

فصل ششم

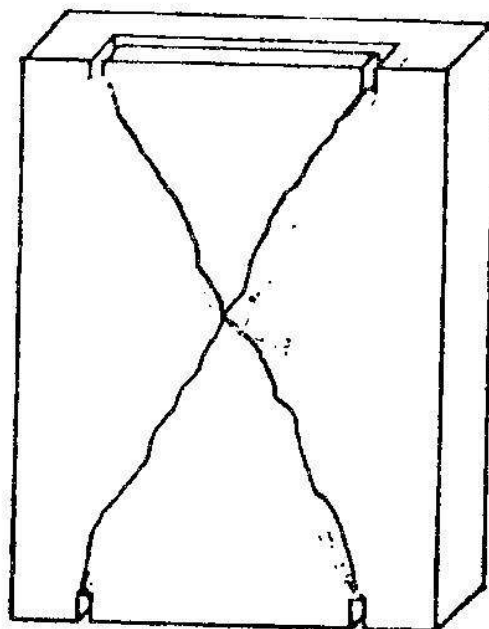
نصب سنگهای نما به روش تر

۶-۱- کلیات

این روش به دلیل استفاده از یک ماده چسباننده (ملات ماسه سیمان) در فضای بین سنگ و دیوار پشت کار، روش تر نامیده می‌شود. ملات ماسه سیمان چسبندگی بین سنگ و دیوار پشت‌کار را ایجاد می‌کند. در سنگهای با ابعاد کوچک معمولاً از ملات ماسه سیمان برای نصب سنگ روی دیوار استفاده می‌شود، اما در سنگهای با ابعاد بزرگ به دلیل وزن زیاد، ملات ماسه سیمان به تنهایی نمی‌تواند سنگ را نگه دارد و بر اثر تغییر شکلهایی که در سازه به واسطه بارهای وارده و نوسانات دمایی رخ می‌دهد سنگها از ملات جدا و باعث افتادن آنها می‌شود.

در مناطقی که اختلاف دمای شب و روز یا فصلها زیاد است و یا ساختمان به شدت در معرض تابش نور خورشید قرار می‌گیرد، به دلیل یکسان نبودن ضریب انبساط حرارتی سنگ و مصالح زیرسازی، تنش‌های حرارتی موجب ترک در ملات و سنگ شده و نهایتاً پس از نفوذ رطوبت و یخ‌زدگی در زمستان سنگ به راحتی از ملات جدا می‌شود. به همین دلیل برای مهار و جلوگیری از خطر افتادن سنگهای نما، استفاده از مهارهای نگهدارنده توصیه می‌شود.

یکی از روشهای متداول مهاربندی استفاده از سیمهای نازک فلزی در پشت سنگهای نما می‌باشد (شکل ۱۳). در مورد نماهای سنگی استفاده از پیچهای فولادی زنگ‌نزن متداول است.



شکل ۱۳ - نحوه قرار گرفتن مهار سیمی در پشت سنگ

۲-۶- توصیه‌های اجرایی

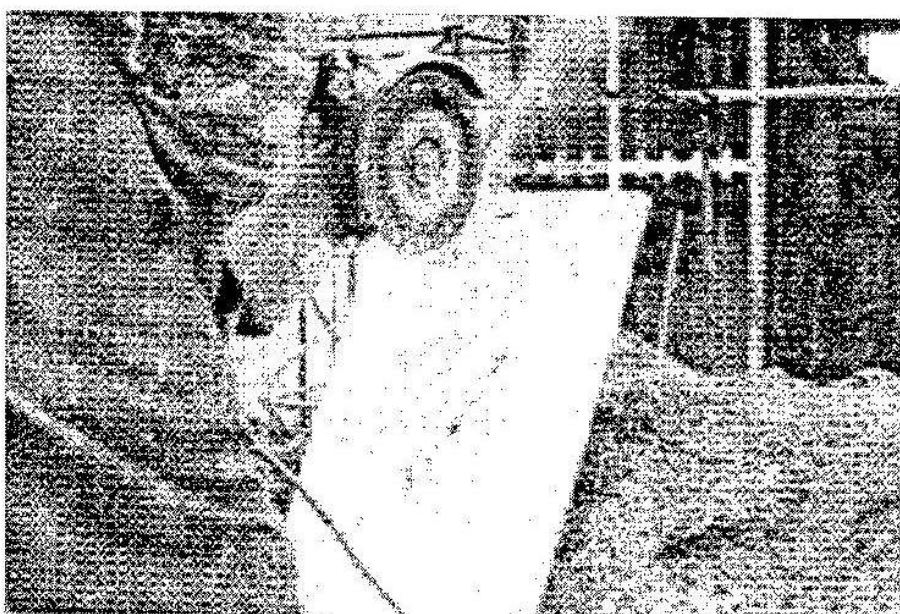
الف) پشت سنگهای پلاک نباید صیقلی باشد زیرا ملات ماسه سیمان به سنگ نمی‌چسبد. در صورت صیقلی بودن بهتر است با دستگاه فرز (دستگاه سیار برش سنگ) خراشهایی در پشت سنگ ایجاد نمود تا چسبندگی بهتری بین ملات و سنگ ایجاد شود.

ب) وجود هرگونه آلودگی و گرد و غبار در پشت سنگ مانع بهتر چسبیدن آن به ملات می‌شود. بخصوص هنگام برش، مقداری گرد سنگ در پشت سنگ می‌نشیند. این‌گونه مواد اضافی باید پاکو برطرف شود.

پ) از زمانی که آب به مخلوط ماسه سیمان اضافه می‌شود تا زمان مصرف دوغاب نباید بیش از یک ساعت بگذرد. دوغاب باید به اندازه‌ای ساخته شود تا قبل از یک ساعت مصرف شود.

