«بنام اویی که غیر او نیست»

الف. سرفصل ها:

۱) اهمیت تعمیر و نگهداری

۲) علل سُست ساختمان

۳) نگهداری ساختمان هم جوار گود

۴) پیدایش ترک در ساختمان

۵) رطوبت در ساختمان

۶) تعمیر سازه های بتنی

۷) ترمیم نمای ساختمان

۸) بهسازی ساختمان های بنایی

۹) ترمیم تاسیسات ساختمان

۱۰) تخریب و اصلاح رنگ آمیزی

ب. منابع:

۱- تعمیر و نگهداری ساختمان، امیر سرمدی نهری، سید محسن کاردان

۲- تعمیر و نگهداری ساختمان، حسین زمرشیدی

ج. ارزیابی:

۱. پروژه: 20٪

۲. امتحان خاتمه: 80٪

فصل اول: اهمیت تعمیر و نگهداری

مقدمه:

در صورتیکه هنگام اجرای ساختمان به مسائل فنی و اجرایی توجه کافی نشود، ممکن است نقص هایی از ساختمان نیاز به تعمیرات داشته باشد، تعمیرات دلایل متعددی را در پی خواهد داشت که از آن جمله می توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱- هزینه تعمیرات به مراتب بالاتر از هزینه ساخت اولیه می باشد

۲- اتلاف زمان و تاخیر در اجرای پروژه

۳- تحمیل هزینه های جانبی مانند تخریب، انجام آزمایش صحت سنجی و...

۴- غیر عملی بودن تعمیرات موضعی (در برخی موارد)

نگهداری از ساختمان به دلایل زیر حائز اهمیت است:

۱- افزایش عمر مفید ساختمان

۲- امکان استفاده بهینه از ساختمان

عوامل استهلاک در ساختمان عبارتند از:

۱- پیری بدن عمر طبیعی مصالح مورد مصرف در ساختمان

۲- عوامل محیطی مانند سیل، زلزله، نزولات جوی، باد، آفتاب، تغییرات درجه حرارت و...

۳- انفجار، آتش سوزی، قرایض های ناشی از جنگ و بالا فره فرایندهای عمدی و یا سهل انگاری

۴ـ وقفه های بی مورد پیش بینی نشده و گاه پیش بینی شده در حین ساخت که طبعاً انجام کار را کاهش می دهد.

۵ـ عدم رعایت مشخصات فنی اعم از کاربرد مصالح نامرغوب و به کار گماردن افراد ناوارد به کار.

شناسنامه فنی و ملکی ساختمان:

شناسنامه فنی و ملکی ساختمان سندی است که حاوی اطلاعات فنی و ملکی ساختمان بوده و توسط سازمان استان صادر می گردد و در کلیه نقل و انتقالات ساختمانی همراه با نقشه های چون ساخت، تحویل خریداران می گردد تا از مشخصات ساختمانی که خریداری می نماید مطلع شوند.

فصل دوم: علل نشست ساختمان

مقدمه: نشست بیانگر پایین رفتن سازه بنا به دلایل فرسودگی و تغییر شکلی است که در خاک زیر پی بوجود می آید. هر سازه ای مهم از ساختمان، دیواره، مخزن سد، خیابان و امثالهم که بر روی خاک احداث شود، در اثر وزن خود تنش هایی در خاک و در ترازهای مختلف زیر پی ایجاد می کند. این تنش ها سبب تغییر حجم خاک شده و منجر به نشست می شوند. مقدار این نشست بستگی کامل به تنش ایجاد شده و خصوصیات فیزیکی، مکانیکی تنش - کرنش خاک دارد.

روش تشخیص علت نشست:

بررسی میزان نشستی که در اثر احداث یک سازه ممکن است در خاک اتفاق افتد، به یکی از روش های پنج گانه زیر صورت می گیرد:

۱- تخمین میزان نشست از روی بررسی رفتار سازه های موجود در اطراف محل احداث سازه و اندازه گیری مقدار نشست سازه های موجود در منطقه و تعمیم آن به سازه مورد نظر.

۲- اجرای آزمایش بارگذاری صحرایی با مقیاس بزرگ قبل از شروع عملیات ساختمانی در محل اجرای طرح.

۳- بارگذاری محلی با صفحه کوچک در محلی که باید پی سازه احداث شود و برآورد نشست احتمالی با استفاده از نتایج بدست آمده از بارگذاری

۴- انجام آزمایش های محدود آزمایشگاهی بر روی نمونه هایی که از محل احداث سازه گرفته شده است.

۵- بررسی کامل ژئوتکنیک شرایط محلی و حفر گمانه های کافی و لازم همراه با نمونه برداری ها، اندازه گیری ها و

انجام آزمایش‌های صحرایی ضروری، اجرای آزمایش‌های آزمایشگاهی که خصوصیات فیزیکی لایه‌های مختلف خاک را مشخص کند (مانند تعیین رطوبت خاک، تعیین حدود روانی، خمیری خاک‌ها، توزیع دانه‌بندی خاک، ملیته بندی خاک‌ها، تعیین وزن مخصوص نسبی، تراکم، وزن مخصوص موجود خاک و ...) و آزمایش‌های تعیین پارامترهای مکانیک- دینامیک خاک (مانند تعیین میزان چسبندگی و زاویه اصطکاک داخلی خاک و آزمایش تحکیم و ...).

روش‌های اول و دوم در طبیعت خود نارسایی‌هایی دارند. روش اول اگر ناممکن نباشد، بسیار مشکل است. در این روش با دقت زیادی میزان نشست واقعی یک ساختمان برنامه ریزی شده را از روی ساختمان موجود دیگری بدست آورد. اعتماد به این روش‌ها منطقی به نظر می‌رسد چرا که کاملا محتمل است شرایط خاک در دو محل کاملا یکسان نباشد.

در روش دوم واقعیت این است که شرایط بارگذاری صحرایی با مقیاس بزرگ نمی‌تواند بطور دقیق شبیه بارگذاری حاصل از ادوات سازه خواهد بود. مخصوصا اگر در زیر ناحیه بارگذاری با مقیاس بزرگ، لایه خاک ریزدانه و چسبنده‌ای مانند رس، سیلت یا مخلوطی از آنها وجود داشته باشد که نتایج بدست آمده را همراه اشتباه می‌کند. در ضمن بارگذاری صحرایی هزینه سنگین و سرسام آوری دارد.

روش سوم نیز در واقع دارای همان محدودیت‌های روش دوم است، صفحاتاً بارگذاری با صفحه کوچک که معمولاً مربعی به ابعاد ۰/۳۰ یا ۰/۵ متر یا دایره‌ای با همین قطر است. در بهترین شرایط و خوشبینانه‌ترین اوضاع، توزیع تنش را تا عمقی حداقل دو برابر عرض صفحه بارگذاری یا دو برابر قطر دایره صفحه تعیین می‌کنند و در نتیجه نشست‌های محتمل را در همین محدوده بدست می‌دهد که برای برآورد کل نشست در عمق‌های ولایه‌های

که تنش ایجاد می‌شود، کافی نیست، اگرچه هزینه انجام آن ناچیز است.

با روش چهارم تا میزان محدودتر و با روش پنجم تا حد مطلوب ورد نخواه، می‌توان ویژگی‌های تغییر حجم خاک و قابلیت تراکم پذیری آنها را با روش‌های دقیق استاندارد شده در آزمایشگاه و بررسی نمونه‌های مصرف که از گمانه زنی بدست آمده اند، ارزیابی کرد. روش پنجم کلیه اطلاعات لازم و عواملی را که برای پیشگیری نارسایی‌ها و مشکلات احتمالی آینده ناشی از ویژگی‌های خاک، مورد نیاز است در دسترس قرار می‌دهد. هزینه پیش روش در مقایسه با هزینه احداث سازه یا هزینه‌های رفع مشکلات بوجود آمده پس از احداث ساختمان که از عدم اطلاع ویژگی‌ها و خصوصیات خاک ناشی شده است، بسیار کمتر و در حد ناچیزی است.

قابلیت فشردگی خاک و انواع نشست:

بطور کلی نشست در اثر فشردگی خاک بوجود می‌آید. در خاک‌های چسبنده و ریزدانه مانند رس‌ها و سیلت‌ها عامل اصلی نشست، خروج آب از منافذ و فشردگی قائم دانه‌های خاک و در خاک‌های درشت دانه غیر چسبنده، مانند شن و ماسه خشک، عامل اصلی نشست، تغییر وضع جانبی و غلطیدن دانه‌های خاک بر روی یکدیگر است. اگر خاک، درشت دانه و غیر چسبنده مانند شن و ماسه باشد، فشردگی و تقلیل حجم آنها در زمان بسیار کوتاهی صورت می‌گیرد. در واقع قسمت اعظم نشست خشک در خاک‌های درشت دانه و ماسه‌ای در دوران احداث سازه بوجود می‌آید که عملا با اتمام سفت کاری ساختمان اتفاق افتاده، به اتمام می‌رسد. در خاک‌های چسبنده ریزدانه، مانند رس‌ها و سیلت‌های ریزدانه، خروج آب از منافذ بسیار ریز و به هم پیوسته آنها سبب نشست در این گونه خاک‌ها می‌شود. خروج آب از منافذ، بسیار آرام و آهسته صورت می‌گیرد و فشردگی خاک نیز به آرامی و آهستگی اتفاق می‌افتد؛ بنابراین نشست در خاک‌های ریزدانه در مدت طولانی روی می‌دهد و تابعی از زمان است

علت نشست در دیوارهای غیر باربر:

دیوار غیر باربر، دیواری است که باری را تحمل نمی کند و فقط وزن خودش را تحمل می کند. اگر به هر نحوی رطوبت به پی زیر دیوار راه پیدا کند به دلیل انعطاف پذیر بودن خاک موجبات نشست دیوار را فراهم می سازد. در این حالت دیوار غیر باربر بر اثر وزن خود دچار نشست شده که این نشست در گوشه ها به دلیل درگیر بودن با دیوارهای اطراف به مراتب کمتر از نشست وسط است. این نشست باعث بروز ترک و شکاف در سطح دیوار می شود که در بعضی موارد به دلیل کم بودن خسارت وارده می توان با لکه گیری و بتونه کاری آن را برطرف نمود. برای تعمیر چنین شکلی به روش زیر عمل می کنیم:

۱- خالی کردن محل نشست زیر سقف تا روی دیوار:

ابتدا محلی را که در آن ترک ایجاد شده است را کاملاً تمیز می کنیم و هرگونه مواد فرد شده نا شی از نشست و یا گرد و غبار موجود در درز را پاک می کنیم.

