

KHẢO SÁT VÀ ĐÁNH GIÁ MÀNG SƠN THÉP TRUYỀN THỐNG TRONG DI TÍCH

SURVEY AND EVALUATION OF TRADITIONAL PAINTING FILM IN MONUMENTS

Phạm Mạnh Cường^{1,*}, Nguyễn Thị Hà¹,
Đoàn Thị Hồng Minh¹, Vũ Thị My¹, Nguyễn Minh Việt²

DOI: <http://doi.org/10.57001/huiv5804.2024.391>

TÓM TẮT

Sơn thép truyền thống trên gỗ trong di tích đã tạo ra nhiều hiện vật có giá trị và có những hiện vật trở thành bảo vật quốc gia. Quy trình sơn thép thường qua nhiều bước, công đoạn khác nhau phức tạp và tỉ mỉ. Quá trình khảo sát nhóm nghiên cứu đã sưu tầm các mẫu sơn thép truyền thống tại các di tích. Tiến hành phân tích thành phần hóa học, tính chất cơ lý của các mẫu nhằm xác định một số chỉ tiêu cơ bản và yêu cầu kỹ thuật của sơn thép trong di tích. Các kết quả phân tích là cơ sở khoa học phục vụ cho việc nghiên cứu quy trình chế tạo sơn thép truyền thống bao gồm: Thành phần vật liệu, tỷ lệ phối trộn, kỹ thuật chế tạo sơn. Kết quả phân tích thành phần hóa học của sơn thép thu thập tại di tích gồm các thành phần: chất tạo màng, phụ gia, chất tạo màu. Không nhận thấy sự có mặt của nhựa dẻo trong thành phần sơn. Phân tích tính chất cơ lý của mẫu sơn thép thu thập tại di tích gồm các chỉ tiêu: Khối lượng riêng, độ tan trong nước và dung môi, độ bền bám dính, độ bền va đập nhận thấy mẫu sơn đều đạt tính chất cơ bản của sơn theo TCVN, đây là căn cứ để nhóm nghiên cứu đề xuất yêu cầu kỹ thuật đối với quy trình sơn thép truyền thống.

Từ khóa: Sơn thép truyền thống, di tích, tính chất cơ lý.

ABSTRACT

Traditional lacquer on wood in monuments has created many valuable artifacts, some of which have become national treasures. The painting process usually goes through many different steps and stages that are very elaborate and meticulous. During the survey, the research team collected traditional lacquer samples at the monuments. Calculate the chemical composition and mechanical properties of the samples to determine some basic criteria and technical requirements of the paint in the monument. The analysis results are the scientific basis for researching the traditional ceramic paint manufacturing process including: Material composition, mixing ratio, paint manufacturing techniques. The results of chemical analysis of the paint collected at the relic include: film-forming agents, additives, and colorants. Do not notice the presence of plastic in the paint composition. Analyzing the physical and mechanical properties of the painted paint samples collected at the monument includes the following criteria: Density, solubility in water and solvents, adhesion strength, and impact resistance, it is found that the paint samples all meet the mechanical properties. paint according to TCVN, this is the basis for the research team to propose technical requirements for the traditional coating process.

Keywords: Traditional lacquer, relics, physical and mechanical properties.

¹Viện Bảo tồn di tích

²Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: cuongnd.71@gmail.com

Ngày nhận bài: 10/8/2024

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 03/10/2024

Ngày chấp nhận đăng: 28/11/2024

1. GIỚI THIỆU

Trong di tích kiến trúc, sơn thép trên vật liệu gỗ vừa để trang trí cho công trình vừa để bảo quản vật liệu. Quy

trình sơn thép truyền thống trên gỗ là một quy trình phức tạp, tỉ mỉ trải qua nhiều bước tạo thành nhiều lớp với các nguyên liệu khác nhau. Đặc điểm, tính chất của các

nguyên liệu sử dụng trong quy trình sơn thép truyền thống là yếu tố không chỉ quyết định đến độ bền mà còn ảnh hưởng đến màu sắc của sản phẩm. Trong quá trình tu bổ các hiện vật và cấu kiện bằng gỗ sơn thép, việc áp dụng quy trình của địa phương nào cũng cần tuân thủ các nguyên tắc, thao tác và các bước cơ bản của từng quy trình. Để quá trình tu bổ các hiện vật gỗ sơn thép được bài bản, đúng nguyên tắc và đúng quy trình cần có những tài liệu ghi chép, sưu tầm và tổng hợp quy trình từ những nghệ nhân lâu năm tại các làng nghề truyền thống, từ đó xây dựng quy trình sơn thép truyền thống làm cơ sở khoa học cho quá trình tu bổ di tích [1].

Hiện nay, trên thế giới và ở Việt Nam đã có một số nghiên cứu về quy trình sơn thép truyền thống như Trường Đại học Nghệ thuật, Đại học Huế có nghiên cứu về giá trị biểu cảm sơn truyền thống trên kiểu thức trang trí di tích thời Nguyễn hay Viện Bảo tồn di tích nghiên cứu, khảo sát, sưu tầm quy trình sơn thép gỗ truyền thống tại các làng nghề vùng đồng bằng Bắc Bộ. Tuy nhiên, các nghiên cứu này chỉ tập trung đánh giá tính chất của nguyên vật liệu, quy trình chế tạo sơn, quy trình sơn thép truyền thống trên gỗ mà chưa có đánh giá, thử nghiệm để phục vụ công tác tu bổ di tích hiện nay.