ت) از ریختن سیمان خشک به هنگام دوغاب ریزی جداً خودداری شود. این عمل معمولاً برای گیرش سریعتر دوغاب ماسه و سیمان انجام می‌شود که باعث خراب شدن دوغاب و جدا شدن سنگ می‌شود.

ث) قبل از استفاده از سنگ‌های نما روی دیوار باید در پشت آنها شیارهایی ایجاد نمود تا بتوان سیمهای مهار را به داخل آنها کار گذاشت (شکل ۱۴). این شیارها با توجه به ابعاد سنگ در دو تا چهار قسمت از پشت سنگ ایجاد می‌شوند. ضخامت سنگ در پشت شیارها باید با جدول ۴ مطابقت نماید.



شکل ۱۴ - طرز ایجاد شیار در پشت سنگ بوسیله دستگاه فرز

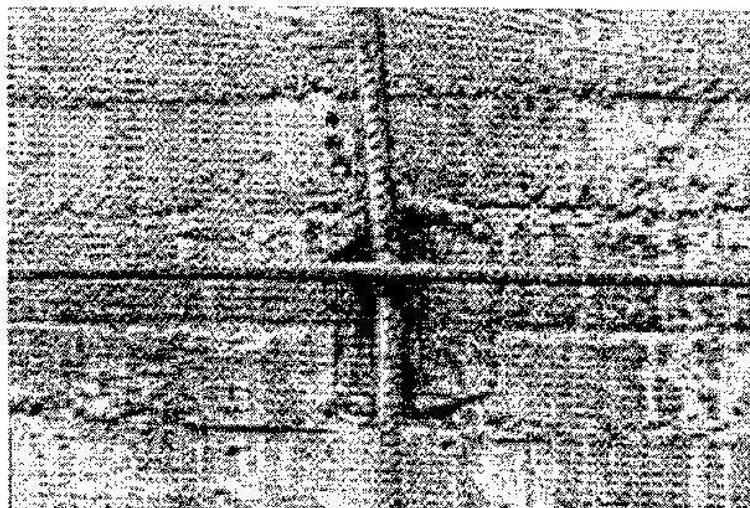
سیمهای مهاری در پشت سنگ باید به صورت عمودی قرار گیرند تا ملات بتواند در پشت سنگ به راحتی حرکت کند و سیم مهاری مانع انتقال ملات به قسمت‌های زیرین نشود (شکل ۱۳).

۶-۳- نصب سنگ روی سطح بتنی

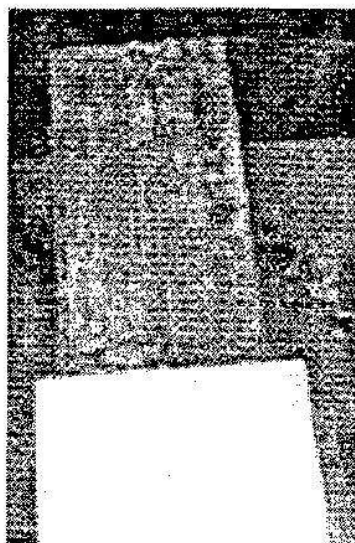
به دلیل عدم چسبندگی مناسب ملات ماسه و سیمان به سطح بتنی ساختمان، باید روی سطح بتنی میلگردهای آجدار یا تورسیمی تعبیه کرد (شکل ۱۵ و ۱۶). این میلگردها یا تورسیمی ملات پشت سنگ را در جای خود کاملاً محکم نگه داشته و در ضمن سیمهای مهاری در پشت سنگها می‌توانند به آنها متصل شوند.

قبل از بتن‌ریزی صفحات فلزی در قالب بتن جای داده می‌شود و پس از برداشتن قالب این صفحات روی بتن به صورت نمایان قرار می‌گیرند و میلگردها به آنها جوش داده می‌شود (شکل ۱۵).

در بتن‌های پیش ساخته قلابهایی در هنگام تولید قطعات بتنی روی آنها کار گذاشته می‌شود.



شکل ۱۵ - صفحه فلزی و میلگردهای جای داده شده روی سطح بتنی



شکل ۱۶ - نصب تورسیمی روی ستون بتنی

۴-۶- نصب سنگ پلاک روی سطوح آجرکاری، سنگکاری و بلوک چینی

در حین اجرای دیوار با توجه به ابعاد سنگهای نما باید قلابهایی را در پشت کار آماده کرد. سیمهای مهاری کار گذاشته شده در پشت سنگ به قلابها وصل و محکم می‌شوند (شکل ۱۷).

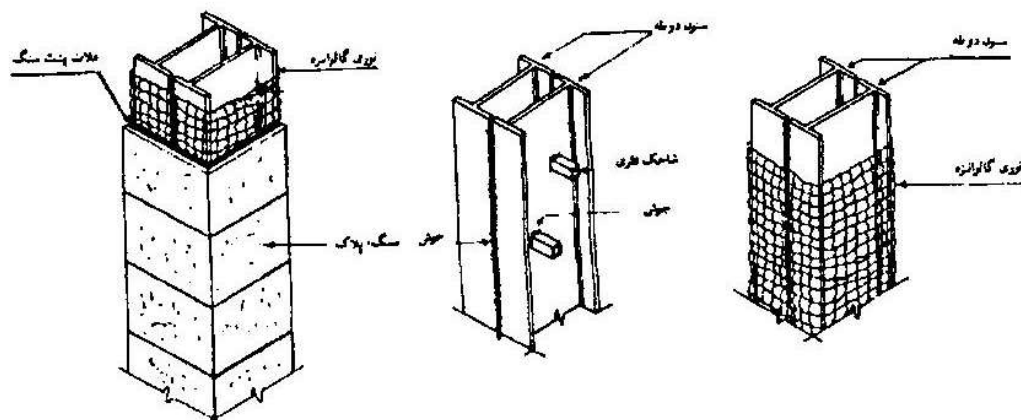


شکل ۱۷ - طرز قرار گرفتن قلابها روی سطوح آجرکاری

۵-۶- نصب سنگ پلاک روی ستونهای فلزی

به دلیل سطح صاف و تقریباً صیقلی ستونهای فلزی، ملات به راحتی به ستون نمی‌چسبد و لازم است جهت اتصال هرچه بیشتر ملات با فلز، شاخکهای فلزی به ستون جوش داده شود (شکل ۱۸).