۲- مراحل ترمیم دیوار:

در صورتیکه در اثر نشست پی، در فضای خالی ایجاد شده ترک و شکستگی دیده شود، باید سطح را باز کرده و اطراف آن را به صورت تیشه ای در آوریم. از قبل تعدادی خرده آجر را در آب غوطه ور (اصطلاحاً زخاب) می کنیم. مقداری آب به داخل ترک می پاشیم تا دیوار آجری، آب ملات گچ را به خود نگیرد.

۳- خالی کردن ترک و پر کردن اصولی آن:

در یک استانبول مقداری ملات گچ آماده می کنیم و آنرا با ضربه به داخل ترک می کوبیم تا ملات فضای خالی بین ترک ها را پر کند. لانه های آجر زخاب شده را داخل ملات قرار داده و طوری به آن ضربه بزنید که ملات گچ

از اطراف آن خارج شود. این کار را تا پر شدن کامل درز ادامه دهید.

۴- گچ کاری و لکه گیری:

پس از خشک شدن محل درز، سطح موجود را با گچ و خاک به نسبت ۱ به ۱ اندود نموده و کاملا صاف نمایید. بعد از نشستن گچ و خاک نوبت به سفیدکاری روی اندود گچ و خاک می رسد که به ضخامت حدوداً تا ۸ میلی متر انجام می شود. در انجام سفیدکاری باید دقت شود تا سطحی کاملا صاف و یکنواخت و بدون موج حاصل شود. در مرحله آخر برای از بین بردن خلل و فرج ریز باقی مانده از مرحله سفیدکاری روی آن را با لایه ای تا ۱/۵ میلی متر از گچ کشته اندود می نمایند.

علل ترک خوردگی گچ کاری:

۱- در موقع ساختن ملات گچ، مقدار آب از حد معین بیشتر باشد یعنی درصد وزن آب نسبت به گچ زیاد باشد. در این صورت گچ پس از انبساط حجم می تواند جای آب های اضافی تبخیر شده را پر کند در نتیجه تقلیل حجم یافته و ترک می خورد.

۲- یک لایه گچ با ضخامت بیش از ۸-۷ سانتی متر در یک نوبت کشیده شود. در این صورت آب گچ های زیرین فرصت نمی کنند که بخار شوند، حال آن که آب گچ های رویی سریع بخار می شوند. آب باقیمانده با ایجاد ترک هایی در سطح کار خود را به بیرون می رساند تا بخار شود.

۳- در فصل سرما آب ملات گچ قبل از انبساط یخ می زند. پس از آنکه یخ ذوب شد گچ فاسد شده و دیگر منبسط می شود در نتیجه در سطح کار ترک هایی ایجاد می کند.

۴- نشست های ساختمان در گچ کاری ترک هایی ایجاد می کند که معمولاً با افق زاویه ۴۵ درجه می سازد.

نشست پی ساختمان:

در بعضی موارد به علت پی توجهی به نوع خاک زیر پی ها و یا نشست های بریع خاک سطح زیر پی ها و یا به علل دیگر، ساختمان های عظیم نیز دچار این گونه نشست ها می شوند. در سازه های آجری و قلوی که دیوارکی از مصالح آجری است، آجرها در اثر نشست دچار ترک می شود که در مواقع سکوت، صدای تک، تک از آن به گوش می رسد. در مواردی که نشست بریع است و بویژه در سازه های بتنی، حالت نشست را می توان با ترک برداشتن شیشه در کلاف ها و چارچوب ها مشاهده کرد. نشست باعث های موزاییک همجوار در کنار دیوارها مشخص می شود. در این حالت، با تزریق بتون می توان نشست پی را متوقف کرد.

روش تزریق بتن به زیر پی در حال نشست:

۱- چنانچه ارتفاع پی مشخص نباشد، سعی از گمانه زنی را برمی داریم تا ابعاد آن مشخص شود. قبل از شروع تزریق بتن در زیر فونداسیون و کنارهٔ دیوارها، یک تا دو چاهک حفر می کنیم تا ارتفاع زمین سست مشخص شود.

۲- به فاصله هر ۲ متر و یا در اندازه های کمتر، حفرهایی را به طور مورب به سطح زیر پی می فرستیم.

۳- بتن رقیق را که مواد ترکیبی آن شامل ماسه بادی نرم و سیمان با عیار بالا (C400) است، از مخزن ماشین با دستگاه تخلیه می کنیم.

۴- بتن با تراکم هوا از مخزن به لوله های حفر شده می شود. این فشردگی، بتن رقیق را به سطح زیر پی می فرستد.

۵- عمل بتن ریزی و تزریق را آنقدر ادامه می دهیم تا بتن در لوله ها و مخزن پس بنشیند.

۶- با روش ذکر شده، در سطح زیر فونداسیون، پی صفحه ای گسترده ای بوجود می آید که از نشست بناجلوگیری می کند.

فصل سوم: نگهداری ساختمان همجوار گود

خطرهای ناشی از گود برداری:

۱- خطر آسیب دیدگی کارکنان داخل و اطراف گود و عابران و وسایل نقلیه در مقابل حوادث احتمالی بوجود خطر ریزش گود

۲- خطر آسیب دیدگی و تخریب ساختمان های مجاور گود در اثر گود برداری یا ریزش گود

۳- خطر آسیب دیدگی تاسیسات و شریان های شهری در اثر گود برداری یا ریزش گود

نشانه های خطرناک بودن گود:

۱- ضعیف و یا فاسد بودن ساختمان مجاور:

موارد زیر نظیر عدم وجود اسکلت، ضعیف بودن ملات دیوارها و علائم ضعف اجرایی ساختمان، وجود ترک و شکستگی یا نشست و شکم دادگی دیوارها از این جمله اند.

۲- ضعیف بودن خاک:

معمولا هرچه خاک محل ضعیف تر باشد خطر بیشتری برای ریزش گود و تخریب ساختمان های مجاور وجود دارد. خاک های دستی بارزترین نمونه خاک های ضعیف هستند. همچنین محل هایی که به صورت تپه و ماهور و یا بستر سیل بوده و یا خاک یا نخاله بصورت غیر مهندسی تسطیح شده است.

۳- عمیق بودن گود:

معمولاً هرچه عمق گود بیشتر شود خطر بیشتری کارکنان و ساختمان های مجاور را تهدید می کند.

۴- مدت باز ماندن گود:

معمولاً با افزایش زمان باز ماندن گود حتی اگر بارندگی یا تغییرات جوی مطرح نباشد خطر ریزش گود بیشتر می‌شود اما افزایش زمان باز ماندن گود به ویژه در فصل‌های بارندگی و رطوبت، با وقوع بارش‌های گاه سنگین و سیل آسا همراه است که با اشباع خاک و یا جاری شدن آب‌های سطحی خطر ریزش گود را به مراتب افزایش می‌دهد. به طوری که بسیاری از ریزش‌های گود در گذشته به فاصله چند ساعت تا چند روز بعد از شروع بارندگی روی داده است.

۵- آب‌های سطحی و زیر سطحی:

وجود سطح آب زیر زمینی بالا خطر ریزش گود را افزایش می‌دهد. همچنین وجود جریان‌های آب زیر زمینی از طرق نظیر نهرهای مدفون یا قنات‌ها می‌تواند در افزایش خطر ریزش گود بسیار موثر باشد.

انواع روش‌های پایدارسازی گود:

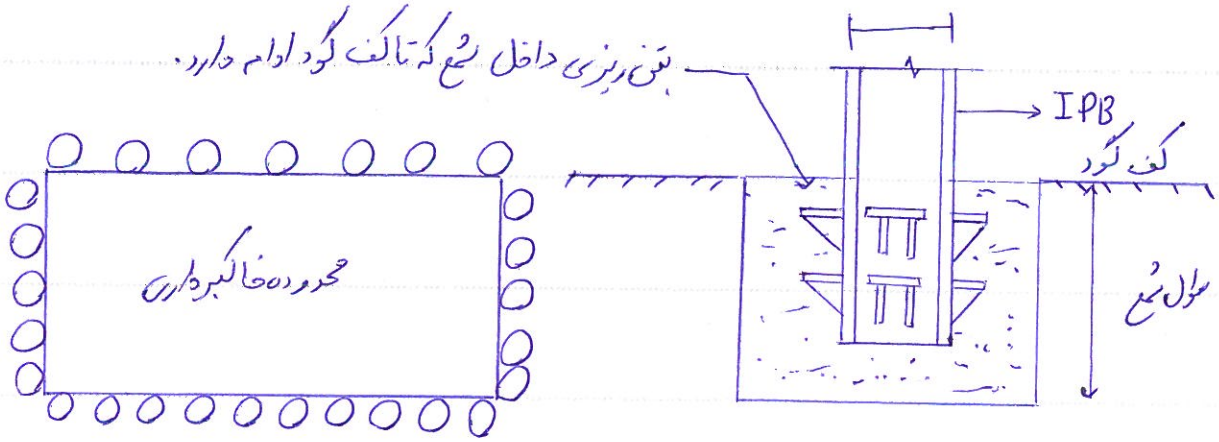
۱- مهارسازی ۲- دوخت به پشت ۳- دیواره دیافراگمی ۴- مهار متقابل

