

شناسایی آسیب‌های سطوح بتنی

با بازدید چشمی می‌توان تا حدود زیادی نواحی آسیب دیده و خرابی بتن را تشخیص داد. آسیب‌هایی که ناشی از اشکالات اجرایی، از بین رفتن یکپارچگی اتصال اجزا، پوسته پوسته شدن، ترک خوردگی، شوره زدگی، فرسایش، شکستگی و قلوه کن شدن هستند. در این مقاله ما به بررسی دقیقتر خرابی بتن می‌پردازیم.

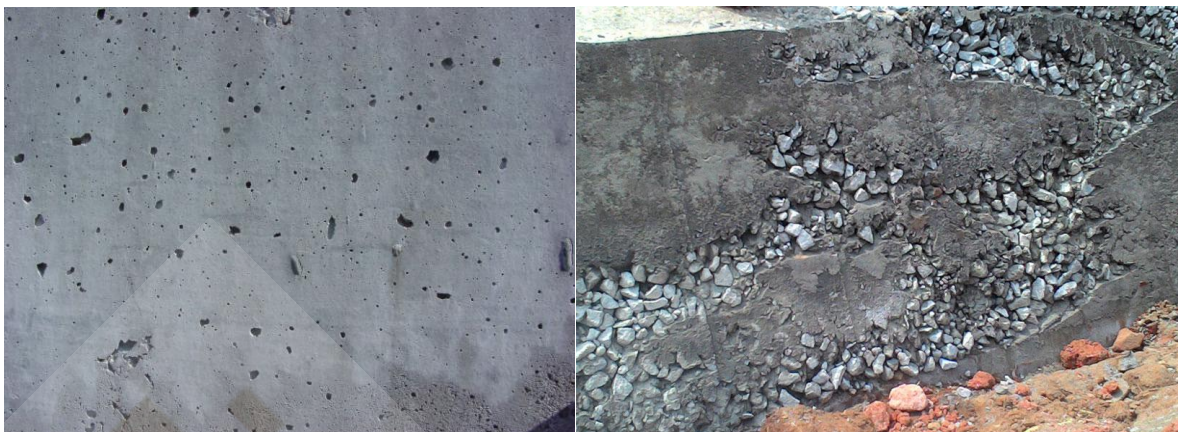
اشکالات اجرایی

اشکالات ایجاد شده در حین اجرا شامل افزودن مقدار نامناسب آب به مخلوط بتن، تراکم ناکافی و عمل آوری نامناسب است می‌تواند منجر به فرسودگی و خرابی بتن شود. جلوگیری از بروز اشکالات اجرایی، نیازمند طرح اختلاط مناسب، ریختن و عمل آوری صحیح بتن و همچنین حضور یک پیمانکار مجرب است. اشکالات اجرای که منجر به برخی مشکلات بتن می‌شود مانند پوسته پوسته شدن و ترک خوردگی را در مقالات آینده توضیح خواهیم داد. از جمله مشکلات دیگر، شن زدگی و حفره حفره شدن سطح بتن است که می‌توان آنها را پس از ساخت مشاهده کرد.

شن زدگی بتن را می‌توان به واسطه سنگدانه‌های درشتی که در معرض سطح مواد، بدون هیچگونه ملات پوشاننده شده می‌باشد، تشخیص داد. شن زدگی ممکن است تا عمق مقطع بتنی امتداد یابد.

ایجاد این حفره‌ها می‌تواند ناشی از دانه بندی ضعیف مخلوط بتن، درشت بودن سائز سنگدانه‌ها، ویبره و تراکم کم در زمان اجرا باشد. همچنین رطوبت می‌تواند به راحتی از طریق همین نواحی شن زده وارد بتن شده و به دلیل چرخه های ذوب و یخبندان، باعث تخریب بیشتر بتن شود. شن زدگی های عمیق باید ترمیم شود تا از خرابی بیشتر سطح بتن جلوگیری شود.

حفره حفره شدن (Bugholes) اصطلاحی است که برای توصیف سوراخ های کوچک (کمتر از ۰,۲۵ اینچ قطر) سطح بتن استفاده می‌شود. این سوراخ ها معمولا به واسطه زیاد بودن شن و ماسه در مخلوط و یا کم بودن میزان سیمان ایجاد می‌شوند. این حفرات ممکن است باعث مشکلات دوام بتن شوند و بهتر است که تحت نظر قرار گیرند.