استفاده از تور سیمی برای نگهداری سیمهای مهاری پشت سنگ و ملات نیز توصیه می‌شود.

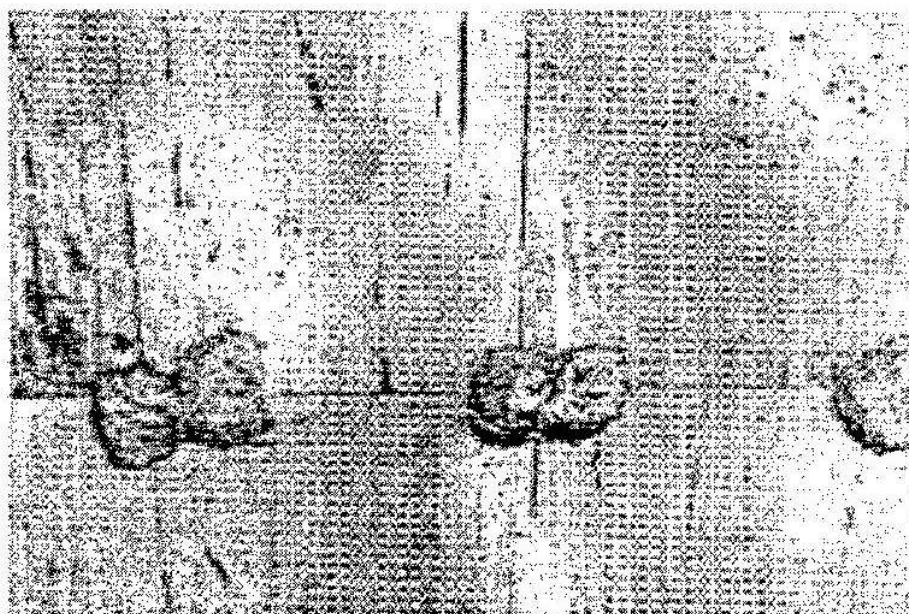


شکل ۱۸ - اتصال سنگ پلاک به ستون فلزی

۶-۶- مراحل اجرا

ابتدا سنگ پلاکرا در محل خود با فاصله‌ای از دیوار پشت کار (ملاتخور) قرار داده می‌شود به گونه‌ای که کاملاً شاقول و تراز باشد. اگر در پشت سنگها سیمهای مهاری زنگ‌نزن کار گذاشته شده است بایستی سیمها را به جای مناسبی محکم کرد. اطراف سنگها را با گچ یا بست‌های موقت محکم کرده تا سنگها به طور موقت در جای خود نگه داشته شوند (شکل ۱۹). سپس در فضای خالی بین سنگ و پشت کار بتدریج دوغاب ماسه و سیمان ریخته می‌شود. بدین ترتیب که ابتدا $\frac{1}{3}$ ارتفاع دیوار سنگ‌کاری شده دوغاب ریزی می‌شود و پس از گیرش اولیه دوغاب مجدداً $\frac{1}{3}$ دیگر و این عمل به همین ترتیب ادامه می‌یابد.

پس از گیرش نهایی دوغاب (حدوداً ۲۴ ساعت) گچ‌ها یا بست‌های اطراف و روی سنگها را می‌توان برداشت و به تمیز کردن روی سنگها پرداخت. در محل‌هایی از پشت کار که سنگهای پلاکنمی‌توانند تکیه گاهی داشته باشند استفاده از نبشی‌های فلزی یا تکیه گاههای آجری ممتد الزامی است.



شکل ۱۹ - استفاده از گچ برای نگهداری موقت سنگ در محل خود

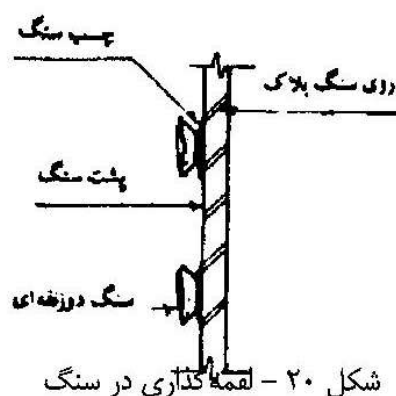
۶-۷- درزبندی و بندکشی

درزبندی و بندکشی باید با مندرجات بند ۵-۱۱ مطابقت نماید.

۶-۸- لقمه گذاری در پشت سنگ

روش دیگر برای جدا نشدن سنگ پلاکاز ملات استفاده از تکه سنگهای کوچک دوزنقه‌ای شکل است که به پشت سنگ چسبانده می‌شود (شکل ۲۰). این سنگهای کوچک به داخل ملات فرو می‌روند و مانع افتادن سنگ پلاکاز محل خود می‌شوند. این عمل اصطلاحاً لقمه گذاری نامیده می‌شود.

این سنگها نباید بزرگ باشد تا مانع حرکت دوغاب شود. برای سنگهای پلاکبا ابعاد بزرگ، لقمه گذاری اگر با مهاربندی مناسب دیگری همراه باشد مطمئن‌تر است. هنگام چسباندن سنگهای لقمه، پشت سنگهای پلاک باید کاملاً تمیز و عاری از گرد و غبار باشد تا چسبندگی بهتر صورت گیرد.



۶-۹- نصب سنگ به وسیله پیچهای فولادی

این نوع مهارها باید با مهارهای سطحی مندرج در بند ۵-۷ مطابقت نمایند.

