắp đặt.

**7.3.4** Kiểm tra các số đo, các thông số của chi tiết trang trí:

a) chiều dài tổng của chi tiết trang trí đo theo phương song song với đế đặt chi tiết như bờ mái, mặt dốc bậc cấp...

b) chiều dài lớn nhất của chi tiết trang trí: đo giữa các điểm đầu mút theo chiều có số đo lớn nhất của chi tiết trang trí.

c) chiều cao của chi tiết trang trí đo theo phương vuông góc với phương của đế đặt trang trí.

d) bề dày và độ nổi.

e) số lượng các chi tiết thành phần giống nhau trong dãy trang trí có tính lặp đi lặp lại.

f) xác định tọa độ của những điểm đặc trưng của chi tiết trang trí có hình dạng phức tạp theo hệ trục: x - song song với phương của đế đặt chi tiết và y - vuông góc với x; nếu có độ nổi thì đo thêm số đo độ nổi z. Thay cho tọa độ có thể làm bản rập, những bản rập này dùng phục vụ cho thi công và nghiệm thu.

g) đối với các trang trí có hình dạng phức tạp cần xác định: độ rộng; độ dày; độ nổi của phù điêu, con giống, hoa văn... tại các vị trí chính, điển hình. Thể hiện các số đo bằng bản vẽ với các hình chiếu lên mặt phẳng, mặt cắt, nếu cần - làm maket, in khuôn, ghi hình.

h) đối với chi tiết lập thể dạng tượng: thể hiện bằng các bản vẽ với hình chiếu lên các mặt phẳng, các mặt cắt, ghi hình lập thể, nếu cần - làm maket, in khuôn, ghi hình.

**7.3.5** Bóc tách các lớp phủ: trong trường hợp hồ sơ thiết kế chỉ định hoặc phát hiện trong khi thi công thấy các lớp hoàn thiện khác nhau, chồng lẫn lên nhau thì cần bóc tách theo lớp, khảo sát để làm rõ hiện trạng. Quy trình và kỹ thuật bóc tách theo chỉ dẫn của hồ sơ thiết kế và quy định tại 6.3.2 của tiêu chuẩn này.

**7.3.6** Ghi nhận tình trạng kỹ thuật, đánh giá tình trạng bảo tồn sau khi bóc tách, làm sạch và đối chiếu với hồ sơ thiết kế:

a) ghi hình tất cả các chi tiết trang trí cần tu bổ, có tình trạng điển hình tại vị trí có các lớp được bóc lột sau bóc tách.

b) xác định các thành phần nguyên gốc, các phần được sửa chữa trong quá khứ; đối chiếu với lịch sử xây dựng, sửa chữa công trình để tìm nguyên nhân biến đổi.

c) xác định các thành phần không nguyên gốc, những phần đã sửa chữa không đảm bảo nguyên tắc bảo tồn di tích, làm giảm giá trị của trang trí, của công trình.

d) xác định màu sắc nguyên gốc: màu và sắc độ đối chiếu với bảng màu chuẩn. Bảng màu chuẩn lấy theo hồ sơ thiết kế hoặc thỏa thuận giữa các bên tham gia tu bổ bảo tồn di tích.

e) xác định các hình thức hư hỏng và nguyên nhân hư hỏng: phai màu, mất màu, bong rộp lớp mặt, nứt gãy, mất, mùn mục, biến dạng, dịch chuyển... Định lượng từng hư hỏng.

f) xác định sự tương ứng giữa hồ sơ thiết kế và hiện trạng công trình về các mặt: tính nguyên gốc, tính chân xác của chi tiết trang trí, chất liệu, màu sắc, hình dạng, kích thước, tình trạng hư hỏng.

g) đánh giá sự phù hợp của giải pháp tu bổ trong hồ sơ thiết kế đối với tình trạng thực tế của di tích sau khi hạ giải và bóc tách, khảo sát cụ thể.

**7.3.7** Lựa chọn giải pháp tu bổ cụ thể, phù hợp:

a) xác định nguyên mẫu cho những loại hình trang trí đã bị biến đổi lớn.

b) xác định quy trình kỹ thuật được áp dụng để tu bổ từng chi tiết trang trí cụ thể.

c) xác định những chi tiết cần đưa vào diện phục hồi.

d) xác định các chi tiết cần đưa vào diện bảo quản để trưng bày ngoài công trình.

Các yêu cầu tại 7.3.5 đến 7.3.6 được lập thành hồ sơ để theo dõi và lưu trữ.

**7.3.8** Hạ giải: cần bảo toàn tối đa vật trang trí. Không chia cắt các mảng trang trí nếu không thực sự cần thiết; lập phương án ghép nối trở lại khi phải chia cắt. Có phương án hạ giải và bảo quản, cất giữ an toàn cho vật trang trí.

**7.3.9** Thi công tu bổ:

- a) tiến hành tu bổ theo quy trình kỹ thuật đã được phê duyệt.
- b) lập hồ sơ khoa học và hồ sơ quản lý chất lượng trong suốt quá trình thi công:
  - tình trạng điển hình các hư hỏng và nguyên nhân hư hỏng.
  - các giải pháp kỹ thuật đã thực hiện, vật liệu đã sử dụng và kết quả, hiệu quả.
  - các phát hiện mới về di tích trong quá trình khảo sát bóc tách và thi công tu bổ.

**7.3.10** Một số lưu ý trong thi công tu bổ bằng hình thức chấp nối, đắp vá:

a) các phần gãy rời, các phần bị bong rộp của chi tiết trang trí cần được nối vá lại bằng chất kết dính có cường độ bám dính với phần cũ cao hơn so với cường độ kéo của vữa nguyên gốc. Đối với các vị trí gắn mảnh gốm sứ bong rộp được bóc ra cần gắn lại theo đúng vị trí trước đây. Cũng có thể xử lý bề mặt gãy bằng chất tạo độ bám dính cao. Trước khi nối, gắn lại, vị trí gãy cần được vệ sinh hết rêu, mốc, bụi và chất có hại tới cường độ bám dính.

b) phần bị mất được phục hồi bằng chất liệu giống với chất liệu của phần còn lại. Việc nối các phần cũ và mới thực hiện theo điểm a) của điều này. Kỹ thuật nối vá chi tiết bị gãy vỡ có thể tham khảo Phụ lục B; các kỹ thuật khác có hiệu quả cũng được áp dụng nếu tuân thủ các yêu cầu về bảo tồn di tích. Kỹ thuật phục hồi phần bị mất tuân theo các quy định trong Điều 8 của tiêu chuẩn này.

**7.3.11** Một số lưu ý kỹ thuật khi thi công tu bổ màu sắc:

a) màu sắc giữa phần cũ và phần mới phải đồng đều về sắc độ, phân bố màu, đúng thiết kế và hài hòa với tổng thể công trình và khu di tích. Khi cần tạo cảm giác tác động của thời gian hoặc không tạo cảm giác làm mới thì sử dụng các giải pháp kỹ thuật thích hợp, không gây phản cảm và không tác động xấu đến chất lượng và giá trị di tích.

b) chất liệu màu phải tương tự màu gốc hoặc theo thiết kế, có các tính chất đáp ứng yêu cầu của hồ sơ thiết kế, có độ bám dính nền và độ bền khí hậu cao.

## **7.4** Nghiệm thu công tác tu bổ các chi tiết trang trí nề ngỗ

**7.4.1** Thủ tục nghiệm thu công tác tu bổ trang trí được tiến hành theo 8.3, ngoài ra cần đáp ứng các yêu cầu sau:

a) chất liệu: đồng nhất với chất liệu nguyên gốc, nếu cần hoàn thiện để đáp ứng điều kiện mới thì cũng phải tương đồng chất liệu nhưng với những tính năng cao hơn. Riêng lớp liên kết giữa phần cũ với phần mới được áp dụng vật liệu với cường độ bám dính cao vượt cấp so với chất liệu các phần được nối.

b) màu sắc: màu, sắc độ màu của phần cũ và phần mới phải đồng nhất, đồng thời phải đúng với thiết kế và hài hòa với tổng thể công trình.

c) chắc chắn: độ bền của sản phẩm tu bổ được xác định bằng sự chắc chắn chung của chi tiết, đạt cường độ thiết kế của vữa tại phần phục chế, sự gắn kết chắc chắn của chi tiết trang trí vào công trình.

d) bắt vân: đường nét của phần cũ và phần mới được nối tiếp liền lạc, đúng độ cong, không bị gập; nếu là dãy hoa văn lặp lại thì các hoa văn mới không phân biệt được bằng mắt với dãy hoa văn cũ.

**7.4.2** Hồ sơ khoa học: ghi nhận bằng hình ảnh, bản vẽ, bản viết, mẫu vật... những phát hiện mới về di tích, đặc điểm hư hỏng của trang trí, nguyên nhân hư hỏng, giải pháp kỹ thuật đã áp dụng, hiệu quả giải pháp tu bổ, kỹ thuật truyền thống đã áp dụng về vật liệu và thành phần vật liệu, quy trình kỹ thuật làm vữa, thi công, thao tác, cách xử lý những hư hỏng kỹ thuật truyền thống...; thông tin tên, tuổi, trình độ, kinh nghiệm, tay nghề, công việc thực hiện, địa chỉ... của nhóm thợ nề ngỗ truyền thống đã thực hiện các kỹ thuật đó.

