

## آسیب شناسی و بهسازی بتنی

بتن ، بهسازی بتنی ، آسیب شناسی بتنی ، عملیات ترمیمی بتن ، برس زدن بتن - چکش زدن بتن ، قنداق کردن بتن ، بتن با سنگدانه از پیش آکنده - بتن پاشی ، آسیب شناسی و بهسازی بتنی

### ۱) عملیات ترمیمی

(آماده سازی سطوح - تمیز نمودن با اسید - برس زدن...)

در این بخش عملیات بهسازی که عبارت از آماده سازی سطوح و اجرای روشهای مناسب تعمیر و مرمت و تقویت می باشد، شرح داده شده است.

### ۲) عملیات ترمیمی

(REMEDIAL- ACTION)

پس از اینکه عامل یا عوامل سازه دقیقاً مشخص شد، مهندسین مسؤول با در نظر گرفتن هزینه اقدامات لازم، عملیاتی را که برای استفاده و ادامه بهره برداری از سازه برای مدت مورد نظر ضروری است، به کارفرما ارائه می دهند. این عملیات ممکن است شامل خراب کردن و از بین بردن کامل سازه و ساخت مجدد آن باشد یا اینکه تعمیرات اساسی صورت گیرد و یا اینکه روشهایی اتخاذ شود تا پیشروی خرابی و فرسودگی را در سازه کاهش دهد. البته این امر یعنی کاستن از سرعت پیشرفت خرابی در سازه، در مواقعی ضرورت می یابد که امکان تعمیرات اساسی پیشگیری کننده وجود نداشته باشد، مانند تخریبی که علت اصلی آن عکس العمل واکنش قلیایی- سیلیکا (ALKALI-SILICA) می باشد. در هر حال اگر در مراحل تشخیص و ارائه راه حل، تعمیر سازه به عنوان تصمیم مقتضی، اتخاذ شده باشد، با در نظر گرفتن نوع سازه بتنی، طرق متعددی برای اجرای این تعمیرات موجود می باشد که اعم آنها عبارتند از:

الف) جایگزین نمودن تمام یا قسمتی از المانهای سازه

ب) تزریق و تلقیح ترکها

پ) چسباندن المانهای فلزی کمکی (مانند آرماتور، صفحات فلزی، بخیه و ...)

ث) پوششها

از آنجا که با توجه به موقعیت و موضع مناطق تحت تعمیر سازه، ممکن است عمل تعمیر در شرایط کاملاً خشک، نیمه خشک، و داخل آب (مغروق) انجام گیرد، مطالبی که در پی خواهد آمد، شامل تمامی روشهای مرتبط و معمول در صنعت بتن می باشد.

۱-۲) آماده سازی سطوح

(SURFACE PREPARATION)

قبل از انجام و اعمال سیستم تعمیری، سطوح بتن مادر (قدیم) بایستی کاملاً آماده گردد. از جمله اهداف اصلی آماده سازی سطوح را می توان موارد زیر ذکر نمود:

الف) بر طرف نمودن تمامی تکه ها و قطعه های نامناسب و نرم و جدا شده بتنی جهت ایجاد سطحی مناسب با مقاومت کافی.

ب) تمیز نمودن تمامی سطوح از آلودگیها. این آلودگیها مانع از ایجاد چسبندگی لازم بین لایه تعمیری و بتن مادر می گردند.

پ) آشکار نمودن و در دسترس قرار دادن طول و یا عمق آرماتورها برای تمیز کردن، تقویت، پوشش و ...

ت) ازدیاد درجه زبری سطوح بتنی جهت ایجاد سطح تماس بیشتر بین بتن مادر و لایه تعمیری و همچنین ازدیاد قفل و بست مکانیکی.

۱-۲) تمیز نمودن با اسید، شستن با اسید، اسید خراشی

(ACID ETCHING)

این روش، علاوه بر تمیز نمودن، درجه زبری سطح را نیز افزایش می دهد. با توجه به اهداف تعمیرات مورد نظر، اسید هیدروکلریک رقیق شده را روی سطح بتنی ریخته و سپس با برس زبر سطح مذکور را با شدت می ساینند، تا زمانی که عمل ایجاد حباب متوقف گردد. پس از کاربرد اسید مذکور، سطوح بتنی سریعاً با آب شستشوی کامل داده شده، به طریقی که آب بر روی سطح جاری گردد و آلودگیهای اسیدی را از بین ببرد. درجه زبری سطح بتن بستگی خواهد داشت به قدرت اسید و عمل برس زدن. از آنجا که اسید مذکور برای پوست ضرر دارد، لازم است که اقدامات ایمنی مناسبی جهت اجتناب از آلودگی به اسید و همچنین تهیه مناسب صورت گیرد. لازم به یادآوری است که علاوه بر اسید هیدروکلریک، اسید ارتوفسفریک نیز برای تمیز کردن سطوح بتنی به کار گرفته شده است.