۶-۱۰- نصب سنگهای طولی

سنگهای طولی سنگهایی هستند که ارتفاع آنها ثابت و طول آنها نامعین است و معمولاً به صورت طولی نصب می‌گردند. ارتفاع این سنگها حداکثر ۲۰ سانتیمتر است و سنگهای با ارتفاع بیشتر از ۲۰ سانتیمتر نیاز به مهاربندی مناسب دارند. بین سنگها، درزی به اندازه ۵ تا ۱۰ میلی‌متر در نظر گرفته می‌شود. دوغاب‌ریزی پشت سنگها باید به صورتی باشد که فاصله درزها را پر کند.

فصل هفتم

حفاظت، مرمت و نگهداری

۷-۱- حفاظت

۷-۱-۱- کلیات

محافظت از سنگ باید به صورتی باشد که از هر گونه آسیب در تمام مراحل کار جلوگیری شود. وسایل بسته‌بندی به کار رفته برای محافظت، نباید سنگها را بد شکل کنند یا اثر دائمی روی آنها بگذارند.

به منظور محافظت سطح باید جابجایی با دقت انجام شود و از به کارگیری قلابها، اهرمها یا دیگر وسایلی که احتمالاً به سنگ آسیب می‌زنند اجتناب گردد. روغن‌ها، چربی، رنگ، سیمان و مایعاتی دیگر که سنگها در معرض آنها قرار می‌گیرند باعث لکه‌دار شدن سنگ‌ها می‌شوند و نباید در نزدیکی محل نگهداری سنگها استفاده شوند.

۷-۱-۲- محافظت در مرحله ساخت

سطح تزئین شده سنگ باید در مراحل ساخت به وسیله پوشش موقت با دقت محافظت شود.

۷-۱-۳- محافظت کار انجام شده

در تمام مراحل کار لازم است که همه سنگها به طور صحیح محافظت شوند. به سطوح خارجی بخصوص در قسمت‌های گوشه و قسمت‌های برجسته تزئینی باید توجه ویژه شود. محافظت ممکن است به وسیله چوبهای باریک، پارچه کفنی یا روکشهای پلی اتیلن باشد، اما نباید آسیب یا تاثیر بد روی سنگها به جای بگذارد.

برای محافظت سنگهای آهکی در برابر دوغاب می‌توان با مالیدن مخلوط آهک و پودر یک سنگ مشابه که در آن مخلوط پرمایه‌تر از یک قسمت آهک به ۱۲ قسمت پودر سنگ نباشد، این کار را

انجام داد که پس از اتمام کار باید از روی سطح سنگ زدوده شود. این کار برای سایر انواع سنگها توصیه نمی‌شود.

از روکشهای پلی اتیلن می‌توان برای محافظت سنگ در مقابل باران، برف و یخبندان استفاده کرد. برای محافظت قرنیزها و گوشه‌های می‌توان از زهوارهای چوبی یا سایر وسایل محافظت کننده استفاده نمود.

با استفاده از پوششهای مناسب می‌توان از آسیب دیدن سنگهای نصب شده به وسیله داربست‌ها جلوگیری کرد. داربست‌های فولادی ممکن است تولید لکه زنگ زدگی کنند به ویژه اگر سوراخهای قطعات داربست مسدود نشده باشد تا مانع جریان آب باران آغشته به زنگ از روی سطح سنگها شوند.

هنگام کار در قسمت‌های فوقانی ساختمانهای بلند بایستی از آلوده شدن قسمت‌های زیرین ممانعت نمود.

در زمستان اگر دما نزدیک به صفر باشد، از استفاده ملات باید اجتناب کرد مگر اینکه پیش‌بینی‌های ویژه‌ای در کارگاه زمستانی صورت گرفته باشد. لازم است درزها در مقابل یخ‌زدگی نیز محافظت شوند.

۷-۱-۴- تعمیرات در محل

آسیب‌های سطحی به سنگ ممکن است با موافقت معمار، مهندس سازه یا دیگر متخصصان در محل قابل مرمت باشد. این چنین تعمیراتی احتمالاً مدت محدودی دوام دارند. پس از تشخیص اینکه آیا آسیب سطحی است یا خیر، باید به وسعت آن و همین‌طور محل آن نسبت به تکیه گاهها، مهارها و گوشه‌ها توجه نمود.

یادآوری: پر کردن حفره‌های سنگها و پرداخت مجدد آنها را نباید جزو تعمیرات در محل کارگاه ساختمانی محسوب نمود، بلکه بایستی در کارخانه انجام شود.

۷-۱-۵- تمیز کردن کار تکمیل شده

۷-۱-۵-۱- کلیات

بعد از عملیات نماسازی ساختمان، سنگ باید از وجود گرد و غبار، زنگ زدگی، ملاتها و دیگر

ذرات پا ک‌شود. لازم است داربست به صورتی جمع‌آوری شود تا از پاشیده شدن لکه‌های زنگ از لوله‌ها یا ضربه به نما جلوگیری شود.

۷-۱-۵-۲- گرانیت و ماربل

سطوح صاف باید با یک پارچه تمیز و گرانیتهای با سطوح پرداخت شده یا ابزار خورده به وسیله یک برس سیمی نرم که از جنس آهن نباشد، تمیز شود.

۷-۱-۵-۳- سنگ لوح

سنگ لوح باید به وسیله شستشو با آب تمیز شود. از محلول‌های اسیدی و خورنده با غلظت کم ممکن است جهت زدودن لکه‌های سیمان و اثر آلودگیها استفاده نمود، اما نمی‌توان صددرصد اطمینان یافت که آلودگی یا لکه کاملاً از روی سطح سنگ برطرف شود.

