



استفاده از میخ گچی، راهکاری برای استحکام بخشی و ماندگاری آرایه‌های معماری تاریخی

یاسر حمزوی

استادیار، دانشکده هنرهای کاربردی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۰/۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۹/۸



شکل ۱: طرح کلی از لایه‌های یک دیوارنگاره: ۱. تکیه‌گاه ۲. آستر ۳. بستر ۴. بوم‌کننده ۵. لایه رنگ ۶. ورنی

Fig. 1: Schematic picture of the layers of a wall paintings:
1. Support 2. Scratch coat 3. Fine coat 4. Primary layer
5. Paint layer 6. Varnish

عشرین و سبعمائه (۷۲۵ ه.ق.) نوشته شده است. این بنا دارای آرایه‌های معماری متعددی است که از جمله می‌توان به آرایه‌های گچی برجسته، قالبی، فتیله‌ای، کتیبه‌های

جهت اجرای لایه آستر (لایه رویی تکیه‌گاه و لایه زیرین بستر) در آرایه‌های معماری و به‌ویژه دیوارنگاره‌ها (شکل ۱؛ Fig. 1) بسیاری از مناطق ایران به دلیل شرایط اقلیمی خشک، در دوره‌های تاریخی از کاه‌گل استفاده شده است. همچنین جهت اجرای لایه بستر، ملات گچ که دارای قابلیت‌های ویژه‌ای است، به کار برده شده است. گاهی ضخامت لایه بستر گچی بسیار کم بوده (۱-۲ mm) که در زمان اجرا این اقدام می‌توانسته نشان‌دهنده هنر و قدرت دست هنرمند گچ‌کار باشد. نمونه این آثار در شهر یزد قابل مشاهده است. از جمله بناهای دوره آل مظفر (اوایل سده هشتم ه.ق.) که لایه آستر و لایه بستر در آرایه‌های معماری آن با ویژگی‌های ذکر شده است، می‌توان به بقعه سید رکن‌الدین و بقعه سید شمس‌الدین در شهر یزد اشاره نمود.

بقعه سید رکن‌الدین در زمان ساخت، کاربری مدرسه داشته و پس از وفات صاحب آن، تبدیل به بقعه شده است. در کتب تاریخی یزد اتمام این بنا در سنه خمس و

* مسئول مکاتبات: تبریز، بلوار آزادی، میدان حکیم نظامی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، دانشکده هنرهای کاربردی، کد پستی: ۵۱۶۴۷۳۶۹۳۱.

آدرس الکترونیکی: y.hamzavi@tabriziau.ac.ir

© حق نشر برای نویسنده(گان) بوده و نویسنده تحت مجوز Creative Commons Attribution License به مجله این امکان را می‌دهد که مقاله چاپ شده را با دیگران به اشتراک گذاشته منوط به اینکه حقوق مؤلف اثر حفظ شود و به انتشار اولیه مقاله در این مجله اشاره شود.



شکل ۳: فرسوده شدن و از بین رفتن بخش‌های زیادی از لایه آستر و شکستگی، ترک خوردگی و ریختگی بخش‌هایی از لایه بستر و ضعف اتصال آرایه‌های گچی قالبی به زمینه بستر

Fig. 3: Wearing out and destroying large parts of the Scratch coat and fracture, crackling and casting parts of the Fine coat and the weakness of bonding gypsum arrays to the ground

شدن اقدامات مرمتی شده و باعث ایجاد محدودیت‌هایی در استفاده از مواد و روش اجرای عملیات مرمت می‌شود، رنگ سفید زمینه آرایه‌های معماری در این بناهاست. چراکه با کوچک‌ترین اشتباه در مداخلات مرمتی، رنگ سفید زمینه می‌تواند تغییر پیدا کند که خود از آسیب‌های جدی اقدامات ناصحیح عملیات اجرایی مرمت است. در برخی موارد، مرمتگران با تزریق مواد شیمیایی و یا ملات پایه گچ یا آهک به فضای پشت لایه بستر در برخی از بناهای تاریخی، باعث شده‌اند که لکه زردی بر روی اثر ایجاد گردد. لایه آستر کاه‌گل در این اتفاق، نقش اساسی دارد. انتخاب مواد و همچنین شیوه اجرای مراحل استحکام‌بخشی بسیار حائز اهمیت است.