Trong quá trình khảo sát, nhóm nghiên cứu đã sưu tầm các mẫu sơn thép truyền thống tại các di tích. Tiến hành phân tích thành phần hóa học, cơ lý của các mẫu nhằm xác định một số chỉ tiêu cơ bản và yêu cầu kỹ thuật của sơn thép trong di tích. Việc phân tích về đặc điểm, tính chất của mẫu sơn thép truyền thống thu thập tại di tích là căn cứ khoa học cho việc nghiên cứu, tổng hợp quy trình sơn thép truyền thống phục vụ cho việc tu bổ các di tích hiện nay.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU, ĐÁNH GIÁ

2.1. Phương pháp thu thập mẫu

a) Thu thập mẫu

Việc thực hiện thu thập mẫu sơn thép tại di tích khảo sát để nghiên cứu tính chất vật liệu gốc làm cơ sở chế tạo mẫu sơn thép theo phương pháp truyền thống có tính chất giống như mẫu gốc.

Các mẫu sơn thép là mẫu sưu tầm trong quá trình khảo sát nghiên cứu.

Bảng 1. Các mẫu sơn thép truyền thống thu thập để thí nghiệm phân tích

TT	Tên mẫu	Nơi lấy mẫu	Đặc điểm của mẫu
1	M1	Cột Văn Miếu Quốc Tử Giám - Hà Nội	Mẫu màu sơn, cứng chắc, bám dính tốt

2	M2	Cửa Vồng đình Ngự triều Di Quy - Cổ Loa - Hà Nội	Mẫu màu sơn, cứng chắc, bám dính tốt
3	M3	Cột nhà thờ họ Nguyễn - Sơn Đồng - Hà Nội	Mẫu màu sơn, bắt đầu có dấu hiệu bong tróc
4	M4	Đầu vì giả thủ điện Thái Hòa - Huế	Mẫu màu sơn, cứng chắc, bám dính tốt
5	M5	Cột nhà thờ họ Lê Văn - Huế	Mẫu màu sơn, cứng chắc, bám dính tốt

Các mẫu sơn thép truyền thống thu thập là mẫu do ban quản lý (người quản lý) di tích sưu tầm và lưu trữ trong điều kiện môi trường tại di tích. Các mẫu thu thập để khảo sát sơn thép truyền thống như trong bảng 1.

Hình ảnh mẫu sơn thép thu thập tại các di tích như hình 1.



Hình 1. Các mẫu sơn thép thu thập tại các di tích a) M1; b) M2; c) M3; d) M4; e) M5

b) Xử lý mẫu

- Mẫu sơn thép thu thập trên cấu kiện gỗ tại di tích, ký hiệu M1, M2, M3, M4, M5.

- Dùng nước sạch và chổi lông rửa loại bỏ cấu bẩn bám trên bề mặt lớp sơn, tráng bằng nước cất, sau đó đưa mẫu

vào tủ sấy, sấy ở 65 - 70°C trong 24 giờ, để nguội tự nhiên. Dùng dao lấy mẫu cạo nhẹ để lấy hết lớp sơn màu vàng óng và lớp sơn màu nâu đỏ. Gom từng loại sơn vào các đĩa petri, sấy mẫu ở 65 - 70°C trong 24h. Để nguội tự nhiên và thu gom mẫu vào lọ thủy tinh nút kín dán tem mác. Các mẫu thu gom đặc đánh giá thành phần hóa học và một số chỉ tiêu tính năng kỹ thuật của màng sơn.

2.2. Các phương pháp đánh giá đặc trưng mẫu vật

Đánh giá thành phần và tính chất cơ lý các mẫu sơn theo các tiêu chuẩn sau:

- Khối lượng riêng: TCVN 10237-1:2013: Sơn và Vecni - Xác định khối lượng riêng.

- Độ tan trong nước cất hai lần ở 30°C: TCVN 7500:2005 - Xác định độ hòa tan

- Độ tan trong dung môi hữu cơ tinh khiết: TCVN 7500:2005 - Xác định độ hòa tan.

- Độ bền bám dính: TCVN 2097:1993: Sơn - Phương pháp cắt xác định độ bám dính của màng.

- Hàm lượng cacbon tổng: TCVN 9294:2012: Phân bón - Xác định cacbon hữu cơ tổng số bằng phương pháp Walkley-Black.

- Hàm lượng kim loại nặng tổng: AAS, ICP-OES theo ASTM D 3335-85a

- Thành phần chất tạo màng: FT-IR theo TCVN 2093:1993: Sơn - Phương pháp xác định hàm lượng chất rắn và chất tạo màng

- Thành phần phụ gia, chất tạo màu: SEM/EDS; X- XRD theo TCVN 2093:1993: Sơn - Phương pháp xác định hàm lượng chất rắn và chất tạo màng.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thành phần hóa học

Để đánh giá phân tích thành phần hóa học của lớp sơn thép thu thập tại di tích cần tiến hành phân tích các thành phần của sơn thép và phân tích theo cấu tạo lớp sơn. Kết quả được đo bằng các phương pháp phân tích hiện đại.

a) Hàm lượng cacbon tổng

Một trong những thành phần quan trọng của sơn thép là hàm lượng Cacbon. Hàm lượng cacbon có tác động đáng kể đến tính chất vật lý, độ bền, tính chất hóa học của lớp sơn thép.