۱-۲) برس زدن

(WIRE BRUSHING)

در نقاطی که قطعات و تکه های شل روی سطوح بتنی چسبیده است، استفاده از برس زدن جهت تمیز نمودن سطوح، از معمولترین روشها می

باشد. مثلاً در مناطقی که جلبکها و گیاهان دریایی رویده اند این روش به کار می رود. نقطه ضعف این روش کند بودن آن می باشد و عملاً وقت زیادی جهت حصول نتایج مطلوب صرف می شود.

۲-۳-۱) چکش زدن

(JACKHAMMERING)

این روش در مواقعی مورد استفاده قرار می گیرد که علاوه بر برطرف نمودن تکه ها و قطعات شل، ایجاد زبری لازم بر روی سطوح از اهداف آماده سازی باشد.

۲-۴-۱) سند بلاست و گریت بلاست (شن و ساچمه پاشی)

(SAND OF GRIT BLASTING)

این روش یکی از روشهای بسیار مناسب است، چرا که علاوه بر تمیز نمودن سطوح بتنی، طریقه ایده آلی نیز جهت تمیز نمودن سطوح آرماتورها سایر فلزات از زنگ زدگی و سایر آلودگیها به شمار می آید. این روش علاوه بر تمیز نمودن سطح، درجه زبری سطوح را نیز افزایش می دهد. بایستی توجه داشت که گرد خاک حاصله در این روش آن را بر جاهای بسته مناسب نمی سازد.

۲-۵-۱) وترجت (آب فشاری) با مواد ساینده و بدون آن

(WATER JETTING WITH OR WITHOUT ABRASIVE)

این روش که وترجت با فشار بسیار بالا می باشد، هم می تواند به همراه مواد ساینده از قبیل شن و ساچمه به کار گرفته شود و هم بدون مواد ساینده. از امتیازات این روش آن است که بدون تولید گرد و خاک، سطوح بسیار تمیزی ایجاد می کند که علت این امر وجود آب می باشد. بایستی توجه داشت که در این روش رعایت موارد ایمنی از اهمیت ویژه ای برخوردار است.

۲-۶-۱) روشهای دیگر

(OTHER METHODS)

علاوه بر روشهایی که شرح آنها گذشت، روشهایی نیز از قبیل جت آتش (فواره آتش)، عمل آوری توسط تفنگهای سوزنی، سائیدن، اسکرابر دستی و دستگاههای دوار برقی، موجود می باشد که بسته به شرایط محیط، سطح بتن تعمیراتی و انتظاراتی که از تعمیرات می رود، مورد استفاده واقع می شوند.

۲-۲) طرق مختلف ترمیم

(REPAIR TECHNIQUES)

در این قسمت، روشهای مختلف ترمیمی که در صنعت بتن معمول هستند، شرح داده می شوند. این روشها شامل پر کردن ترکها، جایگزین نمودن قسمتهایی از سازه که از دست رفته اند، اضافه نمودن قطعات جدیدی برای سازه موجود، اعمال حفاظهای سطحی و همچنین تعمیراتی است که صرفاً جنبه زیباسازی دارند.

۲-۱-۲) تزریق ترکها

(CRACK INJECTION)

ترکهای باریکی را می توان به طریقه تزریق رزینهای اپوکسی پر نمود. در این روش، نقاط تزریق متناوباً با فواصل کوتاهی در طول ترک قرار داده شده و سپس سطح ترک کاملاً آب بند (SEAL) می شود تا از فرار و نشست رزین در مدت تزریق جلوگیری گردد. روش تزریق به این صورت است که رزین از یک نقطه تزریق شده و سپس اطمینان حاصل می گردد که عمل تزریق تا نقطه بعدی کاملاً صورت گرفته و خلل و فرجهای اطراف پر شده است. در این روش، مواد تزریقی به صورت مداوم (لاینقطع) به ترتیب از نقاط مختلف تزریق، پمپ می شود تا اطمینان حاصل گردد که علاوه بر مسیر اصلی ترک، کلیه خلل و فرجهها نیز کاملاً پر شده اند.

در صورتی که که ابتدا و انتهای ترک در یک سطح (از جهت ارتفاع) نباشد تزریق بایستی از پایین ترین نقطه آغاز و به بالاترین نقطه ختم گردد؛ و همچنین برای حصول اطمینان از پر شدن مطلوب ترک از مواد تزریقی، از لوله های شفاف استفاده می شود.