۵- اجرای شمع ۶- سپر کوبی ۷- اجرای خرپا

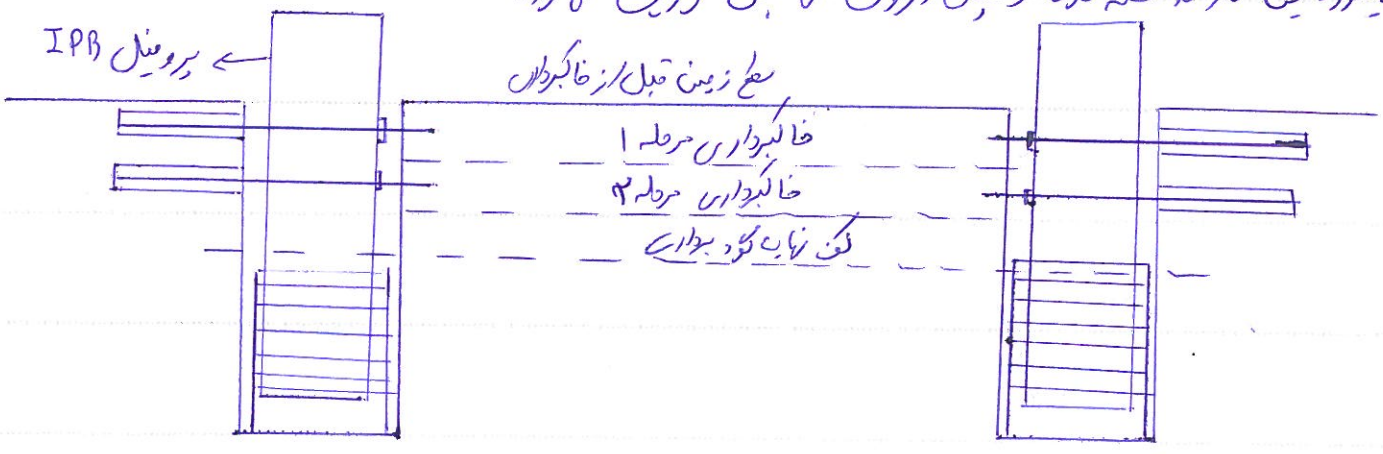
۱- روش مهارسازی (آنکراژ):

در این روش، برای مهار و رانش خاک، با استفاده از تمهیداتی خاص، از خاک‌های جداره منطقه گودبرداری شده کمک گرفته می‌شود. ابتدا در حاشیه زمینی که قرار است گودبرداری شود، در فواصل معین چاه‌هایی حفر می‌کنیم. عمق چاه‌ها برابر عمق گود به اضافه ۲۵٪ تا ۳۰٪ عمق گود پایین‌تر از رقوم کف گود می‌باشند. پس از حفر چاه‌ها، پروفیل IPB داخل شمع (جهت گیرداری پروفیل I تا H) جاگذاری می‌کنند.

در قسمت انتهایی این پروفیل ها شافک هایی از تخته یا ورق به صورت مثلثی و مستقیلی جوش می دهند تا پس از قرارگرفتن در داخل شمع، مهار کافی در دل شمع انجام پذیرد.



سپس، شمع انتهای تحتانی را، که قبلا آرماتوربندی آنرا اجرا کرده و کار گذاشته ایم، بتن ریزی می کنیم. بدین ترتیب پروفیل های فولادی مزبور در شمع مهار می شوند و پروفیل های فولادی همراه با شمع بتنی در خاک مهار می گردند. پس از اجرای مراحل فوق، عملیات گودبرداری را به صورت مرحله به مرحله اجرا می کنیم. در هر مرحله، پس از برداشتن خاک در عمق آن مرحله، برای جلوگیری از ریزش خاک، با استفاده از دستگاه های حفاری ویژه، در بدنه گود چاهک هایی افقی یا مایل، به قطر حدود ۱۰ تا ۱۵ سانتی متر، در حیاره گود حفر می کنیم. پس از آن درون چاهک ها میلگردهایی کار گذاشته شده و سپس درون آنها بتن تزریق می شود.



نکته: عمق گود و پارامترهای مکانیک خاک δ ، ϕ ، c بستگی دارد. مقدار عمق این چاهک‌ها بین ۵ تا ۱۰ متر متغیر می‌باشد.

پس از انجام این مرحله، پانل‌های بتنی پیش ساخته‌ای را در بین پروفیل‌های قائم قرار داده و آن‌ها را از سوی به میلگردهای بیرون آمده از چاهک‌ها به نحو مناسبی متصل می‌کنیم و از سوی دیگر پانل‌ها را به پروفیل‌های قائم وصل می‌کنیم. به جای استفاده از این پانل‌های پیش ساخته می‌توانیم آن‌ها را به صورت درجا اجرا کنیم. همچنین می‌توانیم ابتدا بر روی دیواره آرماتوربندی کرده و سپس بر روی آن بتن پاشی کنیم.

مزایای روش مهارسازی:

۱- مشخصات مکانیک خاک بر اثر تزریق بتن در درون چاهک‌ها بهبود می‌یابد.

۲- با بهبود پارامترهای مکانیک خاک، رانش خاک ناشی از این عمل کاهش می‌یابد.

۳- سازه نگهبان در داخل گود جایگزینی ندارد.

۴- از خاک موجود برای مهار دیواره گود استفاده می‌شود.

معایب روش مهارسازی:

۱- استفاده از پرنه خاک مجاور دیواره گود ضروری است؛ لذا در مواردی که خاک مجاور گود در زیر یک ساختمان یا در حریم همسایه و یا در حریم تأسیسات و معابر شهری باشد، از این روش نمی‌توان استفاده کرد.

۲- به دلیل ضرورت اجرای عملیات به صورت مرحله به مرحله، به زمان زیادی نیاز دارد.

۳- هزینه اجرای عملیات، به دلیل تکنولوژی پیشرفته‌تر، در مقایسه با روش‌های ساده‌تر بیشتر است؛ ولی در پروژه‌های بزرگ و در اجرای طولانی این امر مطرح نبوده و برعکس هزینه کل کار را کاهش می‌دهد.

۴ـ به دستگاه‌های خاص برای حفر چاهک‌ها، تزریق، حمل بانل‌ها و ... نیاز دارد.

۵ـ به افراد با تخصص‌های بالا در رده‌های مختلف فنی برای اجرای عملیات مربوط نیاز دارد.

۶ـ به دلیل اینکه عملیات حفاری در جریم همسایه انجام خواهد گرفت، لذا در سطح شهر نمی‌توان از این روش بهره گرفت.

۲ـ روش دوخت به پشت (Tie Back):

این روش، شباهت زیادی با روش مهارسازی دارد. در این روش نیز حفاری را به صورت مرحله به مرحله و از بالا به پایین گود اجرا می‌کنیم.

۱) ایجاد چاهک‌هایی افقی یا مایل در بدنه دیواره گود به کمک دستگاه‌های حفاری ویژه.

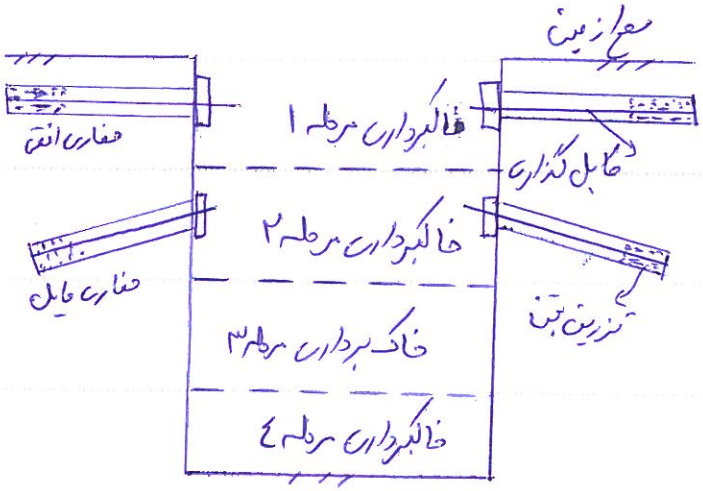
۲) جاسازی کابل‌های پیش تنیدگی داخل منطقه حفاری شده و مهار کردن انتهای کابل‌ها به وسیله تزریق بتن

۳) کشیدن کابل‌های مذکور پس از گیرش بتن توسط جک‌های ویژه و مهار کردن انتهای بیرون آمده کابل بر روی سطح جدار گود

۴) تزریق مجدد بتن در داخل چاهک‌ها

۵) پس از سخت شدن بتن و کسب مقاومت کافی آن، کابل‌ها را از جک آزاد می‌کنیم.

در نتیجه این کار موجب می‌شود که نیروی پیش تنیدگی موجود در کابل خاک را فشرده سازد و در نتیجه خاک فشرده‌تر و متراکم‌تر شده و رانش ناشی از آن کاهش یابد.



نکته: عمق نگودبرداری در هر مرحله، بستگی به نوع خاک و فاصله بین چاهک ها دارد و معمولا در حدود ۲ تا ۳ متر است.

مزایای روش دوغت به پشت:

۱) مشخصات مکانیکی خاک براثر تزریق بتن به درون چاهک ها و اتصال دیش تنیدگی بهبود می یابد.

۲) از خاک اطراف حفاری برای مهار رانش خاک استفاده می شود و از رانش خاک کاسته می گردد.

۳) سازه نگهبان در داخل نگود قطعاتی را اشغال نمی کند.

۴) از خاک موجود برای مهار دیواره نگود استفاده می شود.

۵) از این روش برای نگودبرداری های با عمق کم به خوبی می توان بهره گرفت.

معایب روش دوغت به پشت:

علاوه بر دارا بودن معایب روش مهارسازی، به دلیل استفاده از تجهیزات ویژه حفاری، هزینه عملیات حفاری بالا خواهد بود.

۳- روش دیواره دیافراگمی (Diaphragm Wall):

در این روش ابتدا به کمک دستگاه های حفاری ویژه محل دیواره نگهبان را حفر می کنیم. سپس به طور همزمان محل حفر شده را با گل بنتونیت و بیان پر می کنیم تا از ریزش خاک دیواره محل حفر شده جلوگیری شود. سپس قفسه آرماتورهای دیواره نگهبان را، که از قبل ساخته و آماده کرده ایم، در داخل محل حفر شده دیواره جای می دهیم. آنگاه دیوار را بتن ریزی می کنیم. بتن مصرفی معمولا از نوع بتن روان و با کارآیی زیاد است. عمق نفوذ دیوار نسبت به تراز کف نگود می بایستی به اندازه کافی مناسب باشد تا باعث گیرداری پای دیوار شود.