- Hàm lượng cacbon cao thường làm tăng độ bền của chất. Các yếu tố như khả năng chống mài mòn, khả năng chịu áp lực và khả năng chịu nhiệt của chất đều phụ thuộc vào hàm lượng cacbon có trong hợp chất. Các phân tử cacbon tạo thành mạng lưới, làm cho chất trở nên cứng

cáp và kháng được các tác động ngoại lực. Điều này làm cho chất có khả năng chịu được áp lực và không dễ bị biến dạng hay vỡ vụn.

- Hàm lượng cacbon có tác động đáng kể đến tính chất hóa học của chất. Nó ảnh hưởng đến khả năng tác dụng với các chất khác, hoạt động sinh học và khả năng oxi hóa của chất.

Kết quả phân tích hàm lượng cacbon tổng bằng phương pháp Walkley-Black theo TCVN 9294:2012 trong thành phần mẫu sơn thép thu thập tại di tích như trong bảng 2.

Bảng 2. Kết quả hàm lượng cacbon tổng các mẫu sơn thép thu thập tại di tích

TT	Tên mẫu	Hàm lượng cacbon tổng (%)
1	M1	56,60
2	M2	72,80
3	M3	57,78
4	M4	56,67
5	M5	58,80

Qua bảng 2 cho thấy, hàm lượng cacbon tổng trong các mẫu sơn thép là khá cao chiếm tỷ lệ 50 - 75% thành phần nguyên tố. Mẫu M2 tại Đình Ngự Triều Di Quy có hàm lượng cacbon tổng cao nhất 72,8% thể hiện lớp sơn phủ có độ bền tốt do mới được tu bổ.

Mẫu M1, M3, M4, M5 có hàm lượng cacbon tổng thấp hơn mẫu M2, do lớp sơn thép đã bị lão hóa một phần theo thời gian, bề mặt sơn có phần bị bong tróc, bạc màu. Kết quả phân tích phù hợp với hiện trạng mẫu thu thập tại di tích.

b) Hàm lượng kim loại nặng

Hàm lượng kim loại nặng trong thành phần sơn thép được thực hiện trên theo tiêu chuẩn ASTM D 3335-85a trên thiết bị máy phân tích hàm lượng kim loại nặng METROHM, kết quả cụ thể như trong bảng 3.

Bảng 3. Kết quả hàm lượng kim loại nặng mẫu sơn thép truyền thống thu thập tại di tích

TT	Tên mẫu	Hàm lượng kim loại nặng (ppm)						
		Au	Fe	Ag	Pb	As	Hg	Co
1	M1	47	70	1	-	-	-	-
2	M2	32	65	112	-	-	-	-
3	M3	1	38	1	1	-	-	-
4	M4	2	23	1	-	-	-	-
5	M5	47	22	14	-	-	-	-

Qua bảng 3 cho thấy, kết quả đánh giá 5 mẫu thu được tại di tích có hàm lượng kim loại nặng trong mẫu sơn thấp khá thấp, chỉ phát hiện thấy một số kim loại nặng chính gồm Au, Fe, Ag. Đây là các thành phần tồn tại trong quá trình pha chế sơn hoặc thành phần tạo màu sơn.

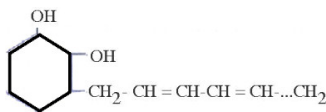
c) Hàm lượng chất tạo màng

Chất tạo màng là thành phần quan trọng nhất đối với sơn thép. Bao gồm nhựa thiên nhiên, nhựa tổng hợp. Nó là thành phần chủ yếu trong sơn, quyết định tính chất màng sơn, thường được gọi là sơn gốc. Theo các kết quả đánh giá sơn thép gồm có: laccaso, laccol và một số tạp chất khác.

+ Laccazo: là men sơn; chất màu trắng vô định hình có tác dụng oxy hoá sơn tạo thành màng sơn màu đen; không tan trong cồn mà tan trong nước; chiếm khoảng 10% làm xúc tác cho quá trình rắn của màng sơn. Nếu thiếu nó thì màng sơn không khô được vì laccol không bị oxy hoá mạnh. Làm chậm tác dụng oxy hoá của laccazo có thể bằng axit natri, axit cyanic, sulfua hydro,...

