

ترمیم سازه ها

فصل سوم:

آماده سازی بستر کار

حر خسروی

مراحل و روش های آماده سازی بستر کار

- ۱- برداشت بتن خراب شده
 - انفجاری
 - برشی
 - ضربه ای
 - پیش شکافی
 - قلوه کنی
- ۲- آماده سازی سطح کار
 - پاک سازی شیمیایی
 - پاک سازی مکانیکی
 - پاک سازی با پاشیدن مواد
 - اسیدشویی
 - پاکسازی با شعله
- ۳- آماده سازی میلگرد
 - جداسازی بتن
 - بازرسی و پاکسازی میلگردها

۱- روش های جدا کردن بتن

- * بعضی شیوه های جدا کردن فقط برای بتن خراب شده مناسبند و بعضی برای بتن سالم نیز کاربرد دارد.
- * یک شیوه را برای کل سازه نمی توان به کار گرفت و برای محدود کردن آسیب بتن، معمولاً ترکیبی از روش های جداسازی لازم است.

۱-۱- روش انفجاری

از گاز به شدت منبسط شونده ای در فضای محصور چال ها استفاده می کنند. بعضی از این روش ها عبارتند از:

- ۱- آتشکاری انفجاری (متداول)
- ۲- آتشکاری دی اکسید کربن پرفشار
- ۳- سنگ شکن استیلن-هوا

* در روش آتشکاری انفجاری، چال های آتشکاری با مته کاری حفر شده و بعد مواد منفجره قرار می دهند و آن مواد را منفجر می کنند.

۱-۲- روش های برشی

۱- برش با اره الماسه مکانیکی

۲- حرارت شدید سر مشعل پودری

۳- تجهیزات قوس الکتریکی

۴- فواره آب پر فشار

* روش برش با اره الماسه مکانیکی آهسته و پرهزینه بوده. از یک تیغه با سر گردان، برای برداشتن تکه های سست بتن استفاده می شود. این ابزار برای بتن تخریب شده در سطوح افقی و عمودی مفید است.

مزایای روش برشی:

۱- حد مشخص بتن برداری ۲- کوچک بودن نخاله ها و آسان بودن حمل آن ۳- سهولت کاربرد ابزار

محدودیت های روش برشی:

۱- نیاز به انرژی زیاد ۲- محدودیت تحرک ۳- مشکل ایجاد گرد و غبار



۱-۳- روش های ضربه ای

در روش ضربه ای، ضربه زدن مکرر به سطح بتن باعث خرد شدن و قلوه کن شدن بتن می شود. در حال حاضر بتن شکن هایی که در دسترس هستند بتن شکن های دستی و سوار شده بر وسایل نقلیه هستند.

۱- بتن شکن های دستی (مثل بتن شکن ضربه ای): سرعت پایین و برای جداسازی حجم کم مناسب است.

۲- بتن شکن های سوار بر وسایل نقلیه: وسایل بزرگی که مثل پتک ضربه عمل می کنند و به پشت کج بیل مکانیکی هیدرولیک متصل می شوند. بهره دهی بالا ولی انرژی ضربه ای بالا دارد که می تواند باعث آسیب دیدگی کل سازه شود.

۴-۱- روش های پیش شکافی

۱- شکافنده های هیدرویکی

۲- وسایل ضربه آب

۳- مواد منبسط شونده

* وسایل ضربه آب برای بتن های به شدت ترک خورده یا تخریب شده مناسب نیست.

* مواد منبسط شونده موجب شکاف کنترل شده می شوند و مناسب برای حفره های عمودی با عمق زیاد هستند. مزیت اساسی مواد منبسط شونده، عدم آسیب رسانی به بقیه بتن است ولی هزینه بالای محصولات شیمیایی باعث می شود که مقرون به صرفه نباشد.

۵-۱- روش های قلوه کنی

با استفاده از ابزار آلات مکانیکی، تنش های کششی ایجاد می کنند که در پی آن، قطعات کوچک بتن را جدا می نمایند. این روش ها برای جداسازی سطحی حجم های کوچک بتن مناسب تر هستند. این روش از ابزار ثانویه جداسازی بتن به شمار می آیند.