مزایای روش دیواره دیافراگمی:

۱- درجه ایمنی کار بسیار زیاد است.

۲- سرعت اجرای کار بسیار زیاد است.

۳- دیوار دیافراگمی هم به عنوان سازه نگهبان گود رفتار می‌کند و هم در حین بهره برداری از آن به عنوان دیوار حایل استفاده می‌شود.

۴- از این روش بخوبی می‌توان برای حفاری‌هایی که عمق زیادی دارند استفاده کرد.

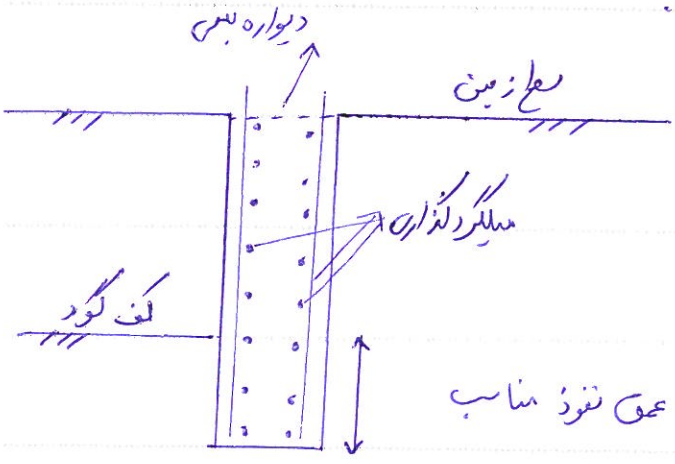
معایب روش دیواره دیافراگمی:

۱- در اجرای کم، هزینه اجرای کار بسیار زیاد است، ولی در اجرای بسیار زیاد هزینه کلی اجرای کار می‌تواند از روش‌های ساده‌تر کمتر نیز باشد.

۲- در این روش، به دلیل اینکه دستگاه‌های حفاری نیز به فضای کار زیادتری دارند لذا در محل‌هایی که دارای محدودیت جانبی هستند دستگاه قادر به کار کردن نبوده و یا اینکه به سختی کار خواهد کرد.

۳- در این روش به دستگاه‌های حفاری ویژه‌ای نیاز است.

۴- در این روش به نیروهای با تخصص بالا نیاز است.



۴- روش مهار متقابل:

این روش معمولا برای گودهای با عرض کم مناسب است. اجرای این روش به ترتیب زیر خواهد بود.

۱) در دو طرف گود، در فواصل معینی از یکدیگر چاهک هایی حفر می کنیم.

۲) طول چاهک ها برابر عمق گود به اضافه مقدار اضافه تر به میزان ۲۵٪ تا ۳۵٪ عمق گود یا بین تر از کف گود می باشد.

۳) سپس در درون این چاهک ها پروفیل های فولادی H یا I مطابق محاسبات و نقشه های اجرایی قرار می دهیم. طول پروفیل تا حدودی بالاتر از سطح زمین، جهت مهار قرار داده می شود.

۴) در بعضی از موارد داخل چاهک ها را به جای پروفیل با میلگرد گذاری و عمل بتن ریزی پر می کنند. معمولا از پروفیل استوانه یا IPB برای مهار متقابل استفاده می شود.

۵) سپس قسمت فوقانی هر دو پروفیل قائم متقابل مزبور را به کمک تیرها یا فرپاهایی به یکدیگر متصل می کنیم. این کار موجب می شود که هر دو پروفیل قائم متقابل به پایداری یکدیگر کمک کنند.

۶) سپس عملیات گودبرداری را به تدریج انجام می دهیم و در صورت لزوم تقاطع دیگری از ارتفاع پروفیل های قائم را با سیستم مهار متقابل، اجرا می کنیم.

۷) در صورتیکه خاک، خیلی ریزش باشد، می بایست بین اعضای قائم از الوارهای چوبی یا صفحات فلزی استفاده کرد.

۸) سیستم مهار متقابل فوق الذکر می بایست در جهت عمود بر سیستم قاب، یعنی در جهت طول گود نیز بصورت مناسب مهاربندی شود.

مزایای روش مهار متقابل:

۱- این روش یکی از روش‌های خوب و مطمئن برای نگهداری گود می‌باشد است که عرض حفاری کم باشد.

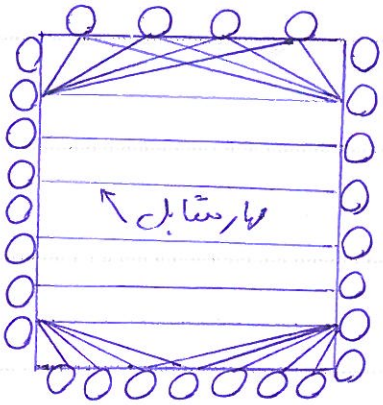
۲- سرعت اجرای کار بسیار بالاست.

۳- این روش، بویژه در بسیاری از عملیات اجرای کانال‌ها می‌تواند بسیار سودمند واقع شود.

معایب روش مهار متقابل:

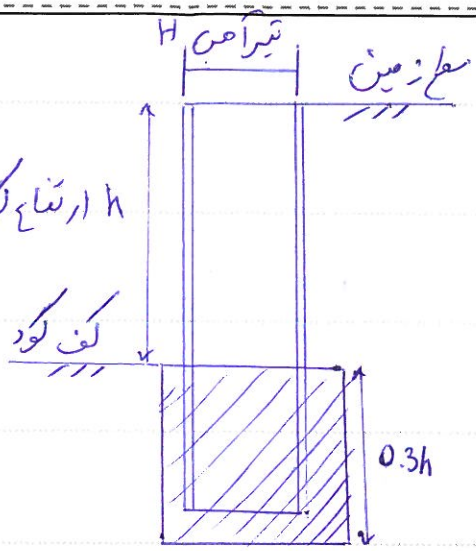
۱- برای عرض‌های بزرگ تر از ۱۵ متر، دارای مشکلات فراوانی می‌باشد.

۲- در صورتیکه عمق گود زیاد باشد، ممکن است مهاربندی عرضی و یا مهاربندی در ترازهای مختلف دست و پا گیر و موجب بروز مشکل در اجرای کار گردد.



۵- روش اجرای شمع:

در این روش، در پیرامون زمینی که قرار است گود برداری شود در فواصل معینی از هم، شمع‌هایی را اجرا می‌کنیم. این شمع‌ها فشار جانبی خاک را بصورت تیر یکسر گیردار تحمل می‌کنند. این شمع‌ها می‌توانند از انواع مختلف مصالح سازه‌ای از قبیل فولاد، بتن موجب باشند. همچنین شمع‌های بتنی را می‌توان بصورت پیش ساخته یا درجا اجرا کرد. طول گیرداری در انتهای شمع‌ها چیزی در حدود ۰/۳H است. (H ارتفاع گود برداری) پس از اجرای شمع‌ها، می‌توان عملیات گود برداری را اجرا کرد. در صورت لزوم باید شمع‌ها را در امتداد دیواره گود مهاربندی کرد.



مزایای روش اجرای شمع:

۱- سرعت عملیات اجرایی بسیار بالا است.

۲- سیستم به هیچ وجه دست و پاگیر نیست.

۳- در احجام زیاد، هزینه عملیات کاهش می‌یابد.

۴- شمع‌های اجرا شده به عنوان دیوار حائل نیز عمل می‌کنند.

۵- شمع‌های پیش ساخته را پس از جمع آوری می‌توان در پروژه‌های دیگر نیز استفاده کرد.

۶- این روش معمولا در گودهای با عمق ۵ تا ۶ متر معمولا اقتصادی است.

معایب روش اجرای شمع:

۱- در صورتیکه ارتفاع گود برداری زیاد باشد، هم باید فواصل شمع‌ها را از هم کم کنند و هم باید از مقاطع سازه‌ای قوی‌تری برای اجرای کار استفاده کرد.

۲- در بسیاری از پروژه‌های شهری به دلیل مشکلات حمل و نقل، نمی‌توان از شمع‌های پیش ساخته استفاده نمود. در این حالت بایستی از روش درجا استفاده شود.

۶- روش سپرکوبی:

در این روش بایستی پیرامون زمینه که قرار است گودبرداری شود، ابتدا سپرکوبی نماییم. پس از آنکه عمل فاکبرداری به مرحله‌ای رسید در گرگی سپرها و بر روی آن‌ها، تیرهای پشت افقی را نصب می‌کنیم. سپس قیدهای فشاری قائم را در جهت عمود بر صفحه سپرها به این پشت بندهای افقی وصل می‌کنیم. سپرها و پشت بندها و

قیدهای فشاری در عرض‌های کم و خاک‌های غیر سست، معمولا از نوع چوبی است ولی در عرض‌های بیشتر و خاک‌های سست‌تر استفاده از سپرها و پشت‌بندها و قیدهای فشاری فلزی اجتناب ناپذیر است.

قیدهای معمولی به صفحه، سپرها با روش‌های مختلف مانند روش‌های زیر انجام می‌شود:

۱- مهار در تودهٔ خاک با حفاری، میله‌گرد‌گذاری و تزریق

۲- مهار متقابل پروفیل یا فرپا

فواصل مهارهای افقی و معمولی تابع شرایط یا پارامترهای مکانیکی خاک δ ، ϕ و c می‌باشد.

مزایای روش سپرکوبی:

۱) سرعت اجرای کار بسیار زیاد است.

۲) درجه ایمنی کار فوق‌العاده بالا می‌باشد.

۳) به دلیل ضخامت کم سپر، انرژی کوبشی بسیار کم می‌باشد، حتی در مناطق شهری قابل استفاده است.

۴) برای اجرای کانال‌ها، بویژه با طول زیاد بسیار مناسب است.