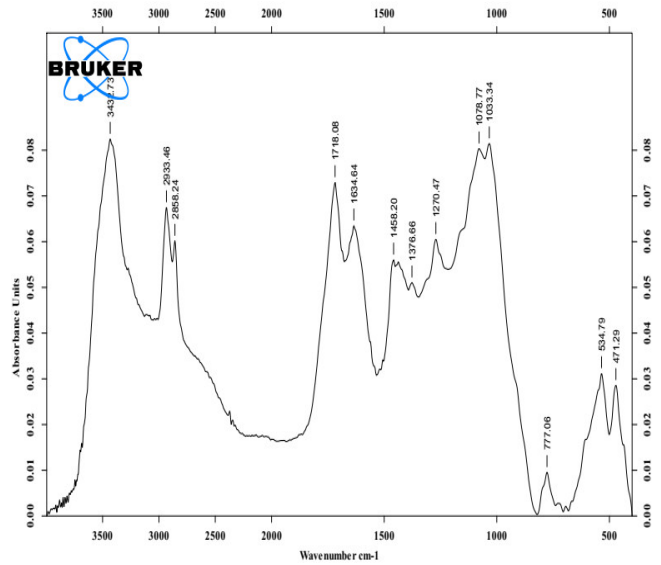
+ Laccol: dẫn xuất của ortho-diphenol, tan trong ete cồn mạnh nhưng không tan trong nước; chiếm khoảng 60 - 70% khối lượng, ở dạng nhũ tương, trong không khí chịu tác động của oxy, nước và laccazo đông rắn, tạo thành màng trong và bóng. Trong phân tử có các nhóm COOH và etylen dạng liên kết đôi: CH₂ - CH = CH - CH = CH - CH₂. Công thức nhựa sơn có thể là C₂CH₃O hoặc C₁₄H₁₈O₂.

Tính chất của laccol: chất lỏng nhờn, màu hơi vàng, tỷ trọng nhỏ hơn 1, rất độc. Không tan trong nước nhưng tan trong nhiều dung môi như cồn mạnh, ete, clorofoc, benzen... Laccol để ra không khí bị oxy hoá và hoá đỏ; đặc biệt khi có kiềm thì quá trình oxy hoá rất nhanh. Công thức như sau:

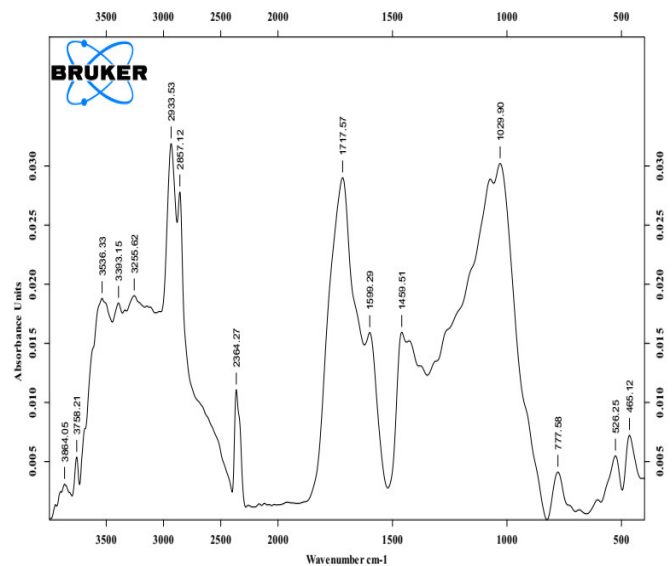


- Ngoài ra còn nước và các hợp chất khác, chiếm khoảng 20 - 30%. Như vậy, bản thân nhựa sơn cũng là chất tạo màng, cũng có các liên kết đôi trong mạch nên cũng có thể có tác động chậm trong màng sơn, cần xử lý như với các chất tạo màng dầu, nhựa khác. Nhưng để có được những tính năng ưu việt hơn (bóng, mềm, trong, cứng) thì cần pha với một số chất tạo màng khác như dầu trẩu, tùng hương... Tính chất của sơn truyền thống do vậy cũng được cấu thành từ những đặc tính của các thành phần.

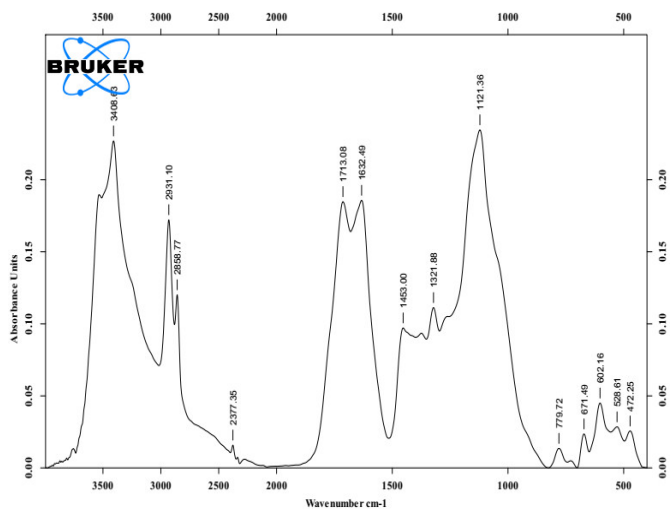
Kết quả phân tích phổ FT-IR các mẫu như thể hiện trên hình 2 ÷ 6.