شکل ۱ شن زدگی و حفره حفره شدن بتن

تجزیه و پوسته پوسته شدن بتن

تخریب اتصال اجزای بتن به تکه های کوچکتر و سنگدانه های مجزا تحت عنوان عدم یکپارچگی شناخته می شود. پوسته پوسته شدن نوعی عدم یکپارچگی خفیف در سطوح است که طی آن سطح ملات ورقه ای می شود. وجود سطوحی با خرابی زیاد، نواحی با عمق خرابی ۳ تا ۴ اینچ و همچنین مقاطعی که میلگرد در آن کاملاً نمایان است، نشان دهنده خرابی جدی در بتن است. در صورت عدم ترمیم این نوع خرابی ها در بتن، سازه بتنی ناپایدار می شود. یک مهندس حرفه ای باید برنامه و مشخصات لازم برای ترمیم خرابی های جدی بتن ارائه کند.

تجربه و از بین رفتن اتصال یکپارچه ی اجزای بتنی ناشی از عوامل بسیاری است. منجمله ی این عوامل سیکل های ذوب و یخبندان، حملات شیمیایی و مصالح اجرایی ضعیف است. تمام بتن ها در معرض چرخه های ذوب و یخبندان قرار دارند اما مقاومت بتن در برابر هوازدگی عموماً با طرح اختلاط بتن و سن آن معین میشود. مخلوط بتن با مقدار مناسبی از هوا، آب و سیمان و با اندازه مناسبی از سنگدانه ها، دوام بیشتری خواهد داشت.

علاوه بر این، زهکشی مناسب برای جلوگیری از آسیب های ناشی از یخزدگی ضروری است. هنگامی که بتن بشدت از مایعات اشباع شود (زمانی که ۹۰ درصد منافذ داخل بتن پر از آب شود) و در معرض دمای انجماد قرار گیرد، آب موجود در منافذ بتن منجمد و سپس منبسط شده و این فرایند به بتن آسیب می رساند.

تکرار چرخه ذوب و یخزدگی منجر به پوسته پوسته شدن سطح بتن شده و در نهایت منجر به تجزیه بتن میشود. سازه های هیدرولیکی به دلیل احتمال اشباع زیاد، مستعد آسیب های ناشی از ذوب و یخبندان هستند. همچنین سازه های قدیمی نیز بیشتر مستعد آسیب ناشی از ذوب و یخبندان هستند زیرا هوای عمده در بتن

ایجاد نشده است. علاوه بر این، مواد اسیدی موجود در خاک و آب اطراف بتن می توانند در اثر واکنش بین اسید و سیمان هیدراته باعث تجزیه سطح بتن شوند.



شکل ۲ تجزیه و پوسته پوسته شدن بتن

ترک خوردگی

ترک های ایجاد شده در مقاطع بتنی ممکن است بصورت سازه ای یا سطحی ایجاد باشند. اندازه عرض و عمق ترک های سطحی معمولاً کمتر از چند میلی متر است. این ترک ها ممکن است به صورت ترک هایی تکی و نازک و یا بصورت شکاف هایی با الگوی نقشه مانند ظاهر شوند که اغلب ترک های مویی نامیده می شوند. تعداد کمی از ترک ها بصورت ترک سطحی یا ناشی از جمع شدگی هستند که معمولاً مشکلی ایجاد نمی کند.

ترک های سطحی می تواند ناشی از چرخه های ذوب و یخبندان، شیوه های اجرایی ضعیف و واکنش پذیری قلیایی سنگدانه باشند. واکنش پذیری قلیایی سنگدانه زمانی رخ می دهد که سنگدانه با سیمان واکنش داده و باعث ایجاد شبکه ای نقشه مانند از ترک ها شود.

اجرای بتن ریزی جدید بر روی بتن قدیمی نیز ممکن است باعث ایجاد ترک های سطحی شود. این امر به این دلیل رخ می دهد که بتن جدید به هنگام عمل آوری دچار جمع شدگی می شود.

ترک های سطحی بتن در مسیر آبریز باید تحت نظر قرار گیرند و در صورت خرابی بیشتر نیاز به ترمیم دارند. عرض ترک های سازه ای در بتن معمولاً بیش از ۰,۲۵ اینچ است. این نوع ترک ها با عمق بیشتری در بتن گسترش یافته و ممکن است تا انتها دیوار، دال یا سایر اجزای سازه ادامه یابند.

ترک‌های سازه‌ای اغلب در اثر نشست یا آسیب تکیه‌گاه‌های سازه بتنی بر اثر فرسایش ایجاد می‌شود. ترک‌های سازه‌ای ممکن است در اثر شدت عوامل جوی بدتر شوند.



