

بتن در اجرا چیست، چرا و چگونه؟

ترک‌های سطحی ریز (پوست‌ماری) در سطوح بتنی

ترک‌های سطحی ریز (پوست‌ماری) چیست؟

این نوع از ترک‌خوردگی، به شبکه‌ای تصادفی از ترک‌ها یا شکاف‌های ریز در سطح بتن یا ملات اطلاق شده که ناشی از جمع‌شدگی لایه‌ی سطحی غنی از خمیر یا ملات است. این ترک‌ها به‌ندرت عمقی بیش از ۳ میلی‌متر داشته و بیش‌تر روی سطوح پرداخت‌شده با مال‌ه‌ی فلزی نمایان می‌شوند. نواحی شش‌ضلعی نامنظم میان ترک‌ها معمولاً فاصله‌ای کمتر از ۴۰ میلی‌متر داشته و در موارد غیرمعمول، ممکن است کوچک و به میزان ۱۲ تا ۲۰ میلی‌متر باشند.

به‌طور کلی، ترک‌های سطحی ریز، در سنین اولیه‌ی بتن پدیدار شده و معمولاً از روز بعد از بتن‌ریزی یا دست‌کم تا پایان هفته‌ی اول قابل مشاهده‌اند. این ترک‌ها زمانی بیش‌تر به چشم می‌آیند که سطح، پس از مرطوب بودن، در حال خشک شدن باشد.

ترک‌های سطحی ریز، گاه با عنوان ترک‌های سطحی نقشه‌ای یا الگویی نیز شناخته شده که تأثیری بر یکپارچگی سازه‌ای بتن ندارند. معمولاً این ترک‌ها به خصوص در دال‌های داخلی، پیش‌درآمدی برای تخریب‌های آبی، مشکلات دوامی یا کاهش مقاومت سطح در برابر سایش نیستند.

سطوح دارای ترک‌خوردگی پوست‌ماری، ممکن است از نظر ظاهری ناخوشایند باشند و با تجمع گردوغبار در داخل ترک‌ها، برجسته‌تر و نمایان‌تر به نظر برسند.

چرا سطوح بتنی، دچار ترک‌خوردگی بسیار ریز (پوست‌ماری) می‌شوند؟

ترک‌خوردگی بسیار ریز سطوح بتنی، هنگامی اتفاق می‌افتد که یک یا چند رویه‌ی اجرای درست بتن، در هنگام بتن‌ریزی رعایت نشود. نظیر:

الف- اجرای بتنی با اسلامپ بالا از طریق افزودن آب اضافی. این موضوع باعث جداشدن اجزای بتن و ایجاد لایه‌ای غنی از خمیر یا ملات در سطح بتن، در هنگام پرداخت می‌شود. همچنین، این کار گیرش را

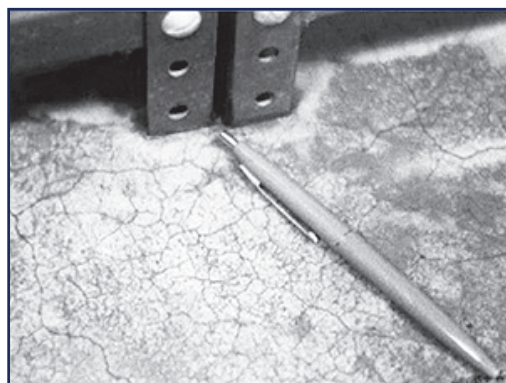
به تأخیر انداخته و آب‌انداختگی را افزایش می‌دهد. ب- روش‌های اجرای بتن، به‌ویژه در اسلامپ بالا که باعث فرورفتن سنگ‌دانه‌های درشت در لایه‌های زیرین شده و در نتیجه، باعث تجمع بیش‌ازحد ریزدانه‌ها یا خمیر سیمان در سطح می‌شود. این روش‌ها می‌تواند شامل به‌کارگیری متراکم‌کننده‌ها و شمشه‌های ارتعاشی یا عملیات پرداخت بیش‌ازحد و نادرست با تیغه‌ی زاویه‌دار باشد که منجر به اعمال فشار بیش‌ازحد بر سطح بتن خواهد شد. پ- انجام عملیات پرداخت در زمانی که آب‌انداختگی روی سطح وجود داشته یا استفاده از مال‌ه فلزی در فرآیند پرداخت. سطح صاف مال‌ه فلزی، آب و ذرات ریز سیمان را بیش‌ازحد بالا می‌آورد. استفاده از تخته‌مال‌ه‌ی دسته‌بلند در حالی که آب همچنان روی سطح وجود داشته یا بتن همچنان در حال آب‌انداختگی است، منجر به افزایش نسبت آب به مواد سیمانی و تشکیل لایه‌ی سطحی ضعیف شده که مستعد ترک‌خوردگی پوست‌ماری، پودرشدگی و سایر عیوب سطحی خواهد بود.

ت- پاشیدن سیمان روی سطح بتن برای خشک کردن آب‌انداختگی، یکی از دلایل رایج ترک‌خوردگی پوست‌ماری است. این کار موجب تمرکز ذرات ریز روی سطح می‌شود. پاشیدن آب روی سطح بتن برای تسهیل عملیات پرداخت نیز باعث ایجاد سطحی ضعیف و مستعد ترک‌خوردگی پوست‌ماری یا پودرشدگی خواهد شد.