**7.4.3** Hồ sơ hoàn công tu bổ: theo quy định về xây dựng và bảo tồn di sản văn hóa; nhất thiết phải có ghi nhận nội dung, vị trí, khối lượng, giải pháp tu bổ.

## **8** Thi công và nghiệm thu phục hồi các chi tiết trang trí nề ngỗ

### **8.1** Đối tượng trang trí nề ngỗ được phục hồi

Những chi tiết thuộc các loại hình trang trí nề ngỗ nêu tại 4.1 nếu bị mất, bị sai lệch hoàn toàn hoặc hư hỏng đến mức không còn sử dụng được thì hồ sơ thiết kế chỉ định đối tượng phục hồi và chỉ dẫn kỹ thuật phục hồi. Trong quá trình thi công chưa có đủ giải pháp phù hợp thì các bên tham gia bảo tồn di tích phối hợp đề xuất giải pháp. Ưu tiên chọn các giải pháp tu bổ truyền thống, nếu cần thiết thì gia



cường theo quy định ở 4.2.4 của tiêu chuẩn này.

## 8.2 Thi công phục hồi trang trí nề ngổa

### 8.2.1 Chuẩn bị vật tư

Vật tư được chuẩn bị theo 7.3.1.

### 8.2.2 Làm kết cấu bao che tạm

Thực hiện theo 6.3.1.

### 8.2.3 Bóc tách lớp phủ để khảo sát

Công tác bóc tách để khảo sát thực hiện theo 6.3.2 trên các phần còn lại của chi tiết trang trí được chỉ định phục hồi và các chi tiết tương tự.

Ghi nhận tình trạng theo 7.3.6 và đối chiếu các chi tiết được chỉ định bảo quản, tu bổ với chi tiết được chỉ định phục hồi.

Đối chiếu chi tiết đã bóc tách với danh mục chi tiết được chỉ định phục hồi trong hồ sơ thiết kế. Nếu có sai lệch thì phân loại theo 7.3.7 và lựa chọn giải pháp phù hợp.

### 8.2.4 Thi công phục hồi:

Thực hiện công tác phục hồi theo hồ sơ thiết kế và thiết kế bổ sung được duyệt.

Khi cần đẩy nhanh tiến độ thi công thì phần cốt được gia công bằng giải pháp công nghệ và chất liệu để tăng nhanh đóng rắn, phần bề mặt sử dụng công nghệ kỹ thuật truyền thống.

Có thể sử dụng kỹ thuật mới để thi công phục hồi nhưng tuân thủ các điều kiện:

- các thao tác thi công vẫn đảm bảo theo thao tác cổ truyền;
- mỗi loại hình trang trí nề ngổa có một phần được phục hồi hoàn toàn bằng cách thức truyền thống.

## 8.3 Nghiệm thu công tác phục hồi các chi tiết trang trí nề ngổa

**8.3.1** Phần phục hồi trang trí nề ngổa được nghiệm thu dựa trên hồ sơ nghiệm thu, bao gồm nhưng không giới hạn: các biên bản nghiệm thu vật liệu đầu vào, các giải pháp thiết kế bổ sung được phê duyệt, các biên bản nghiệm thu công việc và nghiệm thu sản phẩm phục hồi, nhật ký công trình, hồ sơ khoa học về phục hồi trang trí di tích. Hồ sơ khoa học gồm nhưng không giới hạn các nội dung nêu tại 7.4.2.

**8.3.2** Sản phẩm trang trí nề ngổa phục hồi được nghiệm thu về mặt kích thước theo hồ sơ thiết kế hoặc theo Bảng 1; ngoài ra còn phải đáp ứng các tiêu chí nêu trong 7.4.1 của tiêu chuẩn này. Nếu sai số thực tế của công trình được xác định là yếu tố nguyên gốc thì chấp nhận sai số gốc.

**Bảng 1 - Sai số cho phép của sản phẩm phục hồi so với thiết kế hoặc nguyên mẫu**

Chỉ tiêu được kiểm tra	Sai số cho phép	Phương pháp kiểm tra	
1. Độ nổi/chìm các điểm đặc trưng trong trang trí dạng phù điêu khi chiều cao phần đắp nổi (độ chênh bong) lớn nhất.	≤ 50 mm	từ - 2 mm đến + 5 mm	Nivo, thước thép, thước chuyên dụng hoặc maket.
	> 50 mm	từ - 5 mm đến +7 mm	
2. Kích thước tổng thể, kích thước chính hay kích thước đặc trưng của chi tiết trang trí, kích thước một đơn vị trang trí trong dãy trang trí lặp lại liên tục, khi số đo theo thiết kế hay nguyên mẫu.	≤ 100 mm	từ -2 mm đến + 5 mm	Nivo, thước thép, thước kẹp chuyên dụng, maket có tỷ lệ 1:1, bản rập.
	từ 101 mm đến 500 mm	± 5 mm	
	từ 501 mm đến 1000 mm	± 8 mm	
	> 1000 mm	± 15 mm	
3. Sai số vị trí các điểm chính, điểm đặc trưng của trang trí.		5%	Thước thép, bản rập.
4. Độ phẳng, thẳng (hoặc trùng đường thiết kế) của gờ, phào và các chi tiết tương tự.	độ cao	± 2 mm	Thước kẹp, thước thép, căng dây, thước chuyên dụng.
	độ thẳng	2 mm	

**8.3.3** Các chi tiết đại diện được phục hồi hoàn toàn theo công nghệ kỹ thuật truyền thống tại 4.2.4 cũng được nghiệm thu. Các thông số được kiểm tra là các thông số của quy trình công nghệ, kỹ thuật

truyền thống và các thông số theo thiết kế yêu cầu. Nếu chi tiết trang trí đại diện không đạt yêu cầu về kỹ thuật, công nghệ và các yêu cầu của 8.3.2 thì cần làm lại. Chỉ khi các chi tiết đại diện trên được nghiệm thu thì mới chấp nhận nghiệm thu tổng thể các chi tiết trang trí nề ngổa cùng loại.

**8.3.4** Nếu trong công trình có đủ các loại hình bảo quản, tu bổ, phục hồi thì hồ sơ khoa học và các hồ sơ quản lý chất lượng khác được tập hợp thành một báo cáo.

## Phụ lục A

(Tham khảo)

### Một số loại vữa truyền thống dùng trong trang trí nề ngổa

#### A.1 Vữa trang trí truyền thống trong di tích cung đình Huế và vùng miền trung Trung Bộ

##### A.1.1 Vữa đắp cốt

Loại vữa dùng tạo phần chịu lực chính cho vật trang trí, là lõi sản phẩm. Yêu cầu chính là đảm bảo sức chịu tải trọng vật trang trí và các tác động lên trang trí, gắn chắc chắn với công trình.

##### A.1.1.1 Thành phần

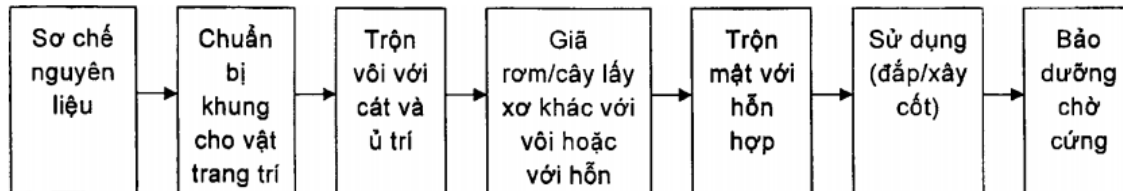
a) vôi: thường dùng vôi hào, cũng có thể dùng vôi đá. Vôi hào đã được làm vụn sẵn, khi áp dụng công đoạn giã vôi thì không cần tôi trước.

b) mật: là chất tăng độ dẻo, đảm bảo độ dai và cường độ lâu dài cho vữa.

c) cát, sạn: là khung chịu lực khi vữa chưa đóng rắn. Độ lớn của cát lấy theo di tích gốc, khi không có thông tin - dùng cát thô đắp cốt. Chú ý xem xét độ sạch, thành phần hóa học (nhất là khi trong cốt có khung là vật liệu dễ bị ăn mòn). Độ thô của hạt phụ thuộc vào bề dày vật trang trí, cỡ hạt thường không nên vượt quá 1/4 chiều dày của phần cốt (nếu dạng khung là lưới không gian thì cỡ hạt không vượt quá 1/3 khoảng cách giữa các thanh của khung).

d) rơm: được giã nhỏ thành sợi mảnh. Các công trình dân gian có thể dùng các loại khác như xơ dừa hoặc sợi đay... Vữa đắp cốt chỉ dùng chất độn xơ sợi trong một số ít trường hợp để tăng kết dính, chống chảy xệ khi đắp dày và chống nứt sớm cho vữa tươi khi có nắng to.