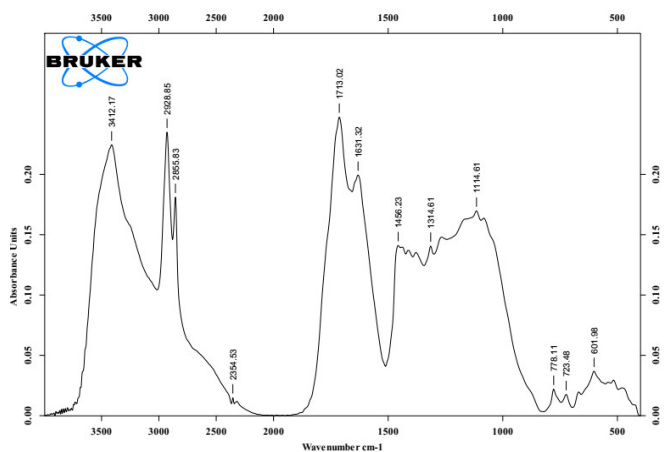
Hình 2. Phổ FT-IR mẫu M1



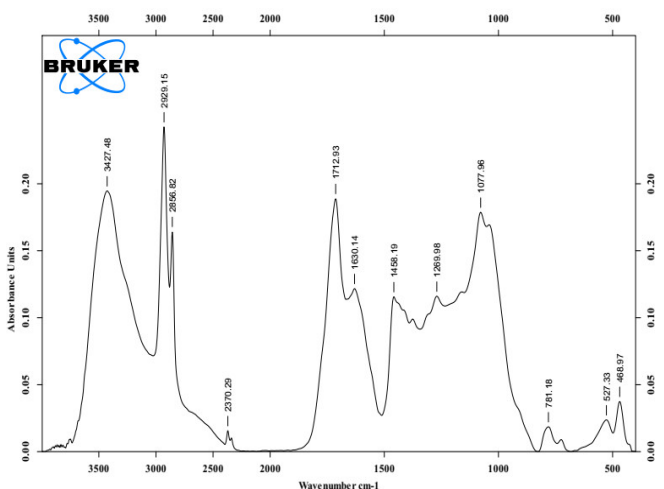
Hình 3. Phổ FT-IR mẫu M2



Hình 4. Phổ FT-IR mẫu M3



Hình 5. Phổ FT-IR mẫu M4



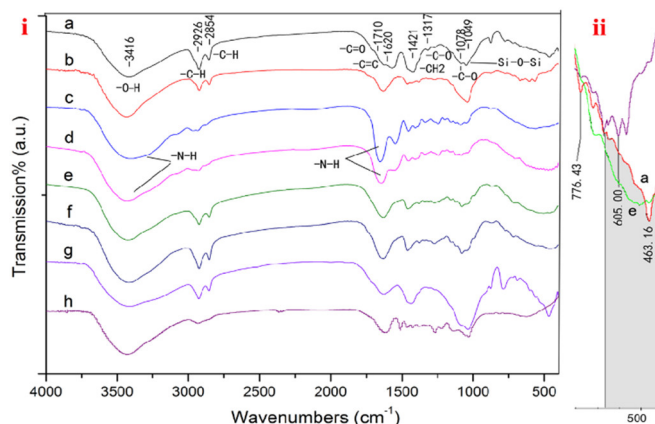
Hình 6. Phổ FT-IR mẫu M5

Nhận xét: Phổ FT-IR của 5 mẫu sơn thập và nhận dạng phổ FT-IR cho thấy 5 mẫu sơn thu thập tại di tích tương đối giống nhau chứng tỏ thuộc cùng một chủng loại sơn. Các đỉnh nhóm chức hóa học 3416cm⁻¹ của -OH, đỉnh 2926, 2919 của nhóm -CH₃, đỉnh 2854, 2851 của nhóm -CH₂, đỉnh 1006, 1025 của nhóm -CO. Các đỉnh này chứa các nhóm chức đặc trưng của nhựa cây sơn ta. Khi so sánh phổ FTIR với hình 3, chúng ta nhận ra các đỉnh này đều xuất hiện và có cùng dạng phổ với nghiên cứu về sơn mài.

Bảng 4. Kết quả phân tích thành phần phụ gia của mẫu sơn thập truyền thống

TT	Mẫu	Thành phần phụ gia (%)											
		C	O	Al	Si	Fe	Mg	N	Ca	K	S	P	Zn
1	M1	58,68	32,32	0,86	1,58	0,42	0,22	4,38	0,75	0,12	0,39	0,21	0,07
2	M2	53,35	35,5	1,61	2,86	0,56	0,21	4,64	0,4	0,05	0,43	0,24	0,09
3	M3	59,22	31,41	0,87	1,72	0,36	5,15	0,04	0,45	0,14	0,34	0,04	0,18
4	M4	48,04	32,3	2,18	4,73	3,21	0,32	0,27	5,08	0,69	0,17	2,04	0,38
5	M5	54,49	24,27	1,28	3,85	4,79	0,19	0,04	7,58	1,33	0,12	1,76	0,19

Trong 5 mẫu nghiên cứu không có đỉnh đặc trưng 1650 cho nhóm -NH của gelatin, điều đó chứng tỏ mẫu sơn thập chỉ là sơn ta không pha thêm các loại keo gelatin từ động vật. Trong kỹ thuật sơn thập truyền thống thì nhựa sơn lại thường được nấu cùng với nhựa cây trầu hoặc nhựa thông. Việc phối liệu cùng nhựa trầu, nhựa thông nhằm tăng độ bóng, tăng độ chịu mài mòn. Đặc biệt là tăng độ cứng giúp cho việc giảm bị bong tróc sơn khi giãn nở co ngót khi gỗ hút /thở độ ẩm và thay đổi nhiệt độ của thời tiết.