۷-۱-۵-۴- سنگ آهک و ماسه سنگ

دو غاب محافظت کننده روی سنگ آهک (مطابق بند ۷-۱-۳) باید از روی آن پا کو به طور کامل با آب تمیز شسته شود در مورد سنگهای سخت می‌توان این کار را با مالش به وسیله یک قطعه ساینده به صورت دستی انجام داد. همه بندکشی‌ها باید بازرسی و گودی آنها کاملاً تمیز شود.

۷-۲- مرمت و نگهداری

۷-۲-۱- کلیات

حفظ و نگهداری سنگهای نما در ساختمان پس از نصب از اهمیت زیادی برخوردار است. با توجه به گسترش روزافزون شهرها و تمرکز صنایع در نزدیکی آنها آلودگی هوا بسیار افزایش می‌یابد و این آلودگیها به طور مستقیم یا غیرمستقیم بر سنگ اثر می‌گذارند. برای نگهداری صحیح سنگ، حتی‌الامکان نوع آن، که مواد شیمیایی مورد استفاده در تمیز کردن، نوع پرداخت و مرمت آن، مواد آلاینده، نوع لکه‌ها و دیگر عواملی که باعث از شکل افتادگی سنگ می‌شوند باید شناسایی شوند. سنگها باید با توجه به شرایط آب و هوایی و نوع کاربرد انتخاب شوند. مثلاً استفاده از سنگهایی که در مقابل نور خورشید براحتی رنگ و جلای خود را از دست می‌دهند در محلهایی که در معرض تابش نور خورشید هستند، یا استفاده از سنگهای با رنگ روشن و با مقاومت کم در

ازاره‌ها که در معرض مستقیم آلودگیها و ضربه هستند جداً پرهیز شود. انتخاب مناسب مصالح بندکشی و مواد درزگیر با توجه به نوع سنگ بسیار اهمیت دارد (بندهای ۲-۳ و ۵-۲). همچنین انتخاب مناسب مهارها و با توجه به جنس آنها (بند ۷-۳) و اجرای صحیح مهاربندی به صورتی که مانع شکستگی و ترک خوردن سنگها طی زمان شود، بسیار مهم است. کنترل رطوبت و جلوگیری از نفوذ آب به پشت کار با استفاده مناسب از عایق‌های رطوبتی، درزپوشها، آبچکانها، آبروها و حفاظهای شیبدار برای هدایت آب به خارج از ساختمان ضروری است (بند ۳-۴).

هنگام عملیات مرمت و نگهداری سنگهای ساختمانی می‌توان به ترتیب مراحل زیر را در نظر گرفت که در اینجا به طور مختصر مورد اشاره قرار می‌گیرند: ابتدا لازم است تا علل و عوامل فرسودگی و پیشینه کاری که نیاز به مرمت دارد به طور دقیق در نظر گرفته شود که این مرحله تشخیص نامیده می‌شود. مرحله بعد تمیزکاری است که در آن لازم است تا آثار هوازدگی، گردوغبار و پوسته‌های نشسته روی سنگ زدوده شود. سپس مراحل درمان یا محافظت سنگ است که به وسیله اشباع با مواد شیمیایی یا پوششهای سطحی قابل اجر است. این مرحله استحکام بخشی نامیده شده و چنانچه به علت پیشرفت فرسودگی سنگ، در مرحله قبل از تمیزکاری نیز نیاز به این عملیات باشد، پیش استحکام بخشی نامیده می‌شود.

تمام مراحل فوق دارای نقش تعیین کننده‌ای می‌باشند. حذف مرحله تشخیص بر کارایی ماده استحکام بخش اثر می‌گذارد، یعنی بدون رفع عامل فرسودگی سنگ دوام ماده استحکام بخش کم خواهد شد. حذف مرحله تمیزکاری از رسوخ کافی ماده استحکام بخش جلوگیری می‌کند. برای طولانی کردن دوام ماده استحکام بخش باید در پی استحکام بخشی اقدامات حفاظتی را به عمل آورد و بعد ضروری است تا رسیدگی و بازرسی دوره‌ای انجام شود تا در صورت مشاهده کوچکترین نقص عملیات اصلاحی انجام پذیرد.

برای پرکردن شکافها و سایر ناهمواریهای جزیی می‌توان از چسبهای مخصوصی استفاده نمود. این چسبها مقاومت مکانیکی سنگ را بالا می‌برد و از نفوذ آلوده کننده‌های هوا و آب به قسمت‌های داخلی سنگ جلوگیری می‌کند.

محافظت سطحی: عبارت از قراردادن یک لایه نازک سطحی روی سنگ فرسایش نیافته است که همانند سدی در مقابل آلوده کننده‌های جوی و آب باران عمل می‌کند. لایه سطحی را معمولاً بعد از استحکام بخشی روی سنگ قرار می‌دهند تا تاثیر آن بیشتر شود. در مواقعی که سنگ به طور سطحی ساییده شده، اما کاملاً سالم و محکم است، مرحله محافظت سطحی را می‌توان جایگزین

فرآیند استحکام بخشی نمود.

نگهداری: عبارت است از بازرسی و بازبینی متناوب (هرچند مدت یک بار) نمای سنگی. هدف از نگهداری جلوگیری از بروز فرسودگی ناشی از باد، باران، آلودگیهای صنعتی و غیره می باشد تا به محض پیدایش کوچکترین نقص، سیستمهای حفاظتی مناسبی به کار گرفته شوند.

۷-۲-۳- درمان سنگ

درمان سنگ از یکسو شامل استحکام بخشی و نگهداری از سنگ آسیب دیده و از سوی دیگر، محافظت از سنگ سالم و بی عیب جهت کند کردن فرآیند فرسودگی است. این عملیات بسیار حساس است زیرا می تواند باعث تغییر ساختار ماده شده و منجر به ناهمگنی بافت در سطح مشترک بین سنگ طبیعی و ماده مرکب شود. از مواد تزریقی و اشباع کننده جدید و مواد مشابه آن باید با احتیاط استفاده شود یا حتی الامکان قبل از استفاده تحت آزمایش قرار گیرد.