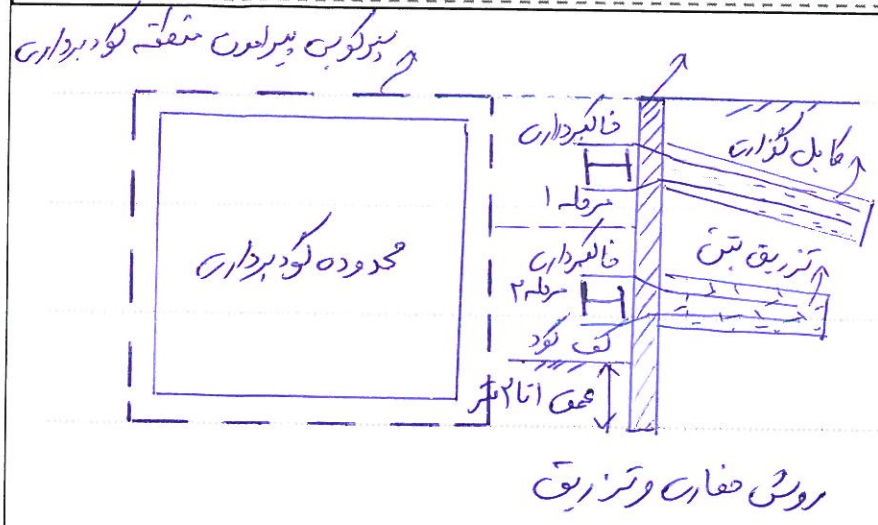
معایب روش سپرکوبی:

۱) در این روش به دستگاه‌های سپرکوبی، که به هر حال یک دستگاه ویژه محسوب می‌شود، نیاز است.

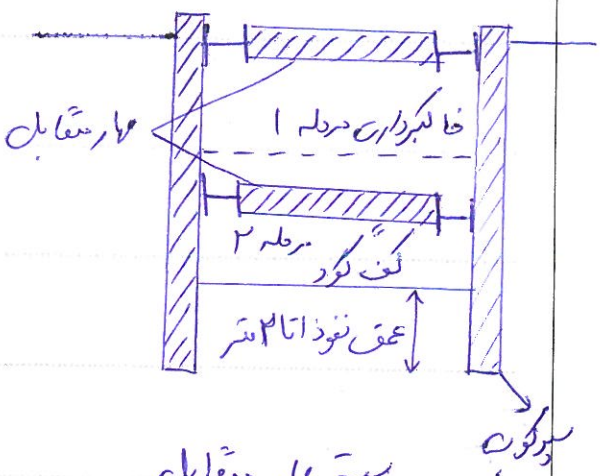
۲) این روش به نیروهای با تخصص بالاتر، نسبت به روش‌های ساده‌تر، نیاز دارد.

۳) دستگاه‌های سپرکوب به جای کافی برای اجرای کار نیاز دارند.

۴) این روش برای عرض‌های کم مناسب‌تر است.



روش حفاری و تزریق



سیستم مهار متقابل

۷- روش فرپایی:

این روش یکی از مناسب ترین و متداول ترین روش‌های اجرای سازه نگهبان در مناطق شهراست. اجرای آن ساده بوده و نیاز به تجهیزات و تخصص بالایی نیاز ندارد. همچنین قابلیت انعطاف پذیری زیاد از نظر اجرا در شرایط مختلف دارد.

روش اجرای سازهٔ نگهبان فرپایی:

۱- ابتدا در محل عضوهای قائم فرپا که در مجاورت دیوارهٔ گود قرار دارد، چاه‌هایی حفر می‌شود.

۲- عمق این چاه‌ها برابر عمق گود به اضافه مقداری اضافه‌تر برای اجرای طمع انتهایی تحتانی عضو فرپا (برای جذب نیروی کششی) است.

۳- میله‌گرد گذاری داخل طمع حفاری شده و قرار دادن عضو قائم داخل طمع و بتن ریزی طمع تا کف گود.

۴- پس از گیرش بتن، عضو قائم فرپا که در مجاورت گود می‌باشد بصورت تیرک در داخل طمع مهار می‌شود.

۵- پرداشت خاک در امتداد دیواره گود با یک شیب مطمئن

۶- اجرای فونداسیون مایل فرپا که معمولاً بصورت مربع یا مستطیل می باشد.

۷- اتصال عضو مایل فرپا از یک طرف به عضو قائم و از طرف دیگر به صفحه روی فونداسیون

۸- عملیات فوق برای کلیه فرپاهای سازه نگهبان در امتداد دیواره به صورت همزمان اجرا می گردد.

۹- خاک محصور بین اعضای قائم و افقی فرپاها را در سرتاسر امتداد دیواره بصورت مرحله به مرحله برمی داریم و در هر مرحله اعضای افقی و قطری فرپا را به تدریج نصب می کنیم تا آنکه فرپا تکمیل شود.

مزایای روش فرپایی:

۱- برای عموم گودهای واقع در مناطق شهری مناسب است.

۲- از نظر اجرا در شرایط مختلف، قابلیت انعطاف زیادی دارد.

۳- امکان استفاده مجدد از فرپا وجود دارد.

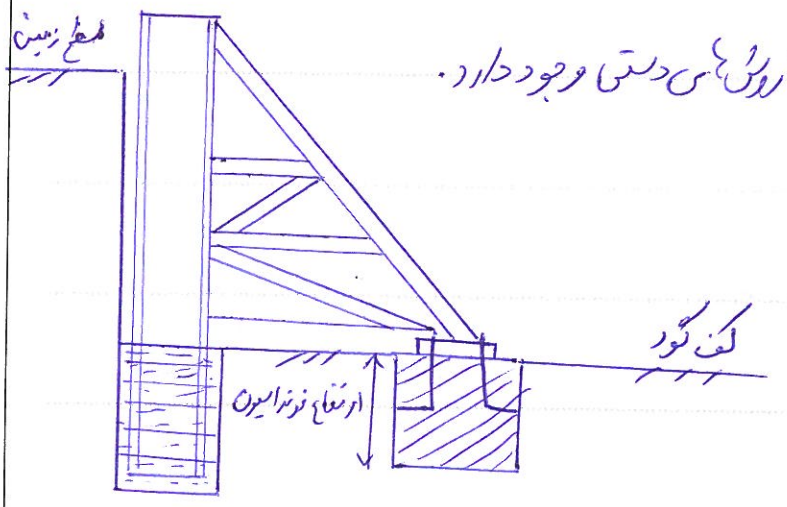
۴- ساده است و به تخصص و دستگاه های خاص نیازی ندارد.

معایب روش فرپایی:

۱- سرعت اجرا، در مقایسه با روش های پیشرفته تر نسبتاً کمتر است.

۲- فرپاها فضای زیادی را اشغال می کنند.

۳- احتمال الزامی بودن برداشتن بخشی از خاک با روش های دستی وجود دارد.



فصل چهارم: پیدایش ترک در ساختمان

افت پی بر اثر عواملی همچون رطوبت و فشارهای وارده از طبقات، بی‌مقاومتی خاک و عملکردهای آن پیش می‌آید. همچنین نوع مصالح مصرفی و اجرای غیرفنی، سبب نشست‌های پی می‌شود. در مجموع، بر اثر حرکات زمین، اسکلت بنا حرکت می‌کند و شکست‌های مختلف که شامل ترک‌های عمیق و یا معمولی و در مواردی به شکل حریق است، نمایان می‌شود.

موقعیت ترک:

۱- ترک‌های عمیق: این ترک‌ها گاهی بطور دائمی به وجود می‌آید و دلیل آن، نشست مرتب پی است که در این صورت، بودن ساکنان در ساختمان خطرناک است.

۲- ترک‌های ثابت: معمولاً پس از نشست پی، ترک ساختمان کم می‌شود. این پدیده بر اثر قطع رطوبت و فشرده شدن سطح زیر پی می‌آید. در نتیجه، شکست و افت دیوارها و اسکلت بنا نیز متوقف و حالت ترک ثابت می‌شود.

۳- ترک‌های حریق: این ترک‌ها در اثر افت‌های کوچک در اسکلت بنا و به واسطه نیروها و در مواردی به علت نوع مصالح اندود به وجود می‌آیند. رطوبت، انقباض و انبساط حاصله در مقابل خشک شدن سطوح مرطوب، باعث ایجاد ترک‌های حریق می‌شود.

حالت‌های ترک:

ترک را به شکل‌های مختلف می‌توان آزمایش کرد. نوع خطرناک و بدون خطر آنها را به شکل‌های زیر می‌توان

شناسایی کرد:

الف- بند دو قسمت دیوار را که بر اثر ترک های عمیق از یکدیگر جدا شده اند، با کج دستی مواری کف کش می کنیم که ملات فقط دو قسمت جدا شده را بپوشش دهد؛ یعنی در ترک ها نفوذ نکند. پس از خودگیری و خشک شدن ملات گچ، چنانچه از دیوار جدا شود، اشکال در حال نشست و افت کامل است که باید در مورد آن با احتیاط رفتار کرد.

ب- در موارد ذکر شده، می توان روی ترک دو قسمت جدا شده دیوار را نوار کاغذی از جنس کاهی نازک به ابعاد ۳۰×۳ سانتی متر به شکل ضربدر (X) با پوتز نصب کرد. چنانچه کاغذ پاره شود، شکست و نشست در ساختمان بسیار خطرناک می باشد. در این صورت، ساختمان باید از سکنه خالی شود.

ج- در نشست های خطرناک، کلاف پنجره برای نیروی فشار، اهرم دفرمه می شود، به علت بالا بودن ضریب شکنندگی، شیشه پنجره ها ترک می خورند و می شکنند.

د- در افت های مدام بن و در مواقع سکوت، صدای تک تک که حاصل ترک مصالح و بویژه آجرکاری است، شنیده می شود.

روش تعمیر ترک ها:

۱- ترک های موئین: با خالی کردن اطراف آنها و با کشتی کش و کشیدن دوبله آب روی سطوح ترک های موئین، آنها گرفته و آماده نقاشی می شوند.

۲- ترک های نیمه عمیق: این ترک ها را با تیشه کارد و مالچه خالی می کنیم و پس از آماده کشی و پرداخت کشته و دوبله آب زنی، ترک ها را می گیریم و آماده نقاشی می کنیم.