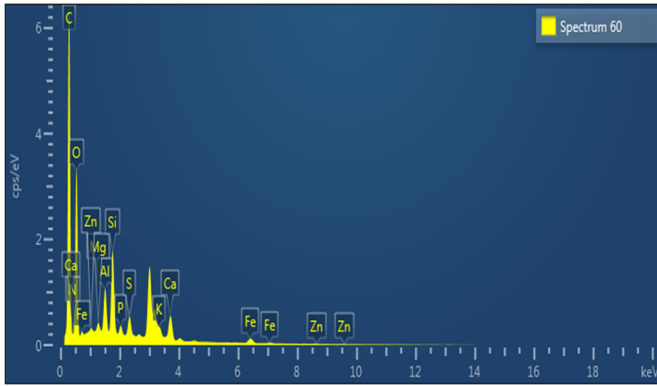


Hình 7. Phổ hồng ngoại FTIR của lớp sơn mài quan tài vua Càn Long (Trung Quốc) và một số loại sơn khác so sánh

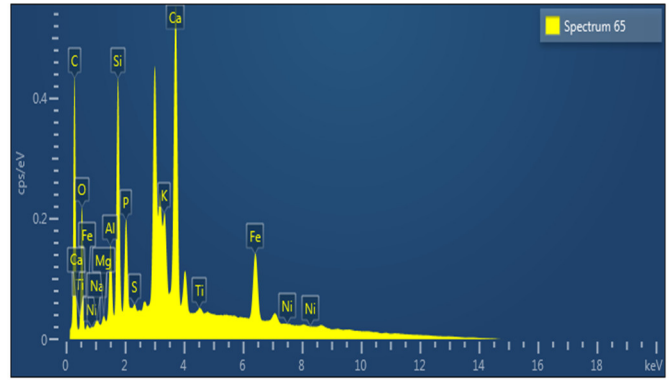
(i) Bên trái (a) Mẫu phim sơn mài từ quan tài, (b) Phim sơn mài mới hiện đại, (c) Gelatin xương gia súc, (d) Gelatin cá, (e) Màng sơn mài hiện đại tươi được bổ sung với gelatin xương gia súc, (f) Màng sơn mài hiện đại tươi được thêm gelatin cá, (g) Mẫu sợi từ quan tài, (h) Mẫu thân bằng gỗ từ quan tài. (ii) Ở bên phải là phổ phóng đại khoảng bước sóng 500cm⁻¹ mở rộng của (a) (b) và (e)

d) Thành phần phụ gia

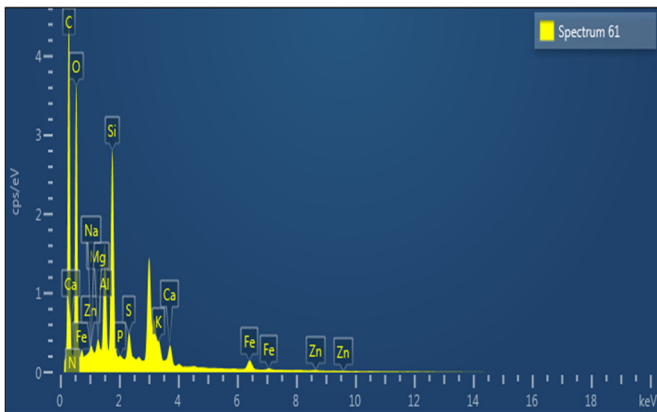
Áp dụng phương pháp phân tích phổ tán xạ năng lượng tia X kết hợp hiển vi điện tử quét (SEM/EDS - Scanning Electron Microscope /Energy-dispersive X-ray spectroscopy) chúng tôi thu được kết quả như sau. Đo thành phần ở trên bề mặt sơn thập ở 3 vị trí (theo thứ tự số đo của máy là spectrum 60, 61, 62), thu được hình phổ như trong hình 8 ÷ 12 và kết quả như trong bảng 2.