مواد مورد استفاده در درمان سنگ باید دارای مشخصاتی اساسی به شرح ذیل باشند:

(الف) باید از نفوذ رطوبت جلوگیری نمایند. در صورت نفوذ رطوبت قدرت پخش آب را داشته باشند، و همزمان اجازه خروج رطوبت از کار را نیز بدهند.

(ب) لایه ای محافظ در برابر آلوده کننده های جوی، گرد و خاک، مواد بیولوژیکی و سایش باد به وجود آورند.

(پ) ضریب انبساط حرارتی مناسبی داشته باشند و بتوانند به طور هماهنگ با سنگ منبسط و منقبض شوند که منجر به پوسته شدن آن نشود.

(ت) خصوصیات فیزیکی و مکانیکی که اجازه دهد تا ماده بدون وارد کردن خسارتی بر سنگ با آن سازش یابد.

(ث) نباید موجب تغییر در ظاهر و رنگ سنگ شوند و به سهولت و عمیقاً در سنگ رسوخ کرده و پس از خشک شدن در آن جا باقی بمانند.

(ج) باید هنگام استفاده کاملاً بی خطر باشد.

(چ) باید بتوانند اثر حفاظتی خود را حفظ نمایند و خواص حفاظتی آنها نباید بر واکنش بین آنها و سنگ متکی باشد.

(ح) نباید به حالت بلوری درآمده و بدین ترتیب بر اثر رشد بلورها خطر از هم پاشیدگی را ایجاد کند.

(خ) باید از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشد.

ممکن است یک ماده به تنهایی نتواند تمام موارد مورد نیاز ذکر شده را همزمان فراهم سازد. یافتن یک ماده عمومی که با هر وضعیت ویژه‌ای سازش پیدا کند کاری مشکل است. بنابراین مطالعه، بررسی و شناخت عوامل آسیب رسان راه گشایی در انتخاب ماده‌ای با خصوصیات مناسب و هماهنگ با وضعیت سنگ می‌باشد. خواننده علاقه‌مند در مورد فرسودگی سنگ و مرمت درمان بناهای سنگی می‌تواند به مرجع شماره ۳ مراجعه نماید.

۷-۲-۳- تمیز کردن سطوح سنگهای نما

۷-۲-۳-۱- کلیات

پاک کردن سطوح سنگهای نما به ویژه هنگامی که پس از عملیات تمیز کردن درمان حفاظتی انجام می‌شود، نه تنها از نظر زیبایی، بلکه برای تضمین محافظت بهتر مصالح نیز لازم است. پاک کردن پوسته‌های فرسوده حاوی نمکهای محلول حایز اهمیت است زیرا ممکن است در جریان فرآیند تر و خشک شدن به داخل خلل و فرج یا شکافهای سنگ انتقال یابند. نمکهای محلول موجود در پوسته‌ها از سنگ محافظت نمی‌کنند، بلکه برعکس در صورتی که تمیز نشوند موجب وارد آمدن خسارت مداوم بر آن نیز می‌شوند. در صورتی که زدودن با محافظت دنبال نشود می‌تواند مضر باشد زیرا بدین ترتیب ناهمواری سطح افزایش می‌یابد و سطح ویژه بزرگتری در معرض آثار آلاینده‌های موجود در هوا قرار می‌گیرد. رسوباتی که بیشتر روی سنگ یافت می‌شوند عبارتند از:

(الف) ذرات معدنی: خاک، خاک کرس، و ماسه.

(ب) پس مانده‌های صنعتی و خانگی: خاکستر، مواد حاصل از احتراق، سوختها و از این قبیل.

(پ) مواد حیوانی و گیاهی: گرده‌ها، خزها، حشرات و باکتریها.

۷-۲-۳-۲- قواعد کلی تمیز کردن سطح سنگ طبیعی

در انتخاب روشهای تمیز کردن باید دقت و توجه زیادی صورت گیرد. توجه به نوع سنگ و ساختار شیمیایی و معدنی، تخلخل، وضعیت سنگ از نظر فرسودگی و نوع رسوبات چرکی آن بسیار مهم است. استفاده از بعضی مواد اثر سوء بر سنگ دارد و منجر به خسارتهای جبران ناپذیر می‌شود. بنابراین به کاربردن روشهای نادرست در جهت تمیز کردن و همچنین عدم مهارت

و تجربه کافی کسانی که این کار را انجام می‌دهند، ممکن است بخشی از سنگ را از بین ببرد. توجه به هزینه و زمان لازم برای عملیات نیز ضروری است.

روش‌های تمیز کردن سنگ باید براساس قواعد زیر و با دقت انتخاب شوند:

(الف) نباید مستقیم یا غیرمستقیم موجب آسیب رسانی به ساختمان مورد نظر شوند.
(ب) نباید ترکیبات فرعی (مثلاً نمکهای محلول) در سنگ باقی بمانند تا در ایجاد ضایعات بعدی موثر باشند.

(پ) سرعت تاثیر روش باید قابل کنترل باشد تا شخص مرمت‌گر بتواند تمیزکردن را در موقع دلخواه قطع نماید.

(ت) باید سطحی صاف و تمیز ایجاد شده و سطح پا کاشده تا حد امکان عاری از ترک و سوراخ باشد.