۲- آماده سازی سطح

* آماده سازی سطح یکی از مهمترین عوامل عملکرد مناسب مصالح تعمیری است.

هدف از آماده سازی سطح: ایجاد سطحی خشک، هموار و یکنواخت، بدون گرد و غبار و روغن و چربی

آماده سازی سطح شامل موارد زیر است:

- ۱) برداشتن مواد سست اضافی از سطح بستر کار
- ۲) حذف محصولات واکنش مثل شیره سیمان جمع شده روی سطح
- ۳) جدا کردن آغشتگی های سطحی که مانع تماس نزدیک مواد تعمیری و بستر کار می شود.
- ۴) افزودن بر ناهمواری های سطحی که باعث افزایش سطح تماس با مواد تعمیری می شود.

۲- آماده سازی سطح

* برای تعمیر، سطح بستر باید اشباع با سطح خشک باشد تا از طرفی مانع جذب سریع آب و بروز ترک و انقباض شود و از طرف دیگر از ایجاد یک لایه ضعیف بین مصالح جدید و قدیمی جلوگیری کند.

* حداکثر چسبندگی مواد آلی (رزین پایه) در بتن خشک حاصل می شود. البته بعضی مواد آلی می توانند نسبت به کمی نمناکی سازگار باشند، اما هیچ آب سطحی نمی تواند توسط مواد آلی تحمل شود.

* جهت سنجش رطوبت بهتر است لایه ای از سطح را برداشت و قرائت رطوبت با رطوبت سنج الکترونی انجام شود. معمولا برای اندود کشی باید رطوبت کمتر از ۵٪ باشد.

* باید برای تعمیر، تمام بتن خراب شده یا آسیب دیده برداشته شود بهترین روش برای این کار، جداسازی است تا هنگامی که سنگدانه در معرض شکست قرار بگیرند نه آنکه صرفا از سطح بتن پرانده شوند.

* برای جداسازی بتن در روش ضربه ای یا دو نیم کردن، لازم است بتن باقیمانده با روش های ثانویه مانند ماسه پاشی مرطوب و یا جت آب پرفشار، از سطح بتن جدا کرد. معمولا جداسازی مساحتی محدود به منظور تعمیر، نیاز به اره کاری دارد.

۱-۲- پاک سازی شیمیایی

10

شامل پاک کردن روغن، گریس و گرد و غبار با مواد شوینده (تری فسفات سدیم)، سپس برس کشی شدید همراه آب می باشد.

* حلال را نباید برای تمیزی به کار برد چون آلودگی را حل می کند و با خود به عمق بتن می برد.

جوهر نمک (اسید کلریدریک) برای کنده کاری بتن به کار می رود ولی در برابر گریس یا روغن بی اثر است.

۲-۲- پاک سازی مکانیکی

ابزارهای مکانیکی برای تمیز کردن بتن بر دو نوع هستند:

(۱) چرخشی: دیسک های چرخشی و سنگ ساب ها که معمولا روی بسترهای بتنی با مقاومت فشاری نسبتا کم به کار می روند.

(۲) ضربه ای: مثل چکش آجدار، مضرس کننده ها، تفنگ سوزنی که به راحتی چندین میلیمتر از سطح بتن را بر می دارد.

*مضرس کننده ها با استفاده از هوای فشرده، چکش پیستون را به سطح بتن می کوبند و بیش از براده پاشی، سطح بتن را ناهموار می کنند.

*سرعت ماشین با عرض ۳۰ سانتی متر، ۱۸/۴ تا ۴۳/۴ متر در ساعت به عمق ۳ میلی متر است.

*ابزار ضربه ای، بتن را پودر کرده و باعث خرد شدن لایه زیرین می شود. بنابراین برای پاکسازی نهایی از ماسه پاشی یا جت آب استفاده می شود.

* دستگاه های شیارزنی بر روی کف های قدیمی موثرند که از اثر چرخ برش مدور گردان در سطح بتن استفاده می شود. هر چند که این ماشین گران و سنگین و نیاز به کارگر ماهر دارد. سرعت حدود ۲۳ تا ۳۷ متر مربع در ساعت و عمق جداسازی آن حدود ۶ میلی متر برای بتن های با مقاومت تا حدود $240 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ است.