۳ـ ترک‌های عمیق: اطراف ترک را با تیشه می‌تراشیم و سیمان در زیر آن را کاملا خالی می‌کنیم. عمق ترک و اطراف آنرا پس از جاروکشی و پاشیدن آب، مرطوب می‌کنیم. با به کاربردن گچ دستی و کف‌کش کردن، درون ترک را هم‌سطح آن را با گچ آماده صاف می‌کنیم. سیمان با گچ گشته و پلیه آب، سطوح آنرا کاملا پرداخت و آماده نقاشی می‌کنیم.

ترک در تقاطع دیوار:

دیوارهای برابر نداشتی پیوند یا هشت‌گیر ترک می‌خورند. در مواقع نشست و شکست دیوارها، ترک‌ها کاملا باز و قابل رویت می‌شوند. در بعضی موارد، این ترک‌ها بسیار عمیق هستند؛ طوری که می‌توان دست را در درون آنها حرکت داد. در این حالت، چنین عمل می‌کنیم:

۱ـ سطح ترک را از دو طرف کاملا با تیشه می‌تراشیم، و پس از جاروب، سطوح آنرا کاملا مرطوب می‌کنیم.

۲ـ چنانچه لازم باشد، کنارهای ترک را با قلم و چکش چند سانتی متر بازتر می‌کنیم تا نشست گچ با عمق بیشتری انجام شود.

۳ـ ملات گچ تیزوی را شلاقی در درون ترک می‌کوبیم تا سطوح ترک کاملا پر شود.

۴ـ پس از پر کردن ترک به شکل سرتاسری و کف‌کش کردن گچ تیزوی، اندود گچ و خاک را اجرا می‌کنیم.

۵ـ در صورت نیاز، ترک را شبکه‌کشی می‌کنیم تا در سطح گچ کاری یکنواختی به وجود آید.

۶ـ با گچ آماده و سیمان گچ گشته، سطح اندود را سفیدکاری می‌کنیم و با پلیه آب زدن برای پرداخت، گچ کاری را خاتمه می‌دهیم.

ترک در نعل درگاه:

به علت های زیر، نعل درگاه و سطوح زیر آن می شکند:

الف - در اثر نشست ستون زیر نعل درگاه، به علت اهرم شدن آن، برش افقی بوجود می آید.

ب - برش های محوری به خاطر وجود پیرندو اثر نیروهای فشاری در امتداد تیر نعل درگاه و برش های مماسی بعد از حداکثر لنگر نعل درگاه بوجود می آید که در هر دو حالت، جدارهٔ ترک ها را می تراشیم، باز می کنیم و سپس گرد آنرا می گیریم. بعد، محل مرطوب شده را با اصطلاحاً گچ بتزون (زودگیر) پر می کنیم و زمینه را با کتکی آماده می سازیم و سپس ترک ها را به ترتیب ترمیم و تعمیر می کنیم.

رفع ترک اطراف ستون های فلزی:

در اجرای اسکلت فلزی کنار ستون فلزی، هر ۶۰ سانتی متر میلگرد با برگشت به صورت کلیپس (U) به عنای گیره جوش می کنیم. قطر میلگرد Φ16 به طول ۵۰ سانتی متر و برگشت گونیا ۱۲ سانتی متر می باشد. این اجرا، دیوار آجری را با ستون فلزی به طور اصولی پیرندو اتصال می دهد. اجرای اصولی این روش به این شرح است که کلیپس را به دو ستون مقابل و در راستای یکدیگر جوش می دهیم.

نکته: چنانچه فاصلهٔ دو ستون فلزی مقابل از ۳ متر بیشتر باشد، باید از وجود وادار فلزی مانند سیری جهت نصب بین دو ستون استفاده کنیم. سپس، کلیپس گذاری بین ستون ها و وادار را در راستای یکدیگر انجام دهیم. بعد هم سفت کاری دیوار را اجرا کنیم.

نکته: چنانچه فاصلهٔ تیر زیرین و تیر فوقانی در قاب فوقانی قاب، مرتفع و بیش از ارتفاع ۳ متر باشد، باید از وجود تیر فرعی میانبری مانند نبشی استفاده کنیم.

فصل پنجم: رطوبت در ساختمان

نحوه نفوذ رطوبت به ساختمان:

۱- از سقف (پشت بام و طبقات که به دلیل استفاده نادرست از عایق و ایزولاسیون مناسب و در برخی موارد استفاده نکردن از آن، آب‌های جمع شده نفوذ کرده و) ...

۲- از زمین و پی دیوار (بالا آمدن آب‌های زیرزمینی و جاری شدن در سطح زیرین ساختمان)

۳- از دیوارها (به دلیل خاصیت موئینگی میان مصالح دیوار، آب از کف جذب شده و سرانجام دیوار را تخریب می‌کند و دیوارهای خارجی که به دلیل ارتباط مستقیم با آب باران و... مقاومت نداشته و آب به تدریج نفوذ می‌کند).

جلوگیری از نفوذ رطوبت از زمین و پی:

أ- کم کردن رطوبت اطراف ساختمان (زهکشی):

اگر نقایص پدید آمده ناشی از عدم هدایت آب از سطح محوطه، باقی ماندن آب در کنار آن و یا بالا بودن سطح آب زیرزمینی باشد، در اینصورت باید ابتدا با انجام عملیات زهکشی، آب را از این قسمت‌ها دور و سپس اقدام به تعمیر و سازی نمود.

أ-۱- روش پیمارو: به منظور کنترل و پایین انداختن سطح آب زیرزمینی، می‌توان از روش پیمارو از طریق چاه‌های با عمق زیاد یا از طریق چاه‌های با عمق کمتر استفاده نمود. روش کار بدین ترتیب خواهد بود که شبکه به سطح آب زیرزمینی، میزان پایین انداختن آب و نوع خاک، چاه‌هایی با فواصل معین

در سطح منطقه، حفر و سپس چاه ها به وسیله شبکه ای از لوله های جمع کننده به یکدیگر متصل و آب تحت الارضی به نقاط مشخص پمپ می شود.

۱-۲- روش پرده عایق: در این روش دیوار یا پرده عایق با عرض ۵۰ یا ۶۰ سانتی متر و عمق مشخص تا رسیدن به لایه ای غیرقابل نفوذ ادامه می یابد. محل حفاری با فلوطی از سیمان و بنتونیت، پر و تکمیل می شود. ضریب آبگذری این دیوار بسیار کم بوده و عملاً پرده ای غیرقابل نفوذ در برابر نفوذ آب های زیرزمینی ایجاد می نماید. در این روش می توان از سپرهای فولادی نیز استفاده نمود.

۲- پایین بردن سطح آب های زیرزمینی با استفاده از تلوه چینی (بلوکاژ):

به منظور جلوگیری از نفوذ رطوبت زمین به کف ساختمان ها، از بلوکاژ یا ماکادم استفاده می شود که عبارت است از لایه سنگ و تلوه سنگ که بدون ملات به ضخامت ۲۵ تا ۴۰ سانتی متر در زیر کف سازی ریخته می شود و معمولاً قیر گونی دیوار از میان دیوار عبور نموده و به داخل بلوکاژ ختم می شود.

۳- استفاده از مصالحی که جاذب رطوبت نباشند:

مصالح ساختمانی به شبت دارای خلل و فرج هستند. این منافذ کوچک اند و باعث نفوذ آب یا رطوبت و هدایت آن به سایر قسمت ها می شوند. بنابراین اگر از مصالحی که متخلخل نباشند استفاده شود از نفوذ رطوبت جلوگیری می شود. مثال بارز این روش استفاده از بلوکاژ در کف سازی ساختمان است. انواع سنگ های درشت رودخانه ای یا شکسته یا سنگ های بزرگ را می توان در زیر فرش اطاق ها مصرف نمود تا مانع عبور رطوبت گردد. تلوه سنگ ها در ارتفاع ۱۵ تا ۲۵ سانتی متر چیده می شوند.

۴ـ قطع ارتباط خاک مرطوب با ساختمان یا قطع سیر موئینگی:

کلیه حفاری که جاذب رطوبت نباشند می توانند به عنوان عایق رطوبتی مورد استفاده قرار گیرند. قدیمی ترین عایق رطوبتی در ایران قیر و گونی است، ولی اکنون از عایق های دیگر مانند انواع ایزوگام ها استفاده می شود.

جلوگیری از رطوبت بالا رونده در دیوار:

۱ـ حفر کانال در پای دیوار:

چنانچه دیوار ساختمان فاقد عایق کاری باشد، طبعاً رطوبت از سطح بین و کرسی چینی به مرور زمان به طرف بالا کشیده می شود و باعث شوره زدن، پوسته کردن، ورقه شدن و بالاخره طبله کردن گچ کاری دیوار می گردد. برای رفع این مشکل، ابتدا در سرتاسر طول دیوار کانالی که عمق آن تا روی پی و عرض آن سه به میزان عمق، ۴۰ تا ۶۰ سانتی متر باشد، ایجاد می نمایند. سپس طول دیوار را سه به نوبت طلات آن به قطعات ۸۰ تا ۱۰۰ سانتی متر تقسیم می کنند. و پس از شماره گذاری، ابتدا در قسمت ۱ با قلم و چکش، کلیه آجرهای نم زده و پوسته شده را با احتیاط کامل از محل خود خارج می سازند و پس از تمیز کاری اقدام به ساخت مجدد دیوار با ملات ماسه و سیمان می نمایند. پس از رسیدن تراز آجر چینی لگ ساختمان روی آن را صاف و سپس با ملات ماسه و سیمان روی آجر کاری را اندود می کنند، پس از خشک شدن اندود با سه لایه قیر و دو لایه گونی ممتاز روی دیوار را عایق، و رج اول روی قیر و گونی را با ملات ماسه و سیمان و آجر می چینند و ادامه آن را تا انتهای قسمت خالی شده با استفاده از ملات گچ زنده آجر چینی می کنند. پس از اتمام کار این قسمت، عملیات شماره را در قسمت های ۳، ۵ و ۷ و

انجام داده و پس از آن اقدام به انجام عملیات ترمیم بافیکاری در قسمت های ۲، ۴ و ۶ و ... می کنند. ضروری است که قیر و گون قسمت های زوج باید حدود ۱۰ سانتی متر با قیر و گون قسمت های فرد همپوشانی داشته باشد.