۷-۲-۴-۳- روش‌های تمیز کردن انواع سنگهای ساختمانی

(الف) گرانیت

بیشتر گرانیتها می‌توانند رنگ و جلای خود را برای سالهای متمادی حفظ کنند. برای تمیز کردن این نوع سنگ شستشوی منظم با آب تمیز برای رفع آلودگی در سطح آن لازم است.
در بعضی از اقلیمها بویژه اگر برای مدت طولانی عملیات تمیز کاری انجام نشده باشد، جهت زدودن آلودگی، استفاده از یک برس مویی غیرفلزی به همراه محلول‌های پاک‌کننده مناسب است. البته بهتر است قبلاً روی سطح کوچکی از سنگ محلول پا ککننده بکار رود تا از مناسب بودن آن اطمینان حاصل نماییم. از به کار بردن پا ککننده‌های اسیدی و قلیایی از جمله اسید کلریدریک، فلورور آمونیوم و سود سوزآور باید اجتناب کرد.

(ب) ماربل

(ب-۱) ماربل نمای خارجی با پرداخت مات

به طور معمول ماربل‌های با رنگهای روشن برای نمای خارجی مناسب هستند زیرا به نگهداری چندانی نیاز ندارند. برای تمیزکاری این نوع سنگ، شستشو با آب تمیز کافی است و در صورت لزوم از محلول‌های شوینده ملایم می‌توان استفاده نمود. استفاده از پا ککننده‌های اسیدی و قلیایی از جمله اسید کلریدریک، فلورور آمونیوم و سود سوزآور باید اجتناب کرد. نگهداری ماربل با پرداخت مات راحت‌تر از پرداخت صیقلی است.

(ب-۲) ماربل نمای خارجی با پرداخت صیقلی

برای حفظ جلای سنگ ماربل در نمای خارجی ساختمان لازم است آن را حداقل سالی دوبار به طور کامل با آب و در صورت نیاز با مواد شوینده ملایم تمیز نمود و با یک دستمال تمیز خشک و ا کس مناسبی روی نما زد. این کار سطح صیقلی ماربل را حفظ می کند. اگر ماربل زیر یک حفاظ یا قرنیز محفوظ بماند با توجه به شرایط زمانی می توان فاصله زمانی بین دو شستشو را به ۹ تا ۱۲ ماه افزایش داد.

ماربل های تیره رنگ به دلیل افت سریعتر جلایشان برای نمای خارجی توصیه نمی شوند ولی در صورت استفاده از آنها نسبت به ماربل های با رنگ روشن نیاز به نگهداری بیشتری دارند. ب- ۳) ماربل در سطوح داخل ساختمان

در مورد سطوح داخل ساختمان، نگهداری خیلی کمی مورد نیاز است و فقط کافی است که نما تمیز نگه داشته شود. تمیز کردن با یک دستمال گردگیری مفید است و شستشوی با آب مثلاً سالی یک بار کافی است. هرچند سال یک بار استفاده از وا کس مناسب شفاف و دستمال کشیدن روی آن توصیه می شود.

ب) سنگ لوح و کوارتزیت

به غیر از بازرسیهای منظم سنگ لوح و کوارتزیت برای کنترل هر گونه لایه لایه شدن یا نیاز به بندکشی مجدد هیچ نگهداری دیگری به غیر از شستشوی معمولی توصیه نمی شود.

ت) سنگ آهک و ماسه سنگ

با توجه به میزان آلودگی و مات شدن این سنگها توصیه می شود که بسته به شرایط هر ۵ تا ۱۰ سال تمیز کاری انجام شود. شستشو با آب تمیز و مالش به وسیله برس که می توان اطمینان داشت ظاهر سنگ حفظ نمی شود و آثار جوی را که موجب تسریع در خرابی سنگ می شوند برطرف می کند. استفاده از پا ککننده های شیمیایی توصیه نمی شود.

مراجع

- ۱- ماهرالنقش، محمود. اصول فنی ساختمان. محمود ماهرالنقش، ۱۳۶۶.
- ۲- شاهی، جلیل. اجزاء ساختمان. یزد: دانشگاه یزد، چاپ دوم، ۱۳۷۴.
- ۳- وطن دوست، رسول. فرسودگی سنگ و حفاظت از آن. سازمان میراث فرهنگی کشور، ۱۳۷۰.
- ۴- دفتر نظامات مهندسی. مقررات ملی ساختمانی ایران، مبحث ۵، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی. وزات مسکن و شهرسازی، واحد شهرسازی و معماری، دفتر نظامات مهندسی، ۱۳۷۵.
- ۵- سازمان برنامه و بودجه، دفتر تحقیقات و معیارهای فنی. مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی، تجدیدنظر اول. تهران: سازمان برنامه و بودجه، چاپ سوم، ۱۳۷۵.
- ۶- مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن. آیین‌نامه طرح ساختمانها در برابر زلزله، استاندارد ۲۸۰۰. تهران: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، پاییز ۱۳۷۶.
- ۷- زمرشیدی، حسین. تعمیر و نگهداری ساختمان. حسین زمرشیدی، ۱۳۷۱.
- ۸- کباری، سیاوش. ساختمان، راه و مصالح ساختمانی. تهران: نشر دانش و فن.
- ۹- بری، رابین. ساختمان‌سازی. ترجمه اردشیر اطیابی. اردشیر اطیابی، ۱۳۷۱.
- ۱۰- اطیابی، اردشیر. "نصب سنگ، اصول و جزئیات اجرایی آن"، مجله سنگ، سال دوم، شماره ۴، زمستان ۱۳۷۱، ص ۱۲-۱۶.
- ۱۱- "راهنمای فنی طراحی گرانیت در معماری مدرن"، مجله سنگ، سال سوم، شماره نهم، بهار ۱۳۷۲، ص ۳۴-۴۱.
- ۱۲- "انتخاب و اجرای زیرسازی صحیح برای نصب سنگ"، مجله سنگ، سال پنجم، شماره هفدهم، بهار ۱۳۷۴، ص ۲۴-۳۱.
- 13- British Standard Institution. *Code of Practice for Design and Installation of Natural Stone Cladding and Lining*. BS 8298. London : BSI, 1994.
- 14- American Society for Testing and Materials. *Standard Guide for Design, Selection, and Installation of Exterior Dimension Stone Anchors and Anchoring Systems*, ASTM C1242 - 96b. Philadelphia : ASTM, 1990.
- 15- American Society for Testing and Materials. *Standard Definitions of Terms Relating to Dimension Stone*. ASTM C119-87. Philadelphia : ASTM, 1990.
- 16- American Society for Testing and Materials. *Standard Test Method for Compressive Strength of Dimension Stone*. ASTM C170-87. Philadelphia : ASTM, 1990.
- 17- American Society for Testing and Materials. *Standard Test Method for Absorption and Bulk Specific of Dimension Stone*. ASTM C97-83. Philadelphia : ASTM, 1990.
- 18- American Society for Testing and Materials. *Standard Test Method for*