۲-۳- پاکسازی با پاشیدن مواد

۱- ماسه پاشی ۲- براده پاشی ۳- پاکسازی با جت آب

۲-۳-۱- ماسه پاشی

در دستگاه های ماسه پاشی با استفاده از هوای فشرده، جریان بسیار سریعی از ماسه یا دیگر مواد ساینده از دهانه دستگاه خارج می شود. این ماده ساینده معمولاً ماسه با اندازه ذرات عبوری از الک ۸ تا ۴۰ است.

* از ماسه های ریزتر برای جدا کردن شیره سیمان استفاده می شود.

* اگر لازم باشد پوشش سطح بتن جدا شود باید از ماسه های شکسته که بهتر از ماسه های رودخانه ای است استفاده شود.

* روش ماسه پاشی برای آماده سازی نهایی سطح، جدا کردن شیره سیمان، گرد و غبار، روغن و سایر آلاینده ها مناسب است.

معایب روش ماسه پاشی:

۱- تولید گرد و غبار که سلامتی کارگران را به خطر می اندازد. البته در سال های اخیر استفاده از ساینده های غیرسیلیسی، مخاطرات سلامتی را کاهش داده است.

۲- جمع آوری بتن تراشیده شده و ماسه ریخته شده در حجم های بزرگ به وسیله جارو برقی کار مشکلی است.

۲-۳-۲- براده پاشی

ساینده یا گلوله فلزی، به وسیله چرخ گردان به سطح بتن برخورد می کند و پس از واجهش توسط یک واحد بازیابی جمع آوری می شود. گرد و غبار هم از طریق فیلتر گرد و غبار و یا سیستم خلا جمع آوری می شود. این روش معمولاً برای پاکسازی یا تراشیدن سطح تا عمق ۳ میلی متر به کار می رود.

* اگر کف، پوشش اپوکسی یا اورتان داشته باشد، از ساچمه های کوچک (برس ساچمه ای) استفاده می شود تا برداشت ملایم به عمق ۱/۰ تا ۲/۰ میلی متر ایجاد شود.

* وقتی روکش یا لایه فوقانی وجود دارد از براده پاشی قوی تری استفاده می شود.

* عوامل موثر در عمق جداسازی بتن:

(۱) اندازه ساینده (ساچمه ها)

(۲) میزان و مقدار ساییدگی (جریان مواد ساینده توسط اپراتور کنترل می شود).

(۳) سرعت دستگاه (سرعت کمتر برای برداشت عمیق تر مورد نیاز است)

* اندود ضخیم الاستومری بر روی کف قدیمی باعث واجهش ساچمه ها می شود.

* از آنجایی که در روش براده پاشی از آب استفاده نمی شود، سطح حاصل به سرعت آماده استفاده برای کشیدن اندود است که به سطح خشک نیاز دارد.

۲-۳-۳- آب پاشی

در این روش آب پرفشاری (فشاری تا ۱۷۲ مگاپاسکال) را با سرعت زیاد به سطح بتن، هدایت می کنند و از این فشار آب برای جداسازی سیمان تا کندن بتن به عمق ۳۰ میلی متر استفاده می شود.

* فواره آب شیارهایی ایجاد می کند و فشار آب، بتن بین شیارها را از بین می برد.

* این روش برای آماده سازی نهایی سطح بسیار موثر است.

* از این روش می توان در گاراژ و پارکینگ برای جداسازی به عمق ۷۵-۵۰ میلی متر استفاده کرد.

محدودیت های روش آب پاشی:

(۱) جمع آوری و دفع پساب، (۲) امکان زنگ زدگی آرماتور، (۳) زایدات و خرده سنگ های حاصل از روش آب پاشی، باید قبل از سفت شدن جمع می شود.