##### A.1.1.2 Quy trình



Quy trình cụ thể bao gồm:

a) chuẩn bị vôi:

Vôi đá cần được tôi trước khi dùng ít nhất 3 tháng, lấy đủ dùng cho cả công trình. Vôi sau khi tôi cần lọc qua sàng để loại bỏ vôi sượng (chưa chín) và các tạp vật khác để tách vôi khỏi sạn. Theo cách truyền thống thì lọc qua rổ, rá hoặc rổ/rá có lót vải; ngày nay có thể dùng sàng có cỡ mắt không lớn hơn 0,625 mm.

Phần vôi dưới sàng dùng chế tạo cốt, nên để cho ráo nước thành vôi hồ đến khi đạt độ dẻo cần thiết mới dùng. Vôi hồ có các khối lượng thể tích khác nhau, nên quy đổi về khối lượng thể tích 1 400 kg/m<sup>3</sup> khi tính toán cấp phối và cân đong. Hệ số quy đổi lấy từ kết quả thí nghiệm, nếu không có điều kiện thí nghiệm thì khối lượng thể tích của vôi hồ có nguồn gốc từ vôi đá lấy theo Bảng 1.

Vôi hào nếu không giã thì cũng phải loại bỏ tạp vật và tôi trước khi dùng, nếu có công đoạn giã vữa thì chỉ loại bỏ tạp vật có hại lẫn vào. Việc chuyển đổi khối lượng thể tích của vôi hồ có nguồn gốc biển khi độ đặc vôi khác nhau được thực hiện bằng thí nghiệm.

**Bảng A.1 - Tính đổi từ hồ vôi làm từ vôi đá có khối lượng thể tích khác 1 400 kg/m<sup>3</sup> sang dạng hồ vôi có khối lượng thể tích 1400 kg/m<sup>3</sup> (TCVN 4459)**

Khối lượng thể tích của hồ vôi kg/L	Lượng nước chứa tính theo vật liệu khô %	Hệ số chuyển về hồ vôi có khối lượng thể tích 1 400 kg/m <sup>3</sup>	Khối lượng thể tích của hồ vôi kg/L	Lượng nước chứa tính theo vật liệu khô %	Hệ số chuyển về hồ vôi có khối lượng thể tích 1 400 kg/m <sup>3</sup>
1,5	71,1	0,8	1,3	147	1,33

1,49	73,2	0,81	1,29	153	1,38
1,48	75,9	0,83	1,28	160	1,43
1,47	76,6	0,85	1,27	168	1,48
1,46	81	0,87	1,26	176	1,54
1,45	83,6	0,89	1,25	185	1,6
1,44	86,6	0,9	1,24	194	1,67
1,43	98,5	0,93	1,23	204	1,74
1,42	92	0,95	1,22	216	1,82
1,41	96	0,97	1,21	228	1,9
<b>1,40</b>	<b>100</b>	<b>1</b>	<b>1,2</b>	<b>242</b>	<b>2,0</b>
1,39	105	1,02	1,19	259	2,1
1,38	108	1,05	1,18	276	2,22
1,37	111	1,08	1,17	295	2,35
1,36	115	1,11	1,16	316	2,5
1,35	120	1,14	1,15	340	2,66
1,34	125	1,17	1,14	367	2,86
1,33	131	1,21	1,13	399	3,08
1,32	132	1,25	1,12	436	3,33
1,31	140	2,29	1,11	475	3,54

b) chuẩn bị khung:

Những vật trang trí có kích thước lớn thì cốt được xây bằng vữa và gạch, vữa đắp cốt không cần xơ, sợi. Những chi tiết có kích thước nhỏ hoặc có những nét dài, mảnh dễ gãy thì cần làm khung trước. Khung làm bằng tre hoặc bằng thép uốn theo hình dạng chi tiết, vữa sẽ được đắp trên khung đó. Phần khung nối vào công trình phải là vật liệu tốt (thường dùng tre ngâm, bảo quản chống mối mọt hoặc thép) và được định vị chắc chắn vào công trình.

c) trộn, ủ vôi và cát:

Tỷ lệ vôi và cát thường là 1 vôi với (1,0 ÷ 2,5) cát đong theo thể tích. Xác định khối lượng thể tích của vôi hồ và khối lượng thể tích xấp xỉ của cát để cân theo khối lượng. Đối với công trình chuẩn mực nhà nước (kiến trúc cung đình, công quyền) thì tỷ lệ cát: vôi từ 1,0 đến 1,5. Công trình dân gian hoặc công trình phụ không lấy cát nhiều hơn 2,5 phần thể tích (nếu chi tiết quan trọng lấy đến 1 với 2 cát).

Vôi với cát sau khi đong được trộn kỹ, đánh đồng và che kín để ủ từ 10 ngày đến 15 ngày cho ráo bớt nước. Nếu không giã vữa thì chờ đến khi đạt độ dẻo thì công; nếu có công đoạn giã tiếp theo thì chờ đạt độ dẻo phù hợp với giã; độ dẻo hỗn hợp phù hợp cho giã xác định bằng thực nghiệm.

Vôi hào không cần tôi, hoặc tôi ít ngày, đong trộn với cát, sau đó ủ rồi giã.

d) giã rơm lấy xơ sợi:

Rơm nhặt sạch lá, rác và bùn đất, chặt cắt đoạn chừng (2 ÷ 3) cm rồi trộn với vôi ủ trong 3 ngày, lượng vôi được tính trừ ra từ phần trộn cát, lượng cát được tính trừ vào lượng rơm. Nếu cần thiết (để vôi không bị nhuộm màu do rơm) thì ngâm trước rơm vào nước rồi bỏ nước màu đi, sau đó trộn vôi. Hỗn hợp được giã trong cối (đá hoặc gỗ) cho đến khi rơm mịn thành sợi thì trộn lẫn với hỗn hợp vôi+cát đã ủ và chuyển vào máng gỗ dài để giã tiếp (gọi là "quét", tức vừa giã vừa đảo đều). Máng giã truyền thống dài chừng (1,0 ÷ 1,5) m được khoét lõm, chày gỗ dài chừng (1,5 ÷ 2,0) m, có một đầu nhọn, một đầu tròn. Hai người vừa giã vừa dùng chày xới trộn cho đều cho đến khi rơm tơi thành sợi mảnh. Thường là 1 giờ giã được 1 cối. Muốn có vữa tốt cần làm thí nghiệm chọn chế độ giã (thời gian giã, lượng vữa mỗi cối). Lượng rơm định hướng là (1,0 ÷ 3,0) % vữa tính theo khối lượng, rơm quá nhiều thì vữa khó bền khí hậu. Tỷ lệ rơm hợp lý được xác định bằng thí nghiệm.

e) trộn mật với vữa:

Khi giã gần xong thì cho mật vào giã cùng với hỗn hợp vôi+cát. Lượng mật tính theo khối lượng vữa. Vữa đắp/xây cốt lấy định hướng chừng 2 %, tỷ lệ mật hợp lý xác định bằng thí nghiệm. Nếu là vôi đá thì không nhất thiết cho mật. Vữa sau khi trộn mật đã có thể sử dụng nếu đạt độ dẻo thi công, độ dẻo thi công hợp lý xác định bằng thí nghiệm.

#### A.1.2 Vữa tô da

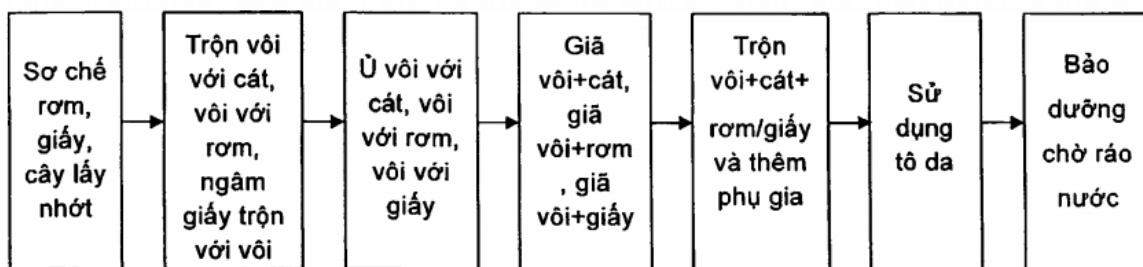
### A.1.2.1 Yêu cầu chung

Vữa tô da hay vữa trát lớp vỏ là vữa dùng tạo hình. Cốt được đắp lên khung chỉ là phần định hình, vữa tô da trát lên cốt nhằm tạo đủ độ dày, có đường nét hoa văn với những độ nổi, độ chìm khác nhau tạo thành hình trang trí (nên gọi là vữa tạo hình). Vữa tô da có tác dụng vừa bảo vệ phần cốt, vừa tạo nền cho lớp hoàn thiện.