ث- از پرداخت زودهنگام بتن در زمانی که سطح آن خشک به‌نظر می‌رسد، باید پرهیز شود. شرایطی که موجب افزایش تبخیر از سطح بتن می‌شوند، شامل رطوبت نسبی پایین، دمای بالا، تابش مستقیم نور خورشید یا سرعت زیاد وزش باد هستند. تأخیر در گیرش لایه‌های زیرین بتن به‌دلیل اختلاف دما میان سطح و لایه‌ی زیرین، می‌تواند خشک‌شدن سطحی را تشدید کند. مخلوط‌هایی با نسبت آب به مواد سیمانی کمتر از ۰/۴۵ و حاوی مواد مکمل سیمانی، دارای میزان آب‌انداختگی کم‌تری خواهند بود.

ج- فقدان یا تأخیر در عمل‌آوری، منجر به ترک‌خوردگی پوست‌ماری و سایر نقص‌های سطحی خواهد شد. عمل‌آوری باید بلافاصله پس از پایان عملیات پرداخت نهایی آغاز شود. خیس و خشک شدن متناوب سطح نیز احتمال بروز ترک‌خوردگی پوست‌ماری را افزایش می‌دهد.

ج- در برخی موارد، کربناته‌شدن سطح بلافاصله پس از پرداخت، منجر به ترک‌خوردگی پوست‌ماری می‌شود؛ زیرا موجب جمع‌شدگی لایه‌ی سطحی بتن خواهد شد. کربناته‌شدن، واکنش شیمیایی بتن با دی‌اکسیدکربن بوده و می‌تواند در صورت استفاده از گرم‌کن‌های بدون تهویه، رخ دهد. این موضوع باعث ایجاد سطحی نرم و مستعد پودرشدگی می‌شود.



شکل ۳- ترک‌های پوست‌سوسماری روی سطح بتنی مرطوب‌شده

چگونه می‌توان از ترک‌خوردگی بسیار ریز (پوست‌ماری) جلوگیری کرد؟

الف- بتن با اسلامپ متوسط (۷۵ تا ۱۲۵ میلی‌متر) اجرا شود. روانی‌های بالاتر (تا اسلامپ ۱۵۰ الی ۱۷۵ میلی‌متر) در صورتی می‌تواند مدنظر قرار گیرد که با استفاده از افزودنی‌های کاهنده‌ی معمولی و کاهنده‌ی شدید آب بدست آید. این مخلوط‌ها، کم‌تر مستعد جداشدگی بوده و آب‌انداختگی کم‌تری خواهند داشت.

ب- بتن روی لایه‌ای از مصالح دانه‌ای قابل‌تراکم به ضخامت ۷۵ تا ۱۰۰ میلی‌متر اجرا شود تا مقداری از آب بتن جذب شده و آب‌انداختگی کاهش پیدا کند. زیرسازی تنها در صورتی مرطوب شود که شرایط تبخیر زیاد وجود داشته باشد. برای دال‌های داخلی که بر روی لایه‌ی کاهنده‌ی تبخیر اجرا می‌شوند، از افزودن آب به بتن به منظور افزایش اسلامپ خودداری شود.

ج- شمشه‌ها و مال‌ه‌های لرزشی نباید مورد استفاده قرار گیرد؛ به‌ویژه در بتن‌هایی با اسلامپ بیش از ۷۵ میلی‌متر. در حالی که بتن هنوز در حالت خمیری قرار دارد، از پرداخت یا کار بیش‌ازحد روی

سطح آن با استفاده از ابزارهایی مانند تخته‌مال‌ه دسته بلند یا سایر ابزارهای پرداخت، خودداری شود. این کار باعث تجمع بیش‌ازحد ملات در سطح بتن می‌گردد. به هیچ‌وجه در زمانی که آب‌انداختگی روی سطح وجود داشته یا هنوز به پایان نرسیده است، عملیات پرداخت انجام نشود. هرگز از پخش کردن و مال‌ه‌کشیدن سیمان خشک یا مخلوط سیمان و ماسه‌ی ریز روی سطح بتن تازه برای جذب آب‌انداختگی، استفاده نشود. از پاشیدن آب روی دال برای تسهیل عملیات پرداخت پرهیز شود. آب‌انداختگی را می‌توان با کشیدن شلنگ باغبانی بر روی سطح، جمع‌آوری و حذف کرد. از انجام عملیات مال‌ه‌کشی پیش از موعد نیز اجتناب گردد.

د- فرآیند عمل‌آوری بتن بلافاصله پس از اتمام پرداخت آغاز شود؛ به‌ویژه پس از مال‌ه‌کشی. در این مرحله نباید اجازه داد که سطح بتن به‌سرعت خشک شود.

سطح بتن با یکی از روش‌های ایجاد حوضچه‌ی آب، پوشاندن با گونی خیس و حفظ رطوبت مداوم برای حداقل ۳ روز و یا پاشش ترکیبات عمل‌آور غشاساز مایع روی سطح، مرطوب نگه‌داشته‌شود. از تر و خشک‌شدن متناوب سطوح بتن در سنین اولیه اجتناب گردد. باید از عمل‌آوری با آبی که بیش از ۱۰ درجه سانتی‌گراد خنک‌تر از بتن است نیز خودداری شود.

ه- در صورتی که بتن دارای خصوصیات آب‌انداختگی پایین بوده یا نرخ تبخیر بالا باشد، باید از خشک‌شدن سریع سطح با استفاده از بازدارنده‌های تبخیر یا سایر روش‌ها، جلوگیری شود. این اقدامات در بتن‌هایی با گیرش کندتر یا در شرایطی که بتن روی زیرسازی سرد اجرا شده و ممکن است دچار گیرش غیریکنواخت شود، الزامی خواهد بود.