مزیت های روش آب پاشی:

(۱) حداقل سر و صدا، (۲) بدون گرد و غبار، (۳) نداشتن ارتعاشات مکانیکی، (۴) آسیب نزدن به بتن سالم و آرماتور

۲-۴- اسید شویی

کمیته ACI515 توصیه کرده است تنها وقتی از اسید شویی استفاده شود که هیچ امکان دیگری نباشد. عیب اسیدشویی: اسید باعث آزاد سازی یون های مضر کلرید در بتن می شود.

مراحل کار در در اسیدشویی:

- ۱- پاکسازی سطح از گریس
- ۲- مرطوب کردن برای پخش یکنواخت اسید
- ۳- اضافه کردن اسید رقیق ۱۰ تا ۲۰ درصد حجمی
- ۴- فرصت دادن به اسید (۳ تا ۵ دقیقه) برای کف کردن و جدا کردن دوغاب
- ۵- تکرار مراحل ۲ و ۳
- ۶- استفاده از یک خنثی کننده قلیایی (مثل محلول رقیق ۵ درصد فسفات سدیم یا کربنات سدیم)
- ۷- شستن سطح بتن و خشک کردن
- ۸- کنترل PH سطح بتن که مواد اسیدی کاملا خنثی شده باشد.

پاکسازی با شعله روی سطوح بتن که اندودکشی شده اند یا روکش رزینی دارند و مخصوصا در مورد کف های آغشته به لکه های روغنی کاربرد دارد.

* پاکسازی با عبور دمنده اکسی-استیلن چند شعله ای (3100°C)، با سرعت یکنواخت بر سطح بتن انجام می شود. پاکسازی بسته به خواص بتن از ذوب جزئی سطح بتن تا پوسته ریزی سطحی می تواند رخ دهد. سپس باید با برس سیمی تمیزکاری انجام شود.

* مقدار رطوبت بیشترین تاثیر را در جداسازی بتن دارد. چنانکه برای قلوه کن شدن، بتن قبل از پاکسازی با شعله در آب قرار گیرد.

* مناسب ترین سرعت برای حرکت دمنده ۲ تا ۳ سانتی متر بر ثانیه است.

* جداسازی بتن به شکل قلوه کن شدن و ذوب سطح انجام می شود.

* جداسازی لایه شیره سیمان تا عمق ۱-۲ میلی متر و در بعضی نقاط تا عمق ۴ میلی متر صورت می گیرد.

* درجه حرارت های مخرب بر بتن (بیش از 250°C - 200°C) تنها در ۲ میلیمتر فوقانی بتن ایجاد می شود و در عمق بیش از ۷ میلی متر، درجه حرارت کمتر می شود و حداکثر به 70°C می رسد.

مشخصات پاکسازی با شعله:

۱- مانع انتقال روغن از بخش های عمیق بتن به سطح آن می شود.

۲- میزان قلیایی بودن بتن را تغییر نمی دهد.

۳- شیارهای نامرئی در جهت عمود بر سطح ایجاد نمی کند و بنابراین مقاومت کششی کاهش نمی یابد.

۳- آماده سازی میلگردها

17

* اگر طی جداسازی بتن، میلگردها کاملاً نمایان نیستند لازم نیست تمامی پیرامون میلگرد خالی شود و کافی است که فقط سطح میلگرد تمیز شود.

* اگر طی جداسازی بتن، بیش از نیمی از پیرامون میلگرد در معرض دید قرار بگیرد، لازم است جداسازی بتن تا ایجاد فضایی باز در پشت فولاد ادامه یابد.

$6.25\text{mm} +$ حداکثر اندازه سنگدانه بتن = فضای لازم در پشت میلگرد

* در صورتی که سطح میلگرد در اثر خوردگی کم شده باشد، باید میلگرد دیگری جایگزین شود.

* سطح میلگردها را باید از مواد خارجی، رنگ و پوسته ها پاک کرد.

روش های پاکسازی سطح میلگرد:

(۱) استفاده از برس سیمی و دیگر روش های دستی، (۲) روش سایش یا پاشیدن مواد ساینده، (۳) فواره آب پر فشار (به علت احتمال زنگ زدن فولاد مناسب نیست)

* جهت جلوگیری از زنگ زدگی تا زمان جایگیری مصالح تعمیر می توان از پوشش اندود فولاد استفاده کرد.

پایان