۲- قرار دادن ورق های قیر اندود:

۱) در این روش ابتدا اندود پای دیوار را که در اثر رطوبت تخریب شده است را به ارتفاع ۲۰ تا ۳۰ سانتی متر می تراشند.

۲) به وسیله دستگاه برش در قسمت پایین دیوار در فاصله آجر برشی به طول ۵۰ سانتی متر ایجاد می کنند.

۳) پس از انجام برش داخل شیار ایجاد شده را به وسیله پمپ باد و یا هر وسیله دیگری کاملا از مواد حاصل از برش دیوار پاک می کنند.

۴) ورق های بافیک و یا ایزوگام را به طول ۱۰ سانتی متر کمتر از برش ایجاد شده (۴۰ سانتی متر) و به عرض دیوار مورد نظر برش می دهند.

۵) سپس مقداری دوغاب میان رقیق را به داخل درز ایجاد شده تزریق کرده و ورق بافیک بریده شده را با فشار به داخل درز هدایت می کنند.

۶) مراحل ۱ تا ۵ را تا اجرای کامل بافیک ادامه می دهیم.

۳- قرار دادن ورق های سی یا بیش:

۱) در این روش نیز ابتدا اندود پای دیوار را که در اثر رطوبت تخریب شده است را به ارتفاع ۲۰-۳۰ سانتی متر می تراشند.

۲) به وسیله دستگاه برش در قسمت پایین دیوار در ضخامت آجر برش ایجاد می‌کنند.

۳) پس از انجام برش داخل شیار ایجاد شده را به وسیله پمپ باد و یا هر وسیله دیگری کاملاً از مواد داخل از برش دیوار پاک می‌کنند.

۴) داخل شیار ایجاد شده را با قیر روان پر می‌کنیم.

۵) ورق‌های سی اندود شده با قیر را با اعمال فشار در داخل شیار قرار می‌دهیم.

ترمیم عمایقکاری کف بام و سرویس‌ها:

در این حالت به علت عدم کارایی عایق، سقف زیرین سرویس و یا بام کاملاً خیس شده و آب از سقف چکه و حتی ریزش می‌کند. در اینجا باید پس از اطمینان از عمل آب‌دادگی، سطحی وسیع‌تر از قسمت معیوب را انتخاب نمود، بدین ترتیب که در هر طرف حدود ۲۵ سانتی متر اضافه‌تر از آنچه نیاز به ترمیم دارد اختیار و سپس به محلی که باید تعمیر شود. نسبت به جمع‌آوری آسفالت، موزائیک، سرامیک و یا هر نوع پوشش دیگر اقدام کرد، و بدین منظور مطح قیراندود را جارو کرده و قیر داغ شده را روی آن طوری پهن می‌کنند که تمام نقاط به قیر آغشته گردد. گونی از قبل آماده شده را روی قیر پهن و قیر مذاب را روی گونی روان کرده و لایه روی گونی را در جهت محور برلایه اول پهن می‌کنند. آخرین قشر قیر آماده شده را روی گونی دوم پخش می‌کنند به قسمی که دو لایه گونی و ۳ قشر قیر حاصل گردد. پس از آن نسبت به اجرای فرش از هر نوع و یا آسفالت روی آن اقدام می‌گردد.

فصل ششم: تعمیر سازه‌های بتنی

علل فرسودگی و تخریب سازه‌های بتنی:

۱- نفوذ نمک‌ها:

نمک‌های تهنشین شده که حاصل تبخیر و یا جریان آب‌های دارای املاح می‌باشند و همچنین نمک‌هایی که توسط باد در خلل و فرج و ترک‌ها جمع می‌شوند، هنگام کریستالیزه شدن می‌توانند فشار مخربی به سازه‌ها وارد کنند که این عمل علاوه بر تسریع و تشدید زنگ‌زدگی و خوردگی آرماتورها به واسطه وجود نمک‌ها، تردشک شدن متناوب نیز می‌تواند تمرکز نمک‌ها را شدت بخشد زیرا آب دارای املاح پس از تبخیر، املاح خود را به جا می‌گذارد.

۲- اشتباهات طراحی:

بکارگیری استانداردهای نامناسب و مشخصات فنی غلط در رابطه با انتخاب مواد، روش‌های اجرایی و عملکرد خود سازه، می‌تواند به خرابی بتن منجر شود.

۳- اشتباهات اجرایی:

کم کاری‌ها، اشتباهات و نقص‌هایی که به هنگام اجرای پروژه‌ها رخ می‌دهد، ممکن است باعث گردد تا آسیب‌هایی چون پدیده لانه زنبوری، حفره‌های آب انداختگی، جدا شدگی، ترک‌های جمع شدگی، مفتاحهای خالی اضافی یا بتن آلوده شده، بوجود آید که همگی آنها به مشکلات جدی می‌انجامند.

۴- حملات کلریدی:

وجود کلرید آزاد در بتن می تواند به لایه حفاظتی غیرفعالی که در اطراف آرماتورها قرار دارد، آسیب وارد نموده و آن را از بین ببرد. خوردگی کلریدی آرماتورهایی که درون بتن قرار دارند، یک عمل الکتروشیمیایی است که بنا به خاصیتش، جهت انجام این فرآیند، تغلفت مورد نیاز یون کلرید، نواحی آندی و کاتدی، وجود الکترولیت و رسیدن اکسیژن به مناطق کاتدی خوردگی را فراهم می کند. خوردگی کلریدی زمانی رخ می دهد که مقدار کلرید موجود در بتن بیش از ۰/۶ کیلوگرم در هر متر مکعب بتن باشد

۵- حملات سولفاتی:

محلول نمک های سولفاتی از قبیل سولفات های سدیم و منیزیم به دو طریق می توانند بتن را مورد حمله و تخریب قرار دهند. در طریق اول یون سولفات ممکن است آلومینات میان را مورد حمله قرار دهد. در طریق دوم، تبدیل هیدروکسید کلسیم به نمک های محلول در آب مانند گچ و منیزیالیت که باعث تجزیه و نرم شدن سطوح بتن می شود و عمل خلل و فرج دار شدن بتن به واسطه یک مایع حلال، بوقوع می پیوندد.

۶- خوردگی:

خوردگی یکی از مهمترین فاکتورها در تعیین عمر اقتصادی برای ساختمان ها می باشد. خوردگی نتیجه یک سری عمل و انفعالات شیمیایی در بتن و آرماتورها می باشد. زمانیکه بتن ترک خورده میگردد به عوامل کامل در معرض اثرات جوی و عوامل خوردگی قرار می گیرد که این خود باعث کاهش عمر ساختمان خواهد گردید.

انواع ترمیم:

۱- ترمیم بیرون زدن دوغاب:

پوشش ناقص قالب در محل درز اجرایی، سبب بیرون آمدن دوغاب یا ملات می‌شود؛ در نتیجه سطح کار تکمیل شده را می‌پوشاند. اگر نتوانیم فوراً دوغاب را پاک کنیم، باید آنقدر باقی بماند تا به اندازه کافی سخت شود و بوسیله‌ی قطعه‌ای چوب سخت و یا یک قلم به دقت خرد شود. اگر برداشت دوغاب بلافاصله پس از بیرون آمدن از قالب انجام شود، سطح بتن تمیز شده و بسیار زیبا خواهد شد.

۲- ترمیم لبه‌دار شدن در درزهای افقی و قائم:

اگر برای ادامه‌ی کار، قالب به خوبی به بالای قسمت قبلی فشرده نشود، نه تنها احتمال بیرون آمدن دوغاب وجود دارد، بلکه ممکن است مقداری سطوح گرمو و ماسه زده و سطوح لبه‌دار در سطح بتن ایجاد شود. در حالی که بتن در ناحیت، لبه‌دار شدن نیاز به ترمیم ندارد، اما در قسمت‌های نادار لازم است که لبه‌های بیرون آمده خرد و سپس سطح کار ترمیم شود.

۳- ترمیم محل حباب‌های سطحی:

اگر حباب‌های سطحی کوچک و نامنظم باشند، پر کردن آن‌ها معمول و ضروری نیست. اما اگر عمداً آن‌ها بیش از ۵ میلی‌متر باشد و از فاصله‌ای بین ۲ تا ۴ متر در سطح بتن دیده شوند، انجام اصلاحات ضروری است. حباب‌های سطحی باید به گونه‌ای پر شوند که رنگ و بافت بتن به همان صورت باقی بماند. ملات مورد استفاده می‌تواند شامل یک قسمت سیمان و ۱/۵ قسمت ماسه نرم باشد.

۴- تعمیر و ترمیم قسمت‌های گرمو:

در قسمت‌های گرمو که عمق فرو رفتن آن‌ها از ۱۰ میلی‌متر بیشتر است، ترمیم بصورت وصله ضرورت دارد. در این مورد قسمت‌های گرمو را تا رسیدن به بتن سالم خرد کرده؛ سپس کمی اطراف قسمت کنده شده را با قلم، قلم بند

می زنند تا لبه های تیز و تقریبا راست گوشه به عمق ۱۰ میلی متر ایجاد شود. عمق و صله تا حد امکان باید یکنواخت باشد. برای تعمیرات کم عمق (کمتر از ۵۰ میلی متر)، استفاده از ملات ارجح است.

روش های تعمیر سازه های بتن مسلح:

الف - ملات خشک:

منظور از ملات خشک مخلوطی است از اجزم بیان و ۲۱۵ حجم ماسه نگه داشته از الک ۱۶، برای پر کردن سوراخ های کوچک می توان نسبت ماسه را به ۳ تا ۲۱۵ حجم افزایش داد. مقدار آب ملات باید به حدی باشد که به حالت آماج درآید، در واقع آب این ملات به قدری است که می توان آنرا با فشار دست بصورت گلوله درآورد، بدون آنکه آب آن بیرون بزند.