### A.1.2.2 Thành phần, bao gồm nhưng không giới hạn:

- vôi: vôi đá cũng được tối như vôi dùng làm vữa đắp cốt nhưng được lọc kỹ hơn. Vôi hào cũng được lọc kỹ khỏi tạp vật có hại, nếu cần thì giã sơ, sàng trước.
- mật: được dùng với liều lượng cao hơn trong vữa đắp cốt.
- cát: được lựa chọn kỹ hơn (sàng mịn hơn, sạch hơn), tỷ lệ dùng ít hơn so với vữa đắp cốt.
- rơm: dùng khi có lớp trát dày (lớp mỏng dùng giấy), được xử lý như vữa đắp cốt nhưng nên có công đoạn ngâm rơm và loại bỏ nước màu kỹ hơn để vôi không nhiễm màu.
- giấy: dùng khi lớp da mỏng, trong kiến trúc cung đình, kiến trúc công quyền quan trọng dùng giấy thay rơm. Trước khi dùng, giấy được vò nhàu hay xé nhỏ, ngâm nước và giã lẫn với vôi.
- nhót: được lấy từ thực vật như dây tơ hồng, bời lồi, gừng... bằng cách giã nát (tơ hồng), chặt vụn (bời lồi) rồi ngâm nước cho ra nhót.
- phụ gia: than giã vụn, tro (đốt từ rơm, trấu hay cây xương rấn).

### A.1.2.3 Quy trình



Quy trình cụ thể bao gồm:

#### a) lấy nhót cây:

Sử dụng cách lấy nhót truyền thống của địa phương, kỹ thuật và liều dùng hợp lý xác định bằng thí nghiệm. Nếu không có thông tin thì làm theo các cách sau:

- dây tơ hồng giã nát trong cối rồi ngâm nước trong bể, chậu một đêm cho ra nhót, lược lấy nhót đó trộn với vữa lúc gần chế xong vữa. Nhót có thể quánh lại, nên chuẩn bị từng liều nhỏ, sử dụng ngay.
- bời lồi chặt nhỏ cành, vỏ thân rồi ngâm vào nước, sau một đêm lọc lấy nhót (cũng có thể dùng bột bời lồi, ngâm vào nước lấy nhót ngay). Nhót dễ bị quánh đặc, nên chế thành liều nhỏ, chế xong dùng ngay.

#### b) sơ chế vôi:

Vôi tôi xong lọc qua sàng mắt nhỏ cỡ 0,625 mm hoặc qua rá có lót vải. Vôi dưới sàng cũng để ráo nước cho thành vôi hồ.

#### c) sơ chế cát:

Chọn loại cát vàng cỡ hạt mịn, sạch; nếu cát bẩn nên rửa bớt đất. Độ lớn tối đa của cát từ 1,25 mm đến 2,5 mm. Nếu chi tiết gốc có độ lớn của cát khác thì lấy theo chi tiết gốc.

#### d) sơ chế rơm:

Rơm cũng sơ chế như vôi vữa đắp cốt có dùng rơm. Để dễ thi công chặt rơm với độ dài từ 1,5 cm đến 2,5 cm. Để màu rơm không ảnh hưởng đến màu vôi, rơm đã chặt được ngâm vào nước và loại bỏ nước màu thô ra từ rơm.

#### e) sơ chế giấy:

Giấy bản (hoặc loại giấy khác) được cắt nhỏ, vò nhàu rồi ngâm nước cho no, trước khi giã lấy ra vắt ráo nước.

#### f) trộn phối liệu:

Tỷ lệ đồng theo thể tích truyền thống là 1 vôi hồ + 1 cát đối với công trình công quyền, kiến trúc cung đình; với kiến trúc dân gian 1 vôi hồ trộn không quá 2 phần cát. Tỷ lệ hợp lý xác định bằng thí nghiệm. Vôi, cát được trộn đều, đánh đồng ủ từ 10 ngày đến 15 ngày cho đến độ dẻo thích hợp để trộn với hỗn hợp khác.

Tỷ lệ rơm, giấy khoảng (2,0 ÷ 3,0) % vừa theo khối lượng và nên lấy mức thấp để đảm bảo độ bền khí hậu. Tỷ lệ hợp lý xác định bằng thí nghiệm. Rơm hay giấy được trộn đều với vôi đánh đồng ủ khoảng 3 ngày, chờ đủ dẻo thích hợp để giã.

g) giã các hỗn hợp, thêm phụ gia:

Cách thức giã, trộn các hỗn hợp đã ủ giống như phần làm vữa đắp cốt có giã rơm; chế độ giã tối ưu xác định qua thí nghiệm. Hàm lượng phụ gia thêm vào có thể định hướng theo khối lượng: mật là (5,0 ÷ 7,0) % vừa nếu là vôi hào, giảm đi một nửa nếu là vôi đá; bời lờ, tơ hồng cỡ (1,0 ÷ 2,0) % vừa (tính cho lượng nguyên liệu phụ gia thô trước sơ chế) và không nên cho nhiều. Lượng nước thêm vào đủ độ dẻo thi công; Tỷ lệ và độ dẻo hợp lý xác định bằng thí nghiệm.

### A.1.3 Vữa trau

#### A.1.3.1 Yêu cầu chung

Sau khi trau bề mặt vật trang trí láng trơn, nếu bước hoàn thiện cuối cùng là tô màu, thì lớp trau là vôi màu trắng, nếu lớp hoàn thiện không có tô màu thì vữa trau có thể là vữa màu (vôi trộn màu). Lớp vữa trau mỏng, có yêu cầu cao về chống thấm, bền khí hậu nên khi thao tác cần miết mạnh tay và có độ liên kết tốt vào lớp bên dưới (lớp tô da).

#### A.1.3.2 Thành phần

a) vôi: cũng như vôi ở các vữa nói trên nhưng mịn hơn, tức là khâu sàng lọc kỹ hơn. Vôi đá sau khi tôi được lọc; vôi hào giã lọc lấy hạt mịn hoặc cũng tôi rồi sàng. Hàm lượng vôi: giấy cao hơn so với vôi: cát ở vữa khác.

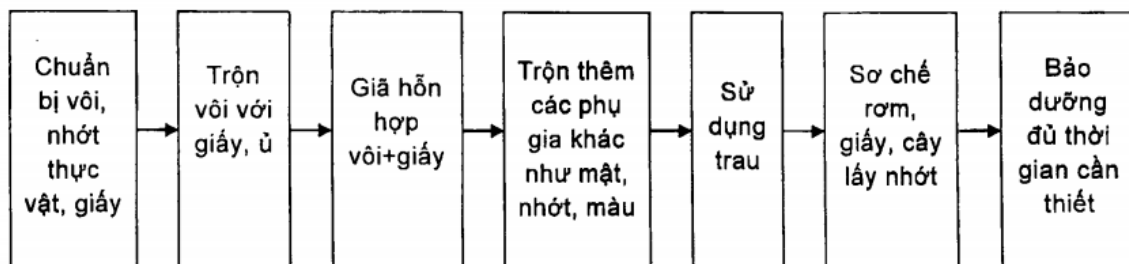
b) mật: chất lượng không ổn định giữa các lò nấu đường và thời gian lưu giữ nên cần kiểm tra trước trong mẫu vữa trước khi dùng.

c) giấy: theo tư liệu chuyên gia thì 1 cân ta vôi (0,604 kg) hay 1 tác vôi cần 5 vắt tay giấy bản (giấy ngâm nước rồi nắm vắt bằng tay). Thư tịch cổ cho số liệu: cứ 1 cân ta (0,604 kg) vữa (tức vôi) cần 2 đến 3 tờ giấy thô Gia Định (hoặc 3 đến 4,5 tờ giấy nhỏ Gia Định), hoặc 1,2 đến 1,8 tờ giấy cô dày, hoặc 2,2 đến 3,3 tờ giấy cô mỏng (hoặc 2 tờ giấy Liên mạn). Liều lượng hợp lý xác định qua thí nghiệm.

d) nhót: cách sơ chế cũng giống như chế vữa tô da. Là thành phần dễ bị phân hủy nên dùng khối lượng nhỏ.

e) màu: Các loại màu truyền thống và màu công nghiệp dùng cho vôi vữa hiện nay đều có thể dùng; nên chọn loại có độ bền khí hậu cao, không bị phân hủy trong vôi.

#### A.1.3.3 Quy trình



Quy trình cụ thể bao gồm:

a) chuẩn bị vôi:

Vôi tôi được lọc qua sàng mịn, tốt nhất là lấy tuyết vôi. Sau đó để lắng vôi, gạn bớt nước cho đến khi có khối lượng thể tích phù hợp. Lượng ngâm nước phù hợp xác định bằng độ dẻo thi công (giã với giấy).

b) chuẩn bị nhót, mật:

Cách làm tương tự trong chế tạo vữa tô da. Hạt thô và tạp vật được lọc bỏ. Liều lượng hợp lý cho vào vữa xác định bằng thí nghiệm.

c) chuẩn bị giấy:

Cách làm tương tự như trong chế tạo vữa tô da. Xé nhỏ trước khi ngâm nước, nếu nước ngâm giấy có màu và vôi cần trắng để làm vữa màu thì đổ nước màu đi, ngâm lại cho nhạt hết màu trước khi trộn với vôi.

d) trộn vôi với giấy:

Định hướng lượng vôi hồ chiếm khoảng (80 ÷ 90) % thể tích, còn lại chủ yếu là mật, xơ giấy, chất màu. Trộn kỹ vôi với giấy đã ngâm no nước, sau đó ủ 3 ngày trước khi giã, độ dẻo phù hợp cho công đoạn giã xác định bằng thực nghiệm.

e) giã hỗn hợp vôi+giấy và thêm phụ gia:

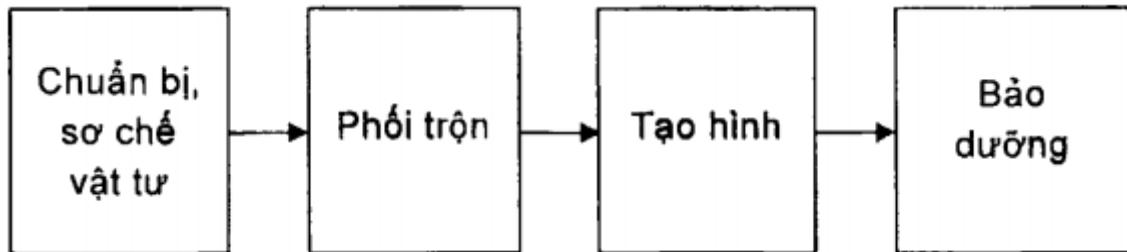
Hỗn hợp vôi+giấy sau khi ủ được giã trong cối đến khi giấy chỉ còn sợi rất mảnh và phân bố đều trong vôi. Tiếp đó thêm mật, nhót thực vật và chất màu rồi trộn đều đến đồng nhất. Lượng nước thêm vào vừa đủ cho thi công; độ dẻo thi công xác định bằng thí nghiệm.