یکی دیگر از مشکلاتی که برای مرمتگر وجود خواهد داشت، این است که پر کردن فضای خالی پشت لایه بستر گچی، بدون در نظر گرفتن میزان استحکام این لایه بسیار نازک، باعث جدا شدن و فروریختن لایه بستر و آرایه‌های اجرا شده بر روی آن در قسمت سقف گنبد، (با توجه به نیروی جاذبه زمین) خواهد شد. همچنین در بسیاری از قسمت‌ها، بر روی لایه بستر گچی بسیار نازک (از نظر ضخامت) که پشت آن نیز خالی است، آرایه گچی قالبی اجرا شده است که در طی ۷۰۰ سال گذشته، اتصال این آرایه‌های گچی با زمینه، بسیار کم شده و در حال جدا



شکل ۲: آرایه‌های معماری سقف گنبد بقعه سیدرکن‌الدین
 Fig. 2: Architectural arrays of dome roof of Rokn al-Din mausoleum

نقاشی، نقاشی‌های تزئینی، آرایه‌های طلاکاری و کاشی‌کاری اشاره نمود (شکل ۲؛ Fig. 2). آرایه‌های معماری فضای داخلی گنبدخانه از نظر وسعت، نسبتاً حجم زیادی دارد. قطر گنبد حدود ۱۱m و ارتفاع داخلی آن حدود ۲۰m است. لایه آستر در تمامی فضای داخلی این بنا از جنس کاه‌گل و لایه بستر در تمامی سطوح داخلی بنا (به جز ازارة کاشی‌کاری شده) از یک لایه بسیار نازک گچ است.

مسئله اساسی در رابطه با آرایه‌های این قبیل ابنیه زمانی رخ می‌دهد که کاه و ایاف گیاهی موجود در کاه‌گل (لایه آستر) توسط موربانه‌ها خورده می‌شود که می‌توان گفت این مورد، یکی از آسیب‌های شاخص و متداول بناهای مرکز کشور است. با این اتفاق، لایه آستر انسجام خود را از دست داده و به صورت پودری و سست درمی‌آید. زمانی که این آسیب برای لایه آستر به وجود می‌آید، درواقع انفصال لایه‌های زیرین در آرایه معماری رخ داده است. یک لایه بستر گچی با ضخامت بسیار کم وجود دارد که اتصال آن در بسیاری از قسمت‌ها با زمینه زیرین کاملاً از بین می‌رود که با وضعیت موجود، نگراندانه آرایه‌های دیگری از جمله: آرایه‌های گچی، طلاکاری و دیوارنگاره است (شکل ۳؛ Fig. 3).

اقدامات حفاظتی جهت ماندگارتر کردن آرایه‌های معماری با ویژگی‌ها و آسیب‌های ذکر شده، در حجم بالا (تمامی سطوح داخلی یک گنبدخانه و سقف گنبد) بسیار مشکل خواهد بود. یکی از مواردی که باعث مشکل‌تر

رکن‌الدین یزد، تصمیم گرفته شد عملیات استحکام‌بخشی و تقویت اتصال لایه‌های گسسته به روش خاصی صورت پذیرد که جزئیات آن شرح داده شده است: ابتدا برای انتخاب مواد و شیوه مناسب، نمونه‌سازی انجام شد و آسیبی تقریباً مشابه بر روی نمونه‌ها ایجاد گردید. مواد مختلفی که در ذیل ارائه می‌گردد مورد آزمایش قرار گرفت (شکل ۴؛ Fig: 4) که در پایان، مواد و روش نوشته شده در شماره ۱۹ انتخاب شد (جدول ۱؛ Table 1).

روش کار در معماری تاریخی بدین صورت است که در بخش‌هایی که ریختگی یا شکستگی لایه بستر مشاهده شد، حفره‌ای به عمق حدوداً ۸ cm در تکیه‌گاه (دیوار یا سقف آجری یا خشتی) ایجاد گردید که قطر حفره در سطح لایه تکیه‌گاه کم (۲cm) و هر چه عمق زیادتر می‌شود، قطر حفره هم افزایش پیدا می‌کند. قبل از اجرای استحکام‌بخشی به شیوه میخ گچی، لازم است تا فضای خالی بین لایه بستر و تکیه‌گاه از خاک‌های فرسوده پاک شود و سطح رویی و زیرین لایه بستر تثبیت گردد (شکل ۵؛ Fig: 5).