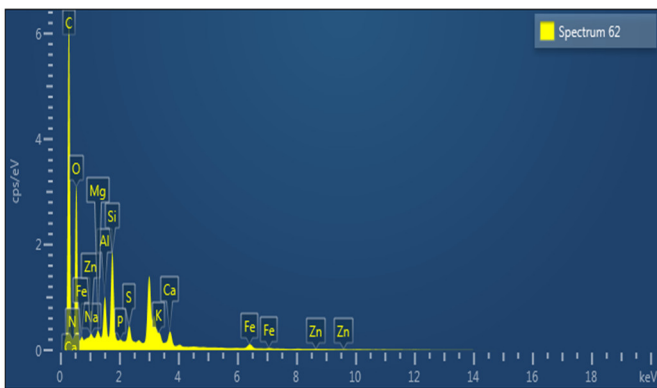
Hình 8. Phổ SEM/EDS mẫu M1



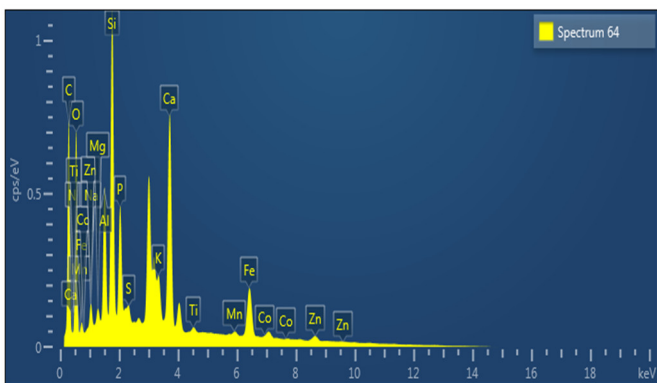
Hình 12. Phổ SEM/EDS mẫu M5



Hình 9. Phổ SEM/EDS mẫu M2



Hình 10. Phổ SEM/EDS mẫu M3



Hình 11. Phổ SEM/EDS mẫu M4

Nhận xét:

Những nguyên tố chủ yếu có trong sơn bao gồm C, O của polymer nhựa sơn. Si, Al của chất độn khoáng cao lanh được trộn vào lớp 1 lớp bả, lớp 2 sơn lót, lớp 3 sơn ngoài. Hàm lượng thành phần phụ gia chiếm từ 8 - 16%.

Ca có hàm lượng từ 8,56% đến 16,12%, trung bình 12,34% trong sơn. Thành phần bột đá Ca chênh lệch rất xa nhau giữa các mẫu là 1,62% và 12,34% chứng tỏ lớp bả được chất và mài dày mỏng khác nhau để làm nhẵn bề mặt gỗ.

Khoáng sét $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ có tỷ lệ Al: 1,83% - 3,21%, trung bình 2,52%; Si: 5,53% - 7,75%, trung bình: 6,64%. Như vậy tỷ lệ % của khoáng cao lanh trong sơn là Al/Si: 2,52/7,75. Thành phần Al/Si của đất sét $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ của 2 mẫu lệch nhau không nhiều là 1,62/4,26 và 2,52/7,75 chứng tỏ bột sét đã được trộn đều vào sơn để tăng độ cứng, giảm trầy xước cho sơn.

e) Thành phần chất tạo màu

Sample Data	
File name	N07.dat
Data range	0.173° - 119.828°
Original data range	0.173° - 119.828°
Number of points	8064
Step size	0.015
Rietveld refinement converged	No
Alpha2 subtracted	No
Background subtr.	No
Data smoothed	Yes
Radiation	X-rays
Wavelength	1.540560 Å

Index	Amount (%)	Name	Formula sum
A		Gold Gold, syn	Au
B		Iron Oxide Hydroxide Goethite, syn	Fe O (OH)
C		Silicon Oxide Quartz, syn	Si O2
D		Aluminum Silicate Sillimanite	Al2 Si O5
E		Iron Oxide Hematite	Fe2 O3
	6.2	Unidentified peak area	

Hình 13. Kết quả đo nhiễu xạ tia X mẫu thu thập

Ngày nay có một số nhũ màu vàng nhìn giống với vàng quý nhưng lại là một dạng muối nhũ màu vàng có thành phần là muối Alizarin nhôm. Màu vàng nhôm khi mới thì giống vàng nhưng không bền màu và bị oxi hóa

bay màu khi bị tiếp xúc với hóa chất và để lâu. Để xác định phần màu vàng trên mẫu sơn thép là vàng (Au) hay bột khoáng màu vàng các mẫu được đánh giá thông qua đo nhiễu xạ tia X kết quả như hình 13.

Qua kết quả phân tích nhiễu xạ tia X, các mẫu thu thập tại di tích chứa 5 khoáng với hàm lượng 2 - 4% đó là

- A - Vàng kim loại Au màu vàng kim loại
- B - Khoáng hydro oxit sắt màu đỏ nâu FeO(OH)
- C - Cát thạch anh không màu SiO₂
- D - Khoáng đá Alumium silicate sillimate Al₂SiO₅
- E - oxit sắt Hematit Fe₂O₃ màu đỏ son

Như vậy màu vàng trên bề mặt sơn thép tại di tích là kim loại vàng (Au) và các thành phần khác tồn tại trong quá trình chế biến sơn. Trong các mẫu thu thập tại các di tích không thấy chứa bạc (Ag) và đồng (Cu) cho thấy vàng là nguyên chất. Do vậy mẫu sơn thép vàng, màu vàng làm từ kim loại vàng nguyên chất.

3.2. Tính chất cơ lý

Để đánh giá tính chất cơ lý của mẫu sơn thép thu thập tại di tích, chúng tôi đánh giá các tính chất: Khối lượng riêng, độ tan trong nước và dung môi, độ bền bám dính, độ bền va đập theo TCVN hiện hành. Các kết quả phân tích như trong bảng 5.