## A.2 Vữa trang trí truyền thống tại Khánh Hòa và vùng Nam Trung Bộ

### A.2.1 Thành phần

Nguyên liệu làm vữa trang trí bao gồm (nhưng không giới hạn): vôi, mật đường, đá gạch nai, vỏ sò ốc biển, bông gòn, giấy bản, nhót cây.

### A.2.2 Quy trình



Quy trình cụ thể bao gồm:

a) chuẩn bị vôi:

Vôi được nung từ đá gạch nai và vỏ sò ốc biển (không nung từ đá san hô), được giã và tời cho mịn như vôi ăn trầu. Để có vôi tốt, nguyên liệu được phối (trên nền gạch) cho chịu nắng mưa ít nhất khoảng ba năm cho nước mưa rửa trôi hết muối tan có trong đá và vỏ sò ốc (ngày nay có thể dùng nước sạch để ngâm rửa). Chất lượng đá và vỏ sò ốc theo hàm lượng muối tan được kiểm tra bằng thí nghiệm. Theo kinh nghiệm, dùng cây vừng khô đốt ra tro rồi nghiền trộn với vôi sẽ cho vôi chất lượng cao (tăng độ nhót).

b) chuẩn bị nhót cây:

Chuẩn bị bể chứa nước, trong đó ngâm vỏ cây bời lời, cây găng nhót và các cây có nhót khác đã được chặt vụn, đập dập và cả dây tơ hồng băm nhỏ, giã nát. Tất cả cho chung vào hố, hàng ngày dùng dầm/mái chèo khuấy đảo cho bã cây tời vụn thêm, cho nhót ra hết. Sau khoảng 15 ngày có thể múc nước nhót ra sàng lọc vào lu chứa: miệng lu trải tấm vải rồi dùng gáo múc nước nhót đổ vào vải cho nước nhót chảy xuống, bã còn trên vải đổ lại vào hố ngâm tiếp. Nước lần hai cũng được lọc và đổ vào lu, trộn nước nhót hai đợt thành một đến đồng nhất thì dùng.

c) sơ chế giấy, bông gòn:

Dùng loại giấy bản, bông gòn (là bông của cây gòn), hoặc có thể dùng bông vải. Giấy, bông được cho vào lu đựng nước nhót, thêm mật đường để ngâm. Khoảng hơn 10 min thì dùng dầm (mái chèo) khuấy đảo cho tời ra và phân bố đều trong nước nhót. Có thể dùng giấy khác song phải trừ tính đến độ khó phân rã so với giấy bản (ngâm nước trước). Tỷ lệ trộn hợp lý được xác định bằng thí nghiệm

d) sơ chế đá gạch nai và vỏ sò ốc:

Đá và vỏ sò cũng được phối mưa nắng cho hết muối tan → (kiểm tra hàm lượng muối tan). Sau đó loại bỏ các hạt cứng khó giã mịn, đập nhỏ sơ bộ cho hết hạt thô.

e) chế tạo hỗn hợp vữa:

Đá gạch nai vụn, vỏ sò ốc vụn, vôi cho vào cối; chan nước nhót (có bông và giấy) rồi trộn đều bằng dầm. Dùng chày giã đến khi mịn, trong khi giã không để hỗn hợp bị khô. Giã cho đến khi hỗn hợp nhuyễn và đồng nhất. Dùng đắp trang trí ngay vì để lâu vữa sẽ bị cứng. Mỗi mẻ vữa đã chuẩn bị chỉ nên dùng trong nửa ngày.

CHÚ THÍCH:

1) Số liệu về thành phần, cấp phối cũng như công nghệ kỹ thuật chế tạo vữa có khác nhau từ những nguồn tin khác nhau. Các giá trị phù hợp của kỹ thuật làm vữa trong điều kiện cụ thể của công trường được xác định qua nghiên cứu và thí nghiệm.

2) Kiểm tra khống chế hàm lượng muối tan và các chất có hại trong vôi, đá gạch nai, vỏ sò ốc biển ở dưới mức nguy hại; các thành phần như ion Clo ( $Cl^-$ ) và Sunphat ( $SO_4^{2-}$ ) không được có trong kết quả kiểm tra thành phần hóa học của nguyên liệu. Nếu có thì chỉ dùng khi xác định không gây ảnh hưởng đến vật liệu khác như làm mủn gạch, rỉ cốt thép...

## A.3 Vữa trang trí truyền thống vùng Đồng bằng Bắc Bộ

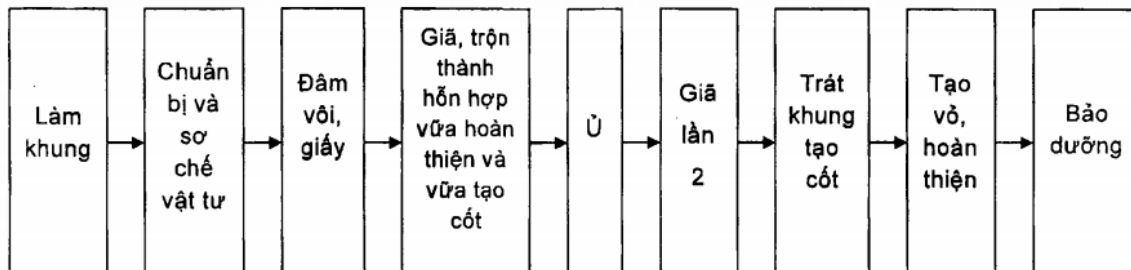
### A.3.1 Thành phần

Thành phần vữa lầy theo cách thức truyền thống của từng địa phương. Nếu không xác định được thông tin thì định hướng như sau:

Bao gồm nhưng không giới hạn: vôi hồ, vôi tuyết, giấy bản, dây đay, mật mía, phụ gia khác (bột gạch non, bở hóng, muối ăn...). Vôi là loại vôi đá.

### A.3.2 Quy trình

Cách thức làm vữa lầy theo kỹ thuật truyền thống của từng địa phương và được hoàn thiện bằng thí nghiệm; nếu không có thông tin thì định hướng như sau:



Quy trình cụ thể bao gồm:

a) chuẩn bị khung:

Khung làm bằng tre và dây đay, có dáng dấp và kích cỡ gần với vật trang trí (đèn lồng, dành quả phượng...); có thể bổ sung cốt thép nếu cần, nhất là vị trí nối với công trình. Khoảng cách giữa các nan tre vừa đủ cho vữa bám. Những phần khung đủ lớn, không phức tạp thì xây bằng gạch và vữa làm cốt.

b) chuẩn bị vôi:

Vôi đá được tôi ít nhất 3 tháng thành vôi hồ loãng, sau đó lấy ra lọc qua rổ, rá có lót vải để lấy phần mịn. Một phần tiếp tục để lắng cho thành vôi hồ có khối lượng thể tích/độ dẻo phù hợp. Độ dẻo và khối lượng thể tích phù hợp xác định bằng thí nghiệm. Một phần vôi hồ có hàm lượng nước và độ mịn cao chuyển thành vôi tuyết, nước vôi đặc. Vôi hồ dùng để trát khung tạo cốt, vôi tuyết dùng để tạo hình hoàn thiện.

c) chuẩn bị phụ gia khác:

Bột gạch non giã nhỏ, hạn chế dùng muối ăn, các phụ gia khác (mật, bở hóng, nhót cây... nếu có) được sơ chế như đã nêu ở trên. Dây đay làm cốt sợi chặt nhỏ thành đoạn (3 ÷ 4) cm. Tỷ lệ các thành phần phụ gia hợp lý được xác định bằng thí nghiệm.

d) đâm vôi, giấy:

Cho vôi tuyết vào cối đá hoặc khay; đặt từng lớp giấy bản lên trên, dùng que nhọn hay chổi tre đâm thủng mặt giấy cho vôi thấm lên trên và thấm đều giấy; tiếp tục đặt giấy và đâm, trong quá trình cần thêm vôi cho đủ thấm hết giấy. Làm nhiều lần cho có được hỗn hợp dẻo đủ giã (kiểm tra bằng thực nghiệm).

e) trộn, giã hỗn hợp, ủ 2 lần:

Cho hỗn hợp vôi+giấy đã đâm nát và bột nước vào cối, thêm mật và phụ gia khác vào, giã nhuyễn đến đồng chất thì lấy ra ủ (đánh đồng, che kín hoặc cho vào bao tải kín). Thời gian ủ khoảng (2 + 4) ngày. Muốn tốt thì giã và ủ lần nữa. Độ dẻo hợp lý của hỗn hợp dùng thì công xác định bằng thí nghiệm.