Abrasion Resistance of Stone Subjected to Foot Traffic. ASTM C241-85. Philadelphia : ASTM, 1990.

19- American Society for Testing and Materials. ***Standard Test Method for Modulus of Rupture of Dimension Stone.*** ASTM C99-87. Philadelphia : ASTM, 1990.

20- American Society for Testing and Materials. ***Standard Specification for Limestone Dimension Stone.*** ASTM C568 - 89. Philadelphia : ASTM, 1990.

21- American Society for Testing and Materials. ***Standard Specification for Granite Dimension Stone.*** ASTM C615 - 85. Philadelphia : ASTM, 1990.

22- American Society for Testing and Materials. ***Standard Specification for Quartz-Based Dimension Stone.*** ASTM C616 - 89. Philadelphia : ASTM, 1990.

23- American Society for Testing and Materials. ***Standard Specification for Marble Dimension Stone.*** ASTM C503 - 89. Philadelphia : ASTM, 1990.

24- British Standard Institution. ***Code of Practice for Stone Masonry,*** BS 5390. London : BSI, 1976 (1984).

25- British Standard Institution. ***Code of Practice for Use of Masonry,*** BS 5628. London : BSI, 1978 (1985).

26- Indian Standard Institution. ***Recommendations for Dimensions and Workmanship of Natural Building Stones for Masonry Work,*** IS 1127. New Delhi : ISI, 1970.

27- Indian Standard Institution. ***Code of Practice for External Facings and Veneers,*** IS 4101 (part I). New Delhi : ISI, 1967 (First Reprint March 1989).

28- Indian Standard Institution. ***Limestone (Slab and Tiles),*** IS 1128 (First Revision). New Delhi : ISI, 1974.

29- Indian Standard Institution. ***Marble (Blocks, Slabs and Tiles),*** IS 1130. New Delhi : ISI, 1969.

30- Indian Standard Institution. ***Structural Granite,*** IS 3316. New Delhi : ISI, 1974.

31- Indian Standard Institution. ***Sandstone (Slabs and Tiles),*** IS 3622. New Delhi : ISI, 1977.

فهرست نمایه

آبچکان، ۵۸	طراحی سازه‌ای، ۲۷، ۷
بارهای جانبی، ۴۷، ۴۱	عایقکاری، ۳۱، ۳۰، ۷، ۵
پشت بند، ۴۷، ۳۶، ۲۵، ۷	فضاهای خالی، ۳۱، ۱۶، ۷، ۵
پلی‌اورتان، ۲۵	قاب بتنی، ۶۰
تعمیرات در محل، ۷۸	کوارتزیت، ۸۴، ۳۴، ۲۱
تغییرات ابعادی، ۵۹، ۵۸، ۵۶، ۳۰، ۲۵، ۸، ۶	گرانیت، ۸۵، ۷۹، ۶۰، ۴۷، ۲۱
تغییر شکل ارتجاعی، ۶۲، ۳۰	لایه‌های عایق رطوبت، ۲۳، ۷
تکیه گاه‌های دستکی، ۴۳	لقمه گذاری، ۷۵، ۷۲، ۸
خوردگی، ۵۷، ۴۲، ۴۱، ۳۳، ۳۰، ۲۴، ۱۱، ۸	ماربل، ۸۴، ۸۳، ۵۴، ۳۶، ۳۴
درز پر شده، ۱۱	ماسه سنگ، ۵۴، ۳۵، ۲۱
درز پوش، ۲۴	موانع آتش، ۳۱، ۷
درز حرکتی، ۵۷، ۵۶، ۴۳، ۱۱	مهار باربر، ۱۲
درز فشاری، ۵۶	مهار سطحی، ۴۹، ۴۸، ۴۱، ۸
درزگیر، ۳۰، ۲۵، ۲۴، ۱۶، ۱۲، ۷	مهار سقفی، ۵۰، ۴۸
۸۰، ۶۱، ۵۷، ۵۶، ۵۵، ۵۴، ۳۳	مهار نگهدارنده، ۴۵، ۸
درز لب به لب، ۱۲	نشست ناهمگون، ۶۲
سنگ آهک، ۸۴، ۷۹، ۵۵، ۵۴، ۳۶، ۳۵، ۲۱	نگهداری موقت سنگ، ۷۲
سنگ لوح، ۸۴، ۷۹، ۵۵، ۵۴، ۳۴	هوازدهگی، ۸۰، ۵۸، ۳۲، ۸
سیم مهاری، ۶۹	
ضخامت سنگ، ۳۹، ۳۶، ۳۵، ۳۴، ۱۶، ۸	
۶۹، ۵۰، ۴۹، ۴۸، ۴۶، ۴۴	
ضریب انبساط حرارتی، ۸۱، ۶۷	



Building and Housing

Research Center

Desing, Installtion and Maintenance of Stone Cladding and Lining

By:

Saeed B. Bakhtiary

Zahra Doroodiani

Dr. Ali Mazrouee

BHRC Publication No. B 313

2nd edition: 2003