مرحله بعد، تزریق و اجرای ملات گچ به لایه‌های زیرین است. برای این کار از گچ بومی منطقه یزد و پودر سریش (جهت بالاتر بردن استحکام و همچنین کندگیر کردن ملات گچ) استفاده شد (شکل ۶؛ Fig: 6). اجرای این مرحله از حساسیت بالایی برخوردار است. عملیات



شکل ۴: نمونه‌سازی و شبیه‌سازی لایه‌های تکیه‌گاه، آستر، بستر و تزریق مواد استحکام‌بخش بین لایه‌ها
layers of Fig: 4: Sample construction and simulation support, Scratch coat, Fine coat and Injection of reinforcing materials between layers

شدن است (لایه نازک گچ که مانند پوسته تخم‌مرغ بوده و از لایه آستر جدا شده است، با کم‌ترین فشار دست قابلیت خرد شدن دارد؛ همچنین، به دلیل اتصال بسیار ضعیف بسیاری از آرایه‌های گچی قالبی با لایه بستر، کوچک‌ترین برخورد و لرزشی در آن منطقه باعث جدا شدن و فرو ریختن این لایه تزئینی خواهد شد). با توجه به شرایط ویژه‌ای که این بخش‌ها دارند، انتخاب روش صحیح اجرای مراحل استحکام‌بخشی بسیار مهم خواهد بود. جهت مرتفع نمودن این مشکلات در بقعه سید

جدول ۱: مواد مورد استفاده جهت تثبیت و استحکام‌بخشی لایه‌های بستر، آستر و تکیه‌گاه

Table 1: Materials for stabilization and consolidation of fine coat layer and scratch coat and support

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
T	TA	TA	TB	TB	TC	TC	TC	TC	TC	TC	---	---	---	TB	TA	TA	TA	---	TA
TP	---	TA	---	TB	---	---	---	---	TB	TC	---	---	---	---	---	TC	---	---	TC
M	ID	IA	IA	IA	IA	ID	IC	IB	IB	IA	IA	IB	ID	ID	IA	IA	IC	IC	IC

Table guide

T: Stabilization of wall paintings surface

TP: Stabilization of under the fine coat

M: Injection of prepared mortar on under the fine coat and a hole in the support

TA: solution of Acryloid B72 6% in acetone

TB: solution of Acryloid B₇₂ 3% in acetone

TC: solution of Acryloid B₇₂ 12% in acetone

IA: lime whitewash

IB: Gypsum mortar

IC: Gypsum mortar with Powder of the series

ID: Gypsum mortar with Plextol B 500

راهنمای جدول

T: تثبیت سطح لایه بستر گچی

TP: تثبیت پشت لایه بستر گچی

M: تزریق ملات به پشت لایه بستر و حفره تکیه‌گاه

TA: محلول آکریلویید B₇₂ 6٪ در استون

TB: محلول آکریلویید B₇₂ 3٪ در استون

TC: محلول آکریلویید B₇₂ 12٪ در استون

IA: شیرآهک

IB: ملات گچ

IC: ملات گچ و سریش

ID: ملات گچ و رزین پلکستول



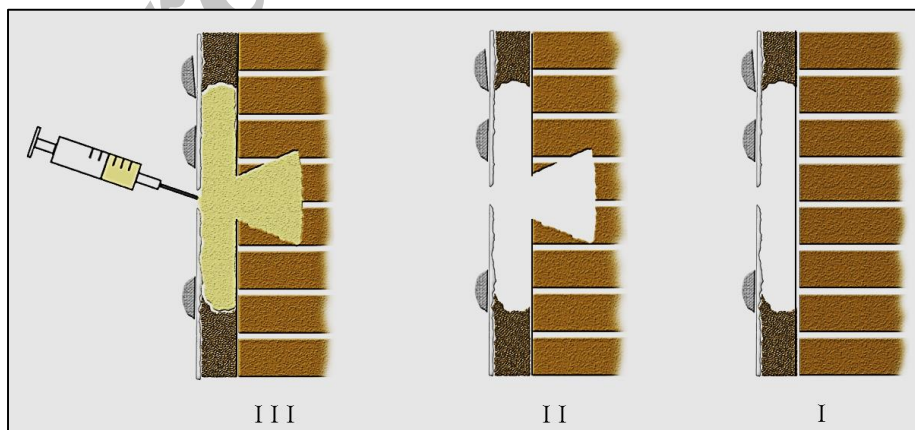
شکل ۶: تزریق ملات در فضاهای خالی بین لایه‌ها و استحکامبخشی لایه‌های آستر و بستر به روش میخ گچی
Fig: 6: Injection of mortar in void spaces between layers and strengthening of fine coat and scratch coat Gypsum Nail method