Theo quy trình trên chế tạo 2 loại vữa: vữa trát cốt (trát lên khung) và vữa tạo hình - hoàn thiện.

Vữa tạo hình hoàn thiện gồm vôi, giấy là chính: vôi tuyết chiếm khoảng 90,0 %, giấy mật khoảng 5,5 %, giấy khoảng 2,5 %, các phụ gia khác 2,0 % (tính theo khối lượng). Trong điều kiện cụ thể mỗi công trường, tỷ lệ hợp lý xác định bằng thí nghiệm.

f) chế tạo vữa trát khung tạo cốt:

Có 2 loại vữa dùng tạo cốt:

Vữa không dùng xơ đay:

- vữa trát khung tạo cốt lớp 1: cát khoảng 75 %, vôi hồ khoảng 23 %, mật khoảng 2 %.
- vữa trát khung tạo cốt lớp 2: cát khoảng 74 %, vôi hồ khoảng 23 %, mật khoảng 3 %.
- vôi, cát trộn đều, ủ trong 3 ngày, sau đó thêm mật trộn lại đem dùng, muốn tốt thì giã.

Vữa dùng xơ đay:

- vữa trát khung tạo cốt lớp 1: vôi hồ khoảng 86 %, xơ đay khoảng 9 %, mật khoảng 5 %.

- vữa trát khung tạo cốt lớp 2: vôi hồ khoảng 90 %, xơ đay khoảng 4 %, mật khoảng 6 %.

Vôi, xơ trộn đều, giã cho tơi sợi, ủ trong 3 ngày, sau đó thêm mật trộn đều đem dùng. Trong điều kiện cụ thể mỗi công trường, tỷ lệ các thành phần hợp lý xác định bằng thí nghiệm.

#### **A.4 Lưu ý kỹ thuật chung cho các loại vữa truyền thống**

a) liều lượng vật tư, quy trình chế tạo vữa có thể biến động tùy theo truyền thống địa phương. Tỷ lệ phối trộn nguyên liệu nêu trên chỉ là định hướng. Trong mỗi công trình, mỗi vùng địa lý cần nghiên cứu tìm hiểu kỹ thuật và điều kiện vật tư, khí hậu cụ thể để xác định quy trình kỹ thuật hợp lý. Kết quả khảo sát vật liệu của di tích có thể cung cấp một số thông tin định hướng về thành phần, cấp phối vữa. Tuy nhiên, vẫn phải dựa vào thông tin về công nghệ kỹ thuật địa phương và tình trạng hư hỏng của di tích để đề xuất vữa truyền thống phù hợp, có thể cải thiện gia cường để đáp ứng độ bền lâu của vữa.

b) cấp phối, thông số công nghệ tối ưu được xác định bằng nghiên cứu - thực nghiệm để đảm bảo được chỉ tiêu công nghệ, kỹ thuật của vữa tươi và tính năng của vữa đóng rắn. Chỉ tiêu công nghệ, kỹ thuật của vữa tươi là: đủ độ dẻo thi công, kháng vi nứt, kháng phân rã trong nước. Tính năng của vữa đã đóng rắn là: đạt mức thiết kế theo quy định, sức kháng nứt cao, cường độ tăng trưởng dài ngày và không suy thoái theo thời gian, vữa không tích ẩm, bảo vệ chất xơ sợi hữu cơ không bị mủn mục, bền màu.

c) bảo dưỡng được thực hiện đủ thời gian cần thiết để vữa truyền thống đạt được những tính chất quan trọng ban đầu và các chỉ tiêu kỹ thuật của vữa đã đóng rắn nêu tại điểm 2 bên trên. Thời gian bảo dưỡng cần thiết (nếu không có tác động thúc nhanh đóng rắn) phụ thuộc vào điều kiện khí hậu và công nghệ chế tạo, thi công vữa. Thời gian bảo dưỡng cần thiết được xác định bằng độ phân rã trong nước của vữa hoặc cường độ bảo dưỡng tối hạn - các giá trị đủ đảm bảo cho vữa đạt những yêu cầu nêu tại điểm 2 bên trên.

d) vôi hồ, vôi tuyết nêu trong các vữa trên chưa cụ thể về hàm lượng vôi thực CaO trong vôi hồ hay vôi tuyết. Cần thí nghiệm xác định chính xác và điều chỉnh về lượng vôi thực tế cho từng mẻ vữa. Nên xác định độ đặc vôi hồ theo khối lượng thể tích. Từ đó tính toán cấp phối quy về vôi hồ có khối lượng thể tích 1 400 kg/m<sup>3</sup>.

e) vôi, cát cần được kiểm tra khả năng ăn mòn đối với các vật liệu khác của công trình, nhất là với gạch đất sét nung. Các vật liệu có nguồn gốc biển như đá san hô, đá gạch nai, vỏ sò, ốc biển và vôi nung từ chúng không được có muối tan và chất độc hại; hàm lượng các ion Clo (Cl<sup>-</sup>) và Sunphat (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) không được có trong kết quả kiểm tra thành phần hóa học; lượng muối tan phải ở mức an toàn cho vữa, cốt thép và gạch. Nếu có chất độc hại thì chỉ sử dụng sau khi kiểm chứng trong vữa đạt yêu cầu thiết kế.

f) các loại chất hữu cơ trong vữa như xơ, sợi thực vật, nhớt cây, muối ăn là những thành phần về lâu dài dễ bị phân hủy. Do đó chỉ nên lấy khối lượng vừa đủ để cải thiện tính năng hỗn hợp vữa đồng thời không gây hại vữa. Nếu hàm lượng đến ngưỡng nguy hiểm thì phải giảm liều dùng. Vôi là thành phần có chức năng bảo vệ xơ sợi hữu cơ nên lượng vôi phải đủ. Nên tính toán lượng giấy, rơm tỷ lệ với hàm lượng vôi.

g) cát tuy không có tính chất kết dính nhưng trong thời kỳ đầu cát tạo ra khung cứng cho vữa. Do đó nếu cần vữa ổn định sớm thì phải tính toán tỷ lệ vôi/cát hợp lý. Ngược lại có thể dùng nhiều vôi. Vôi là chất kết dính có khả năng tăng cường độ rất cao (hóa đá) trong điều kiện nóng khô hoặc độ ẩm không khí dưới 80 % (khi bảo dưỡng ban đầu đúng). Ngược lại khi thi công mùa mưa hay ở vị trí ẩm ướt, vùng khí hậu mát ẩm, mưa nhiều thì cường độ khó phát triển. Khi đó phải tạo điều kiện bảo vệ vữa, tạo cho vữa đóng rắn tới cường độ đủ cao, nhất là thời gian đầu; hoặc có biện pháp gia cường.

h) mật mía tùy nguồn cung, có thể có dao động đáng kể về chất lượng. Nên kiểm tra chất lượng mỗi khi có lô hàng mới. Nhớt cây cũng là vật liệu khó quản lý chất lượng. Do đó mỗi công trình, mỗi vùng địa lý nên nghiên cứu sử dụng loại sẵn có, quen thuộc.

i) các thành phần dùng chế tạo vữa nếu chưa đáp ứng yêu cầu kỹ thuật thì cần xử lý đến khi đạt yêu cầu, hoặc có biện pháp hỗ trợ, hoặc chỉ được dùng sau khi chứng minh không có tác hại đến công trình.

### **Phụ lục B**

(Tham khảo)

#### **Một số kỹ thuật tu bổ, phục hồi trang trí nề ngỗa**

##### **B.1 Phục hồi trang trí nề ngỗa**

###### **B.1.1 Vật lập thể dạng tượng, phù điêu có độ nổi lớn**

Vật lập thể dạng tượng: các trang trí tứ linh, lồng đèn... có kích thước hình thể nổi cả 3 chiều không gian.