ب - بتن جانشین:

برای پر کردن فضاهایی که فاقد آرماتور هستند و عمق آنها از ۱۰ سانتی متر و سطح نمای آنها از ۱۰۰ سانتی متر مربع بیشتر باشد و همچنین در مورد قطعات بتن آرمه برای پر کردن فضاهایی که عمق آنها از ۱۵ سانتی متر و قطع آنها از ۵۰۰ سانتی متر مربع بیشتر باشد، از بتن جانشین به منظور جایگزین بتن های لگد شده استفاده می گردد. عیار سیمان بتن جانشین بین ۳۲۵ تا ۳۷۵ کیلوگرم در متر مکعب بتن و نسبت آب به سیمان حدود ۰/۴۷ می باشد.

ج - ملات جانشین:

در مواقعی که سطح فضای خالی به قدری بزرگ و عمق آن به قدری کم باشد که نتوان از ملات خشک استفاده کرد، برای پر کردن فضا از ملات جانشین استفاده می شود. همچنین وقتی عمق فضای خالی از مجموع قطر

میلگرد و پوشش بتن روی آن کمتر باشد، باید از ملات جانشین استفاده کرد. اجرای کار در این حالت اگر ضخامت بتن کم باشد، باید با نهایت دقت و مهارت انجام گیرد، تا در اثر تغییر درجه حرارت و رطوبت، تغییر شکل های ناهمواری در سطح بتن قدیم و مصالح جانشین بوجود نیاید.

ت - اندود:

در صورتی که قسمت های آسیب دیده و معیوب بتن فقط نقش حفاظت آرماتور را داشته و در مقاومت قطعه و رفتار آن تأثیر نداشته باشد و علاوه بر آن، خرابی و عوامل بوجود آورنده آن به قسمت های داخلی بتن سرایت نکرده باشد، می توان از روش اندود کردن، برای حفاظت آرماتور استفاده کرد. روش های مختلف انجام اندود:

۱- اندود کردن به روش سنتی با ملات ماسه و سیمان

۲- اندود کردن با ملات پاششی

۳- اندود کردن با مواد تغلیظ شده

۴- اندود کردن به کمک ملات های تهیه شده با چسب های مخصوص نظیر رزین اپوکسی

ث - تزریق:

از روش تزریق برای انسداد ترک های سقف ها و نیز پر کردن فضاهای خالی بوجود آمده در حجم بتن های نامرغوب و مشکل، و یا اضافه بر آن پر کردن شکاف ها و حفره های داخلی غیر قابل دسترسی سقف بتن آرمه که معمولاً در گره ها و محل تلاقی تیرها و ستون ها به علت تراکم زیاد آرماتور و فاصله از عیب بتن در زیر شکم آرماتور به دلیل افت بتن (نشست خمیری) شکل گرفته می شود. معمولاً تزریق با دوغاب سیمان مخلوط با مواد منبسط شونده و یا فراکورده های مخصوص نظیر رزین اپوکسی صورت می گیرد.

فصل هفتم: ترمیم نمای ساختمان

انواع نماهای ساختمان:

۱- نماسازی شیشه‌ای:

استفاده از شیشه دارای قدمتی در حدود ۶۵۰۰ سال است. با گذر زمان و با پیشرفت‌های تکنولوژی که در کار تولید انواع شیشه‌ها، از جمله شیشه‌های شکل، دو یا چند جداره عایق صدا و حرارت، شیشه‌های رفلکسی و... بوجود آمد، هر روزه بر میزان استفاده از اقسام مختلف شیشه بعنوان یک مصالح ساختمانی بسیار زیبا، عایق و در عین حال باصرفه اقتصادی افزوده می‌شود.

۲- نماسازی به روش اندود کاری:

در این روش بر حسب شرایط جوی و محیطی منطقه، جنس مصالح سطح زیر کار از نظر میزان جذب آب و رطوبت و میزان مقاومت و چسبندگی و... از ملات‌های سیمانی، گچی، گلی، آهکی و یا ترکیبی از آنها استفاده می‌شود. بعنوان مثال از نظر مقاومت ملات‌های سیمانی دارای بیشترین مقاومت و ملات‌های گلی و گچی به ترتیب دارای کمترین مقاومت هستند.

۳- نماسازی با استفاده از روکش‌های خارجی:

از دیگر متدهای نماسازی بکارگیری روکش‌های خارجی مثل رنگ‌های لعابی، سنتی و دیگر انواع رنگ‌ها و نیز استفاده از انواع روکش‌های ساخته شده با مواد رزینی مثل رزین‌های اکریلیک، الکید، پلی استر، فنولیک، نیترو سلولز و... است.

۴ـ نما سازی با استفاده از ورق های آلومینیومی:

در سال های اخیر، نماهای آلومینیومی در کشورمان و در سال گذشته در دیگر کشورها بسیار مورد استقبال طراحان و مهندسان سازه و معمار قرار گرفته است. ورق های کامپوزیت متشکل از دو لایه آلومینیوم به ضخامت ۰/۵ میلی متر و یک هسته از جنس پلاستیک یا ماده معدنی پر کننده به ضخامت ۳ میلی متر که در بین این دو لایه قرار می گیرد می باشد.

روش های تمیزکاری نما:

۱ـ آب پاشی:

آب فقط به میزانی به سطح نما پاشیده می شود که آلودگی های سطح مورد نظر را نرم کند. آب پاشی بیش از حد علاوه بر آنکه تاثیری ندارد، ممکن است از راه ترک های اتصال سطوح به درون ساختمان نفوذ کرده و به آن آسیب برساند. آب پاشی باید از بالا به پایین انجام شود. برای پاک کردن کامل آلودگی ها، پس از آب پاشی باید از برس های حویی و پلیمری، بسته به مورد و یا از سنگ ساب استفاده نمود.

۲ـ ماسه پاشی خشک:

برای تمیز کردن لایه های ضخیم آلودگی، می توان از روش ماسه پاشی به طرایق خشک استفاده نمود. در این روش ماسه تمیز گوشه تحت فشار به سطح مورد نظر پاشیده می شود تا آلودگی ها را فرا سائیده و جدا نماید. این روش زمانی میسر است که نمای ساختمان از مصالح محکم ساخته شده و ماسه پاشی بر روی آن اثر نامطلوب نداشته باشد. برای دستیابی به نتیجه مطلوب، باید بلافاصله پس از ماسه پاشی سطح مورد نظر با آب شسته شود تا گرد و غبار ایجاد شده پاک گردد.

۳- ماسه پاشی تر:

این روش شبیه ماسه پاشی خشک است با این تفاوت که در این طریقه آب داخل جریان هوا و ماسه می شود و در نتیجه از ایجاد گرد و خاک در حین اجرای کار جلوگیری می نماید. در این روش تمیز شدن از خاتمه عملیات ماسه پاشی، سطح مورد نظر باید با آب شسته شود.

۴- تمیزکاری مکانیکی:

ابزار مورد استفاده در این روش، سنگ سمباده و برس های دوار ند که با وسایل مکانیکی کار می کنند. این ابزار آلودگی های سطحی را که در اثر عوامل جوی آسیب دیده اند، تمیز می نمایند. از ابزار دستی مثل اسکنه، برس های مویی زبر یا فلزی و سنگ ساب استفاده می شود.

۵- تمیزکاری شیمیایی:

بهترین محلول شیمیایی شناخته شده برای تمیزکاری، اسید فلوئوریدریک است، که به صورت محلول رقیق به تنهایی و یا مخلوط با اسید فسفریک بکار برده می شود. اسید را بوسیله قلم مو یا فرچه به سطح آلوده می زنند و پس با آب آن را شسته، در صورت نیاز آلودگی های سخت و زدم شده را با برس تمیز می کنند. ماده شیمیایی دیگری که برای تمیزکاری بکار برده می شود، محلول های حاوی سود سوزآور است که باید با احتیاط کامل آنها را بکار برد. یکی دیگر از روش های تمیز کردن نما، استفاده از بخار آب می باشد.

روش های تمیزکاری مناسب برای انواع نما:

۱- سنگ های آهکی:

برای تمیز کردن این سنگ ها می توان از روش آب پاش استفاده نمود. ولی برای از بین بردن لکه های

قهوه ای رنگ که اغلب بعد از تمیز کردن ظاهر می شود، این آب پاش باید مکرر باشد.

۲_ سنگ های آذرین:

مهم ترین سنگ های آذرین، گرانیت است. سنگ های آذرین را می توان به روش آب پاشی، ماسه پاشی خشک و یا تر تمیز نمود. تمیز کاری این سنگ ها با اسید فلوئوریدریک رقیق و یا بی فلوئورور آلومینیوم رقیق نیز امکان پذیر است.

۳_ نماهای آجری:

۳_۱_ پاک کردن ملات: اولین کاری که بعد از اتمام ساختمان باید انجام شود، پاک کردن گرد و خاک، لکه ها و ملات روی آجرها تا حد امکان به وسیله کاردک و برس سیمی می باشد. از محلول رقیق اسید کلریدریک نیز می توان استفاده نمود.

۳_۲_ تمیز کردن شوره ها (سفیدک ها): شوره غالبا بصورت بلورهای ریز الیاف می باشد که در سطح آجرها نمایان می گردد. قسمت عمده شوره را می توان با برس سیمی یا جارو پاک کرد و با آب شست. اگر نتوان شوره را با این طریق بطور کامل پاک نمود، باید نما را با محلول مناسب اسید کلریدریک شستشو داد. برای برطرف کردن شوره می توان از محلول ۲ تا ۴ ٪ آب و سرکه استفاده کرد.

۳_۳_ تمیز کردن رنگ های روی آجرکاری: در بعضی موارد برای از بین بردن رنگی که بر روی نمای آجری قرار دارد می توان از پرمیوس استفاده نمود. باید توجه شود مقدار حرارت به گونه ای باشد که نمای آجری را دچار آسیب نکند. پس از حرارت دادن نما، رنگ سوخته می توان آنرا به وسیله کاردک از روی سطح نما جدا نمود.