۲-۲-۲) قنداق کردن

(JACKETING)

برای اینکه مقاومت بتن را در مقابل عوامل مخرب و مزاحمی که باعث خرابی و خرد شدن آن می شود، بالا بریم، می توانیم از مواردی از قبیل فلزات، لاستیک، پلاستیک و یا بتن با مقاومت بالا، جهت پوشش دادن سطح بتنی مورد نظر استفاده کنیم. عامل پوششی (حفاظتی) را می توان با استفاده از میخ، پیچ، پرچ، چسب، مواد و یا عمل ثقلی روی سطح بتن مورد نظر تثبیت نمود. معمولترین بخشهایی که در آنها از سیستم JACKETING استفاده می شود، عبارتند از: تانکها و مخازن، لوله ها، سرریزها، شمعها و غیره که در معرض عوامل ساینده و یا خورنده قرار دارند.

۲-۳-۲) بتن با سنگدانه از پیش آکنده

(PREPLACED AGGREGATE CONCRETE)

در این روش، سنگدانه هایی که از نظر دانه بندی دارای شکاف هستند (GRADED - GAP) در داخل حفره ها و یا کانالهایی قرار داده می شوند و سپس با استفاده از آب، این سنگدانه ها را کاملاً اشباع می نمایند (در بعضی اوقات خود کانال و یا حفره از قبل پر از آب می باشد).

سپس ملات و یا دوغاب از پایین ترین نقطه به وسیله پمپ وارد سیستم می شود، به گونه ای که آب موجود را جا به جا می نماید. این روش برای محللهایی که در دسترس نیستند مانند بتنهای مغروق، بسیار مناسب می باشد. در مواقعی این روش به همراه روش قنடை کردن ABUTMENTS، حائل دیوارهای، ستونها، ها پایه، شمعها تعمیر موارد در روش این از. گیرد می قرار استفاده مورد نیز JACKETING، گردد می استفاده DAWS و تونلها، (ستون کف)، RETAINING WALLS BASEPLATES، (SHRINKAGE LOW) از جمله خصوصیات این روش می باشد، معذالک خلل و فرجهایی در داخل این بتن یافت می شود. با توجه به مهارت و تجهیزات فنی پیشرفته که از ضرورتهای به کارگیری این روش می باشد؛ کار بایستی حتماً به وسیله یا تحت نظر پیمانکاران متخصص انجام گیرد.

۲-۴-۲) لایه های سطحی

(THIN OR REGULAR RESURFACING)

در این روش یک لایه یکنواخت (UNIFORM) از مواد تعمیری بر روی سطح گسترده ای از بتن اعمال می شود. این شیوه بیشتر در تعمیرات سطحی کفها و محللهای عبوری که از نظر سازه ای یعنی استحکام، دارای مقاومت کافی بوده ولی سطح بتن دچار فساد و خرابی و خردشدگی شده است، به کار می رود.

اعمال یک لایه نازک روی سطح (RESURFACING THIN) را اغلب TOPPING (لایه رویی) می نامند که در این صورت ضخامت لایه کمتر از پنج سانتیمتر می باشد. همچنین لایه های تعمیری که ضخامت آنها بیش از ۵cm باشد، لایه منظم سطحی (REGULAR RESURFACING) می نامیده (RESURFACING)

۲-۵-۲) بتن پاشی

(SHOTCRETING)

به روش شاتکریت یا بتن پاشی، روش اعمال بتن یا ملات به طریقه هوایی یا پنوماتیک (PNEUMATIC) نیز اطلاق می گردد. در این روش بتن یا ملات با استفاده از فشار هوا به داخل حفره ها، کانالها، قالبها ... و سطوحی که بایستی تعمیر گردند، پرتاب می شود. اگر اندازه سنگدانه مخلوط کوچکتر از ۶ میلیمتر باشد، روش را گانیت (GUNITING) می خوانند.

اصولاً روش بتن پاشی و یا شاتکریت به دو گروه «تر» و «خشک» تقسیم می شود. در روش «تر»، عمل مخلوط شدن آب، سیمان و سنگدانه قبلاً مخلوط شده و سپس مواد مخلوط شده با فشار پرتاب می گردند. ولی در روش «خشک»، پس از اینکه سیمان و سنگدانه مخلوط شدند، این مخلوط با فشار پرتاب شده و در سر نازل (شیلنگ) آب به مخلوط اضافه می گردد. معمولاً این سیستم در جاهایی به کار گرفته می شود که سطح تعمیری وسیع بوده و عمق تعمیر در حدود ۱۰ سانتیمتر باشد. همچنین در جاهایی که عمل آوری لایه تعمیری مشکل بوده و یا روشهای عمل آوری معمول در صنعت بتن، اثر مطلوب را نداشته باشند، می توان از این سیستم بهره جست.

نکته ای را که بایستی در این روش به خاطر داشت، آن است که سطح نهایی تعمیرات صاف نبوده و بسته به اندازه سنگدانه مخلوط، دارای زبری و ناهمواری است.