Bảng 5. Kết quả phân tính chất cơ lý mẫu sơn thép truyền thống tại di tích

TT	Tên mẫu	Kết quả phân tích			
		Khối lượng riêng (g/cm ³)	Độ bền bám dính	Độ bền va đập (kG.cm)	Độ tan trong nước
1	M1	1,1	2	40	Không tan
2	M2	1,12	2	39	Không tan
3	M3	1,1	2	41	Không tan
4	M4	1,11	2	42	Không tan
5	M5	1,15	2	38	Không tan

Bảng 6. Kết quả phân độ tan mẫu sơn thép truyền thống thu thập tại di tích

Mẫu	Etanol	Axetonitril	Axeton	Xylen	Etyl axetat	Dimetyl focamid	Dimetyl sulfoxid
M1	ít tan	ít tan	ít tan	ít tan	ít tan	Tan trung bình	ít tan
M2	ít tan	ít tan	ít tan	ít tan	ít tan	Tan trung bình	ít tan
M3	ít tan	ít tan	ít tan	ít tan	ít tan	Tan trung bình	ít tan

M4	ít tan	ít tan	ít tan	ít tan	ít tan	Tan trung bình	ít tan
M5	ít tan	ít tan	ít tan	ít tan	ít tan	Tan trung bình	ít tan

Phân tích tính chất cơ lý của sơn thép thu thập tại di tích gồm các chỉ tiêu: Khối lượng riêng, độ tan trong nước và dung môi, độ bền bám dính, độ bền va đập nhận thấy mẫu sơn đều đạt tính chất cơ bản của sơn theo TCVN.

Các mẫu sơn đều ít tan trong dung môi, điều này thể hiện các tính chất của mẫu sơn truyền thống.

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu khảo sát thành phần hóa học 5 mẫu sơn thép thu thập tại các di tích cho thấy mẫu sơn thép bao gồm: khoảng 10% laccasơ là men sơn tạo màng sơn màu đen, khoảng 60 - 70% laccol là dẫn xuất ortho-diphenol tạo màng trong và bóng, khoảng 8 - 16% phụ gia các nguyên tố Al, Si, Ca... được tìm thấy trong đất sét, bột đá để tăng độ cứng, giảm trầy xước cho sơn, khoảng 2 - 4% bột màu là oxit nhôm, oxit sắt và bột đá. Tính chất cơ lý của các mẫu sơn thép thu thập tại di tích đều đạt theo TCVN với kết quả xác định khối lượng riêng là 1,1 - 1,15 g/cm³, độ tan trong nước không tan, độ tan trong dung môi ít tan, độ bền bám dính là 2 (N/mm²), độ bền va đập là 3,8 - 4,2kG.cm. Với các kết quả đánh giá thành phần và tính chất cơ lý của màng sơn là cơ sở khoa học để nghiên cứu chế tạo thử nghiệm mẫu sơn thép phục vụ cho công tác tu bổ di tích.

LỜI CẢM ƠN

Đây là kết quả nghiên cứu thuộc đề tài cấp Bộ Văn hóa Thể thao và Du lịch năm 2023 - 2024: Ứng dụng kỹ thuật sơn thép theo quy trình truyền thống phục vụ công tác tu bổ di tích.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Pham Manh Cuong, *Research, survey, and collect traditional wood painting processes in craft villages in the Northern Vietnam*. Institute for conservation of monuments, 2021. (in Vietnamese)
- [2]. Nguyen Thanh Giang, *Developing traditional lacquer materials in today's applied design products*. University of Industrial Fine Art, 2017. (in Vietnamese)
- [3]. Nguyen Van Minh, *Binh Duong lacquer material and artistic expression*. Vietnam National Institute of Culture and Arts Studies, 2013. (in Vietnamese)
- [4]. Le Canh Lam, Tong Trung Tin, Ha Van Can, *Research on lacquer and gilding on wooden structures of houses in the Le Dynasty*, Institute of Archaeology, 2019. (in Vietnamese)

- [5]. Kohara J., "Studies on the durability of wood I, mechanical properties of old timbers," *Bulletin of Kyoto Prefectural University*, 2, 116-131, 1992. (in Japanese)
- [6]. Yasuda R., et al., "Moisture adsorption thermodynamics of chemically modified wood," *Holzforschung*, 49, 548-554, 1995.
- [7]. Miyakoshi T., et al., *Urushi, A Fascinating Biopolymer*. Tokyo, IPC Inc., 1999.
- [8]. Kumanotani J., "Urushi (oriental lacquer) - a natural aesthetic durable and future-promising coating," *Progress in Organic Coatings*, 26, 163-195, 1995.
- [9]. Obataya E., et al., "Effects of aging and moisture on the dynamic viscoelastic properties of oriental lacquer (urushi) film," *Journal of Applied Polymer Science*, 83, 2288-2294, 2002.
- [10]. Obataya E., et al., "Effects of oriental lacquer (urushi) coating on the vibrational properties of wood used for the soundboards of musical instruments," *Acoustic Science and Technology*, 22, 1-34, 2001.
- [11]. Obataya E., et al., "Changes in the vibrational properties of wood coated with urushi lacquer during moisture adsorption and desorption," *Mokuzai Gakkaishi*, 47, 440-446, 2001.

AUTHORS INFORMATION

**Pham Manh Cuong¹, Nguyen Thi Ha¹, Doan Thi Hong Minh¹,
Vu Thi My¹, Nguyen Minh Viet²**

¹Institute for Conservation of Monuments, Vietnam

²Hanoi University of Industry, Vietnam