Phù điều, hoa văn có độ nổi lớn: có các chi tiết có độ nhô khỏi mặt phẳng nền vượt 3/4 chiều rộng để chi tiết, có khả năng rơi rụng lớn.

a) tạo khung: Những vật trang trí trên cần tạo khung không gian 3 chiều làm chỗ cho vữa bám; chi tiết có độ nhô lớn cần tạo chân (thanh cứng) cắm chắc vào nền. Nên khoan nền đặt cốt thép và chèn bằng vữa nở. Vật trang trí có kích thước đủ lớn có thể dùng gạch và vữa đắp cốt để xây khung. Khối xây có kích thước và hình dạng gần giống vật trang trí. Phần còn hụt được dùng gạch vỡ, ngói vỡ gắn bù bằng vữa làm cốt.

b) tạo cốt: Vữa đắp cốt được trát lên khung thành nhiều lớp, mỗi lớp không quá (1,0÷1,5) cm. Lớp sau chờ cho lớp trước đủ cứng mới làm tiếp; ngược lại vữa sẽ chảy xệ và bị nứt. Nếu cần trát dày (cho kịp tiến độ) thì phải có vữa chuyên dụng, thường là vữa có vi sợi đủ độ dài. Bề mặt mỗi lớp sau khi trát cần nhám để cho lớp vữa sau bám chắc.

c) tạo hình: Vữa tạo hình (là vữa tô da) có độ mịn, độ dẻo vừa đủ để đắp, trát thành đường nét, hình dạng trang trí với các độ nổi, độ chìm theo theo kế. Lớp vữa này được trát bên trên lớp vữa đắp cốt khi lớp vữa cốt còn ẩm. Nếu không có lớp vữa hoàn thiện tiếp theo thì lớp vữa tạo hình sẽ hoàn chỉnh hình dạng, kích thước, độ nhẵn, màu sắc của vật trang trí. Nếu bên ngoài hoàn thiện bằng gắn mảnh gốm, sứ, thủy tinh màu thì không làm nhẵn mặt, mà chỉ cần tạo dáng và kích thước gần đúng (trừ độ dày của vữa trau và lớp gắn mảnh gốm, sứ, thủy tinh).

d) hoàn thiện: Hoàn thiện có thể bằng vữa trau màu hoặc vữa trau màu trắng (vôi), sau đó tô màu lên nền đã trau. Vữa trau được trát ngay khi vữa tạo hình còn mềm. Vữa được trát, miết bằng bay từng lớp mỏng cho chìm một phần vào lớp vữa bên dưới.

Nếu là vữa màu thì công việc tạo hình kết thúc.

Nếu hoàn thiện trang trí là tô màu thì vữa hoàn thiện là vữa vôi trắng. Màu dạng dịch lỏng được tô vào khi vữa còn ẩm (ấn tay thấy cảm giác mềm nhưng tay không dính vôi và nước). Trong điều kiện đó, dịch màu được hút sâu vào trong lớp vữa. Nếu vữa nền đã cứng và không hút màu thì cần làm ẩm (nếu là vôi) hoặc bả lớp vôi mỏng (nếu vữa nền không phải vôi). Nếu không dùng vôi làm nền tô màu thì chọn loại màu có độ bám dính nền cao để dùng (dùng keo giữ màu).

Nếu bước hoàn thiện cuối là gắn mảnh gốm, sứ, thủy tinh, thì dùng vữa vôi màu trắng gắn mảnh, mạch gắn miết vữa cho đầy, nhẵn. Khi vữa gần khô thì vào màu những chỗ không có mảnh gắn. Nếu sử dụng thủy tinh không màu nhưng tạo màu trang trí thì phải dùng vữa màu để gắn. Để tăng độ bám dính của mảnh có thể dùng các chất tăng dính.

e) lắp đặt: Chi tiết trang trí nề ngổa có thể tu bổ, phục hồi tại vị trí của vật trang trí trên công trình; khi đó khung được gắn chắc chắn vào công trình. Cũng có thể làm tại vị trí khác rồi sau đó (khi xong phần cốt, xong phần tạo hình hoặc xong hoàn toàn) được lắp cố định vào vị trí thiết kế.

f) bảo dưỡng: Việc che chắn tránh tác động trực tiếp của nắng, mưa cũng như các tác động bất lợi khác kéo dài từ lúc bắt đầu làm lớp vữa đầu tiên cho đến hết thời gian bảo dưỡng cần thiết (cả sau khi hoàn thiện). Vữa được bảo dưỡng đủ và đúng có khả năng chống nứt sớm do nắng mạnh, chống vữa bị rửa trôi do nước mưa và đảm bảo độ bền lâu, không có sự giảm chất lượng: vôi hóa đá triệt để, màng vôi bền chắc bảo vệ xơ rơm, giấy trong vữa.

### **B.1.2 Vật thể dạng phẳng, phù điều có độ nổi nhỏ và vật trang trí tương tự**

Vật thể dạng phẳng/gần phẳng là bộ khung, phần cốt có thể nằm trên mặt phẳng, cho phép đắp tạo hình một mặt trên mặt đất, sau đó lật lại tạo hình trên mặt kia (hoặc chỉ cần tạo hình một mặt). Vật trang trí nổi trên mặt là là gờ, chỉ, phào, hoa văn đắp nổi trên tường, ô thoáng... Tương tự có phù điều có độ nổi nhỏ, vật trang trí có bề dày nhỏ và đối xứng qua mặt phẳng chính, hoặc chỉ đắp 1 mặt cốt (mặt còn lại phẳng).

Quy trình kỹ thuật của trang trí dạng phẳng tương tự như B.1.1. Ngoài ra, phần làm cốt có thể thi công theo 2 cách:

1) đặt khung lên mặt nền phẳng có vẽ hình sản phẩm. Dùng bay lấy vữa đắp lên khung cho dày dần, lấy mảnh ngói vỡ, gạch vụn độn thêm chống vữa chảy xệ. Ngoài cùng dùng vữa đắp cốt hoàn chỉnh hình thù, kích thước phần cốt.

2) bố trí khung lên nền phẳng như trên; dùng vữa cốt đắp lên khung dọc theo các nhánh của khung cho phần vữa chòem ra rộng hơn kích thước sản phẩm. Đặt bản rập lên trên mặt vữa vừa láng, lấy bay vạch theo đường biên bản rập lên mặt vữa rồi dùng bay cắt bỏ phần vữa thừa là xong phần cốt.

## **B.2 Tu bổ, gia cố chi tiết trang trí nề ngổa**

### **B.2.1 Xử lý chi tiết gãy (chưa mất), nứt**

**B.2.1.1** Chi tiết gãy nhưng chưa mất cần được gắn lại về vị trí cũ: Trước hết vệ sinh mặt gãy cho hết bụi, tạp vật và vữa mủn mục. Cả hai mặt gãy của chi tiết được quét một lớp chất kết dính đủ độ dày, sau đó neo, bó cho hai phần cố định chặt vào nhau cho đến khi chất kết dính đóng rắn thì tháo vật gồng bó ra và hoàn thiện vị trí nổi. Nếu cần thiết - làm neo chìm liền kết hai phần. Neo làm bằng thép được bố trí vào lỗ khoan và chèn vữa nở hoặc keo dán.

**B.2.1.2** Chi tiết bị nứt: cần chèn đầy khe nứt bằng chất kết dính thích hợp để liên kết hai nửa chi tiết bị nứt. Cách làm tương tự như trên: vệ sinh, chèn khe, gõng bó, hoàn thiện chỗ nối. Nếu cần thiết thì cũng làm neo chìm liên kết hai phần hai bên khe nứt.

**CHÚ THÍCH:** Chọn chất kết dính phù hợp và làm theo hướng dẫn kỹ thuật của nhà cung cấp chất kết dính.

### **B.2.2 Đắp vá, nối chi tiết bị khuyết, thiếu**

Dạng khuyết, thiếu thường là: bong rộp một phần vỏ, vỡ sứt, khuyết thiếu một phần chi tiết.

1) bong vỏ, sứt vỡ: nếu còn mảnh vỏ cũ có chất lượng tốt thì gắn trở lại, nếu đã mất thì vá lại. Mảnh vỏ cũ (có thể là mảng vữa còn họa tiết, màu, có thể là mảnh sứ màu...) được vệ sinh sạch, nếu là mảnh gốm sứ thì đục bỏ vữa bám bên dưới. Đồng thời đục bỏ lớp vữa trên nền cũ đủ độ sâu cho vữa mới bám vào. Dùng chất kết dính tốt gắn lại. Nếu chiều sâu vữa gắn lớn có thể dùng chất liên kết chuyên dụng (độ bám dính cao) quét thành một lớp tạo chân dính rồi dùng vữa truyền thống gắn mảnh trở lại. Nếu cần thiết cũng làm neo liên kết.

2) chi tiết khuyết thiếu: trước hết phục chế phần bị khuyết thiếu theo công nghệ kỹ thuật truyền thống; sau đó gắn với phần còn lại bằng các biện pháp như ở các phần trên.

**CHÚ THÍCH:** Khi diện tích gắn vá lớn cần tính đến việc vật liệu liên kết bong, nứt do co; cần chọn chất liên kết phù hợp hoặc có giải pháp phù hợp chống nứt, bong.

### **B.2.3 Tu bổ màu sắc bị phai, mất**

Màu bị phai hay mất cần được tu bổ, tuy nhiên vấn đề khó là tu bổ màu cục bộ tại vật trang trí có thể gây phản cảm trong tổng thể công trình di tích vẫn còn vẻ cũ. Do đó cần có giải pháp khắc phục trước khi tiến hành, đồng thời có giải pháp bảo quản giữ gìn màu sắc bền lâu sau khi tu bổ. Quy trình như sau:

- phân tích tìm màu gốc, hoặc chọn loại chất tạo màu theo hồ sơ thiết kế;
- lập maket màu của trang trí sẽ tu bổ (nếu cần);
- tiến hành thử trên một vùng diện tích nhỏ cho đến khi đạt yêu cầu;
- tu bổ tổng thể.