شکل ۵: تثبیت پشت و روی لایه بستر سقف گنبد بقعه سید رکن‌الدین
Fig: 5: Stabilization of back and forth of fine coat in dome roof of Rokn al-Din mausoleum

است و همچنین این ملات مانند یک میخ، لایه بستر گچی را به لایه‌های زیرین متصل می‌نماید (شکل ۷؛ Fig: 7). پس از اتمام عملیات تزریق ملات گچ به پشت لایه بستر و داخل حفره ایجادشده در لایه تکیه‌گاه، عملیات تمیزکاری سطح رویی لایه بستر انجام گرفت. روش اجرایی در این پروژه اصطلاحاً روش استفاده از «میخ گچی» نام‌گذاری شد. زیرا ملات گچ مانند یک میخ، لایه بستر را به لایه تکیه‌گاه متصل نموده و شبیه به میخ عمل می‌کند. اجرای میخ‌های گچی با فاصله‌های نسبتاً معین

تزریق ملات گچ به قسمت پشت لایه بستر و همچنین داخل حفره ایجادشده در لایه تکیه‌گاه، در چند مرحله و با زمان نسبتاً زیادی به اتمام می‌رسد. در هر مرحله میزان کمی از ملات به پشت لایه بستر و داخل حفره لایه تکیه‌گاه تزریق گردید. پس از هر مرحله تزریق، حدود دو ساعت زمان برای گیرش کامل گچ و آغاز عملیات تزریق بعدی نیاز است. در این مدت، هیچ اقدامی نباید صورت پذیرد. حفره‌ها با ملات گچ کاملاً پرشده و همچنین تا حدود ۱۰cm از اطراف حفره، مابین لایه آستر و بستر با این ملات پر شد؛ این عمل باعث اتصال لایه‌ها به هم



شکل ۷: یک: فرسودگی و تخریب لایه‌های آستر و بستر و همچنین ضعف اتصال آرایه گچی با زمینه؛ دو: ایجاد حفره در تکیه‌گاه؛ سه: تزریق ملات در فضای خالی بین لایه‌های معماری (اجرای طرح: فاطمه صحتی)

Fig: 7: I: Exhaustion and destruction of fine and scratch coat layers, as well as the weakness of the connection of the gypsum array with the field; II: Creating a hole in the support; III: Injection of mortar in void spaces between layers and strengthening of fine and scratch coat Gypsum Nail method

فرسوده شده باشد در حدی که نتواند نقش خود را ایفا نماید.

ج: جنس تکیه‌گاه به گونه‌ای باشد که بتوان در آن حفره موردنیاز را ایجاد نمود بدون این‌که آسیبی به لایه‌های مختلف آرایه‌های معماری برسد.

د: بر روی بستر گچی با ضخامت کم، آرایه معماری وجود داشته باشد که لایه نازک گچ بستر نتواند به‌خوبی وزن لایه‌های رویی را تحمل کند.

(۵۰-۱۰۰cm) از همدیگر، باعث نگه‌داشته شدن لایه بستر و آرایه‌های روی آن خواهد شد، بدون این‌که بار اضافی به لایه بستر گچی با ضخامت کم وارد شود.

استفاده از این شیوه استحکام‌بخشی در موارد ذیل می‌تواند نقش مفیدی را ایفا نماید:

الف: ضخامت لایه بستر در آرایه‌های معماری بسیار کم باشد (کم‌تر از ۳ mm)

ب: لایه آستر به هر دلیلی از بین رفته باشد یا بسیار

Archive of SID