شکل ۳ ترک خوردگی بتن

شوره زدگی

گاهی ممکن است بر روی سطوح بتنی، به خصوص دیوارهای مجاور مسیر آبریز، ماده سفید رنگی مانند شوره ایجاد شود که معمولاً در نزدیکی ترک‌ها مویی و یا ترک‌های نازک مشخص می‌شود. شوره‌زدگی با نفوذ آب به داخل منافذ یا ترک‌های نازک بتن ایجاد شده و هنگامی که آب بخار می‌شود، برخی از مواد معدنی موجود در خاک، بتن یا مصالح پرکننده، در سطح بتن باقی می‌ماند.

شوره زدگی مشکل سازه‌ای محسوب نمی‌شود. با این حال شوره زدگی سطوح بتنی باید کاملاً تحت نظر بوده و کنترل شود چرا که در واقع این رخداد، میزان تراوش آب از طریق ترک‌های ریز بتن را نشان می‌دهد و عملاً حاکی از وجود مشکلی در بتن است (مشکلاتی مانند زهکشی نامناسب پشت دیوار یا خرابی بتن). همچنین تراوش آب به واسطه ترک‌های ریز دیوار باعث می‌شود که بتن در اثر سیکل‌های ذوب و یخبندان آب، بیشتر مستعد خرابی باشد.



شکل ۴ فرسایش سطوح بتنی

فرسایش سطوح بتنی

فرسایش ناشی از سایش منجر به فرسوده شدن سطوح بتنی می‌شود. این امر در اثر سایش و حرکت دوار سنگدانه‌ها و سنگ‌ریزه‌ها در سطوح بتنی کانال‌های سرریز یا حوضچه‌های ساکن رخ می‌دهد.

فرسودگی‌های جزئی ناشی از سایش ممکن است مشکلی ایجاد نکند اما نوع شدید آن می‌تواند یکپارچگی المان بتنی را به خطر بیندازد. یک مهندس حرفه‌ای مسئول، در صورت تشدید این نوع فرسایش، جهت تعمیر آن می‌بایست نسبت به تهیه و آماده‌سازی برنامه و مشخصات فنی لازم اقدام نماید.

فرسایش ناشی از پدیده‌ی کاویتاسیون یا حفره‌زایی منتج به ایجاد سطوح بتنی زبر و حفره دار می‌شود. کاویتاسیون فرآیندی است که طی آن، وجود نامنظمی در مسیر جریان باعث ایجاد ناحیه فشار منفی شده و ایجاد جریان متلاطم و انرژی ضربه‌ای سطوح بتنی را تخریب میکند. این پدیده معمولاً در سرریز سدهای بتنی رخ می‌دهد.



شکل ۵ فرسایش سطوح بتنی

تورق و قلوه کن شدن

تورق در واقع به معنای جدا شدن تکه‌های بزرگ از یک المان بتنی است که معمولاً در اثر ضربه ناگهانی ناشی از افتادن چیزی یا فشار بیش از حد بر روی سطح بتن ایجاد می‌شود. تورق در ابعاد کوچکتر همان قلوه کن شدن است. قلوه کن شدن هنگامی ایجاد می‌شود که آب موجود در ذرات اشباع درشت دانه واقع در نزدیک سطح بتن پس از یخ زدن منبسط شده و از قسمت فوقانی سنگدانه و ملات اطراف خارج شود تا یک فرورفتگی مخروطی کم عمق را ایجاد کند. معمولاً این قلوه کن شدن‌ها مشکل سازه‌ای ایجاد نمی‌کند ولی در صورتی در ابعاد بزرگتری ایجاد شود نیاز به ترمیم می‌باشد.



شکل ۶ تورق و قلوه کن شدن

بازرسی و نظارت منظم جهت

شناسایی مسائل و مشکلات مصالح بتنی اقدام ضروری است. سازه‌های بتنی باید حداقل یکبار در سال و همچنین پس از هر رویداد جوی مهم مورد بازرسی قرار گیرند.

در سازه‌های مهم لازم است که گزارشات مربوط به ابعاد و وسعت خرابی سطوح بتنی شامل پوسته پوسته شدن، تجزیه شدن، شوره زدن، حفره حفره شدن، فرسایش، تورق، قلوه کن شدن و نیز طول و عرض ترک‌های ناشی از این عوامل به دقت ثبت و مکتوب شود.

ترک‌های سازه‌ای باید مکرر کنترل شوند و اگر تهدیدی برای مقاومت سازه بتنی یا سد می‌باشند، ترمیم شوند. هرگونه تغییرات فوری در وضعیت خرابی‌ها ممکن است نشان دهنده یک مشکل بسیار جدی باشد و باید بلافاصله اقدامات لازم بکار گرفته شود.