**CHÚ THÍCH:** Để tránh cảm giác làm mới di tích có thể sử dụng các thủ pháp hội họa như lồng màu, chuyển tông, chấm màu đa sắc...

### **B.2.4 Tu bổ vữa màu của vật kiến trúc bị bong**

Lớp vữa trau màu có thể bị mất cùng với phần vữa tô da. Việc tu bổ dẫn đến hiệu ứng không tốt là tạo cảm giác làm mới di tích. Do đó cũng cần có giải pháp thích hợp. Quy trình như sau:

- phục hồi phần vữa trau màu bị mất bằng kỹ thuật vữa truyền thống và các thao tác tại điểm 1) Điều B.2.2. Khi đó lựa chọn vữa có pha cốt liệu rời mịn; sau khi trau xong chờ ráo mặt, dùng penxo ướm khê chùi vỏ vữa (để nổi một phần mặt cốt liệu cứng) nhưng tránh tạo thành vết chổi.
- nếu vật trang trí có rêu mốc thì vệ sinh trước, đồng thời dùng chất màu chỉnh sửa cho giống với phần cũ. Cần làm thử trước khi áp dụng vào công trình

**CHÚ THÍCH:** Màng vữa trau mới dễ bong và nứt vì nền cũ đã khô cứng, cần có giải pháp khắc phục.

### **B.2.5 Tu bổ, gia cố vật trang trí có nền phải di rời**

Các hình thức gia cố, tu bổ: trang trí trên tường khi tường cần hạ giải, trang trí trên tường khi tường mục cần tháo dỡ xây lại. Trang trí trong trường hợp này thường là phù điêu, hoa văn đắp nổi hoặc gờ, chỉ, phào... có giá trị mỹ thuật.

1) phần tường có trang trí cần hạ giải

Khi tu bổ công trình tổng thể, lúc hạ giải, nhất là phần mái (tường hồi, tường cổ diêm, bờ mái) thường có các chi tiết trang trí cần giữ lại. Cũng có trường hợp trang trí trên tường nhưng tường cần gia cố móng, yêu cầu không tháo dỡ tường. Có một số kỹ thuật:

- đục chân để trang trí trên bờ mái, lấy nguyên chi tiết trang trí ra, sau đó gắn trả lại trên bờ mái mới.
- cắt nguyên đoạn bờ mái, đoạn tường mái có trang trí, hạ xuống đất để tu bổ. Trên đoạn tường phục hồi chữa chỗ cho đoạn tường nguyên gốc, làm thành neo liên kết, khung bê tông cốt thép để giúp ổn định đoạn tường cũ. Lắp đặt tường gốc trở về vị trí, liên kết với tường mới.
- cắt tách đoạn tường có trang trí rời khỏi công trình; gõng bó và kích nâng toàn bộ mảng tường có trang trí lên cao và cố định chắc chắn. Sau khi gia cố móng (hoặc thay móng), bố trí các neo liên kết trên cả tường và móng thì đặt tường cũ trở lại vị trí trên móng mới, gia cố định vị tường-móng.

2) Phần tường bị mủn mục có trang trí

Cần lấy trang trí ra hết sức thận trọng. Quy trình như sau:

- vệ sinh mặt trang trí, bảo quản chống thấm nước, chống mất màu (gia cố màu), chống rêu mốc;
- bôi vôi lớp giấy bảo vệ mặt trang trí (cũng có tác dụng liên kết các phần của trang trí có thể bị rạn nứt, dễ rơi rụng)
- trát một lớp vữa yếu làm lớp bảo vệ ngoài cùng.
- thận trọng gỡ bỏ phần gạch xây bị mủn mục hoặc vữa xây bị mủn mục phía sau lớp vữa nền của trang trí (nếu gạch bám chắc vào vữa nền thì không được cố gỡ)
- tháo phần trang trí ra, đặt lên nền cát dày, êm. Quét một nước hồ xi măng đặc lên bề mặt sau lớp vữa nền gắn trang trí; trải lưới thép mềm (ô lưới cỡ 1 cm x 1 cm hoặc 2 cm x 2 cm) ép xuống nền vữa, sau đó dùng vữa xi măng cát mac cao trát lên lưới cho ăn vào hồ xi măng trên nền vữa bên dưới;
- sau khi vữa xi măng lưới thép cứng đem cả tấm trang trí gắn trở lại vị trí trên tường (trước đó đã tạo các neo liên kết tường với mảng trang trí cũ)
- khi đã ổn định, thận trọng gỡ bỏ lớp vữa yếu trên mặt trước của trang trí, gỡ bỏ các lớp giấy bôi và tiến hành tu bổ.

#### CHÚ THÍCH:

- 1) Khi gắn trang trí vào tường, bờ mái được phục chế cần làm neo thật chắc chắn.
- 2) Khi gắn lại các đoạn bờ mái cần chú ý chống thấm cho mái.

#### Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 2231:1989, *Vôi canxi cho xây dựng*.
- [2] JGJ 159-2008, *Code for Construction and Acceptance of Ancient Chinese Architecture Engineering*.
- [3] CJJ70-98 *Judgement Standar for Examining Quality of Construction in Traditional Chineses Architecture (for Southern Aerea)*.
- [4] *Quốc sử quán triều Nguyễn, Khâm định Đại Nam hội điển sự lệ*, tập 13 - Bộ Công, Nhà xuất bản Thuận Hóa. Huế, 1993.
- [5] Nguyễn Thị Vân Anh, Hồ Trần Nguyên Khanh, *Đánh giá hiệu quả của các chất giữ màu tới độ bền khi hậu của màu sắc công trình* (Khoa học bảo tồn, trùng tu di tích kiến trúc - Tuyển tập công trình nghiên cứu giai đoạn 2013 - 2015 của Phân Viện Khoa học Công nghệ xây dựng miền Trung), Huế, 2015.
- [6] Hoàng Hữu Ân, *Ứng dụng vữa truyền thống trong việc tu bổ nhà truyền thống, Hướng dẫn tu bổ nhà ở truyền thống*, Huế, 2003.
- [7] Trần Minh Đức, Đỗ Thị Thanh Mai, Đoàn Sĩ Lạng, *Các giải pháp kỹ thuật tu bổ phục hồi trang trí của di tích* (Tổng kết kỹ thuật của Phân Viện KHCN XD miền Trung), Huế, 2012.
- [8] Đoàn Sĩ Lạng, *Màu sắc trang trí và một số kỹ thuật phục hồi màu sắc trong tu bổ công trình di tích* (Khoa học Công nghệ bảo tồn, trùng tu di tích kiến trúc - Tuyển tập công trình nghiên cứu khoa học của Phân Viện Khoa học Công nghệ xây dựng miền Trung giai đoạn 2008 - 2012 kỷ niệm 15 năm thành lập), Huế, 2012.
- [9] Phạm Hoài Nam, Đoàn Hồng Minh, Nguyễn Trọng Oánh, Đỗ Ngọc Cương, *Nghiên cứu và ứng dụng vữa cổ truyền vào công tác tu bổ phục hồi di tích (Một số kết quả nghiên cứu khoa học về di tích và công tác bảo tồn di tích)*, Viện bảo tồn di tích, Hà Nội.
- [10] Phùng Phú (Chủ nhiệm đề tài) và nhóm nghiên cứu Phòng Hóa nghiệm - *Bảo quản, Trung tâm Bảo tồn di tích Cố đô Huế, Nghiên cứu hoàn thiện phục hồi quy trình công nghệ vôi truyền thống (báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học cấp tỉnh Thừa Thiên Huế)*, Huế, 2006.
- [11] Uông Hồng Sơn, Trần Minh Đức, *Nghiên cứu vữa cổ phục vụ trùng tu di tích (Tuyển tập các công trình nghiên cứu khoa học 1994 - 1998)*, Viện Khoa học Công nghệ xây dựng, Hà Nội, 1998.
- [12] Đỗ Hữu Triết, *Kết quả bước đầu thí nghiệm vữa vôi truyền thống (Nghiên cứu và ứng dụng kỹ thuật công nghệ bảo quản công trình di tích Huế (1993 - 2002) - Tập 1, Chào mừng 20 năm thành lập Trung tâm Bảo tồn di tích Cố đô Huế (1982 - 2002)*, Trung tâm Bảo tồn di tích Cố đô Huế, 2002.

#### MỤC LỤC

Lời nói đầu

1 Phạm vi áp dụng

2 Tài liệu viện dẫn

3 Thuật ngữ và định nghĩa

4 Quy định chung

5 Yêu cầu về vật liệu

6 Thi công và nghiệm thu công tác bảo quản chi tiết trang trí nề ngỗa

7 Thi công và nghiệm thu công tác tu bổ các chi tiết trang trí nề ngỗa

8 Thi công và nghiệm thu phục hồi các chi tiết trang trí nề ngỗa

Phụ lục A (Tham khảo) Một số loại vữa truyền thống dùng trong trang trí nề ngỗa

Phụ lục B (Tham khảo) Một số kỹ thuật tu bổ, phục hồi trang trí nề ngỗa

Thư mục tài liệu tham khảo