

عوامل موثر بر دوام و پایداری بتن

Factors affecting the durability of concrete

طبق تعریف کمیته ۲۰۱ انستیتوی بتن آمریکا (ACI)، دوام بتن ساخته شده با سیمان پرتلند به میزان مقاومت آن در برابر عوامل هوازدگی، حمله شیمیایی، سایش یا هر فرآیندی که موجب آسیب دیدگی شود، گفته می‌شود. بنابراین بتن بادوام، بتنی است که شکل اولیه، کیفیت و قابلیت سروریس دهی خود را در شرایط محیطی اش حفظ نماید.

این مقاله به بررسی مهم‌ترین عوامل کاهش دوام بتن می‌پردازد.

۱. کربناته شدن بتن

کربناته شدن بتن زمانی اتفاق می‌افتد که دی اکسید کربن از طریق ریزترک‌ها و منافذ به بتن نفوذ می‌کند، با هیدروکسیدهایی مانند هیدروکسید کلسیم واکنش نشان می‌دهد و کربنات کلسیم ایجاد می‌کند. در چنین شرایطی PH از ۱۳ به ۸ کاهش پیدا کرده و این موضوع میلگردهای فولادی تعبیه شده در بتن مسلح را در معرض خوردگی قرار می‌دهد.

با افزایش حجم میلگرد در اثر زنگ‌زدگی بتن دچار ترک‌خوردگی می‌شود. این ترک‌ها سبب نفوذ بیشتر رطوبت و CO_2 به داخل بتن می‌شوند و عملیات تخریب بتن تسریع می‌شود. بنابراین، چرخه‌ای معیوب رخ می‌دهد که در نهایت بتن را شکننده کرده و منجر به جداشدگی لایه‌ها و پوسته‌پوسته شدن بتن می‌شود. اگر به موقع به این مشکل رسیدگی نشود، میلگردها شروع به از دست دادن سطح مقطع و در نتیجه مقاومت خود خواهند کرد. متأسفانه امروزه، اکثر سازه‌ها با این مشکل مواجه هستند و ساختمان‌هایی که قرار بود عمری ۱۰۰ ساله داشته باشند، گاهی اوقات تنها پس از ۱۰ سال نیاز به تعمیرات اساسی پیدا کرده‌اند.



انجمن بتن ایران



انجمن تخصصی مراکز
تحقیق و توسعه صنایع و معادن



منطقه آزاد ارونند، شهرک صنعتی خرمشهر، خیابان صنعت ۴، صنعت ۳،

کارخانه بنیان گستر ارونند. کد پستی: ۶۴۳۸۱۹۳۳۱۱

موبایل: ۰۹۱۶۵۴۴۷۷۹۷

info@bgapiles.com

فکس: ۰۶۱۵۳۵۸۳۳۰۵

www.bgapiles.com

تلفن: ۰۶۱۵۳۵۸۳۳۰۰۰۱

شناسه ملی: ۱۴۰۰۰۰۸۲۱۰۹





۲. خوردگی ناشی از یون‌های کلریدی

یکی از مهم‌ترین عوامل زنگ‌زدگی و خوردگی آرماتور در بتن، وجود یون کلرید در آن است که ممکن است از مصالح آلوده یا مواد افزودنی آغشته به کلر یا در اثر نفوذ منابع خارجی مثل محیط دریا وارد بتن گردد. یونهای کلرید تنها در آب وجود دارند از این رو نفوذ کلرید مشروط به حضور آب در سیستم منفذی بتن می‌باشد.

معمولاً خاصیت قلیایی بالای سیمان پرتلند (PH در حدود ۱۳) منجر به ایجاد لایه محافظ نازک از اکسید فریک Fe_2O_3 بر روی سطح فولاد می‌گردد و این اکسید فریک از سطح فولاد در مقابل خوردگی بیشتر محافظت می‌نماید. اگرچه خوردگی کلاً متوقف نمی‌گردد، ولی آهنگ آن بسیار ناچیز بوده و در حد قابل قبول می‌باشد. تا زمانیکه این لایه روئین کننده فولاد بر روی سطح آن باقی بماند، بتن محیطی ایده‌آل برای حفاظت فولاد در مقابل خوردگی می‌باشد. ترکیباتی چون دی اکسیدکربن و یون کلر می‌توانند باعث تخریب و از بین رفتن این قشر محافظ گردند و میلگردها را در مقابل عوامل تخریبی بدون محافظ بگذارند.

یکی از روش‌های بررسی میزان مقاومت نمونه‌بتنی در برابر نفوذ یون کلر، آزمایش نفوذ تسریع‌شده یون کلر (RCPT) می‌باشد.



منطقه آزاد ارونند، شهرک صنعتی خرمشهر، خیابان صنعت ۴، صنعت ۳،

کارخانه بنیان گستر ارونند. کد پستی: ۶۴۳۸۱۹۳۳۱۱

موبایل: ۰۹۱۶۵۴۴۷۷۹۷

info@bgapiles.com

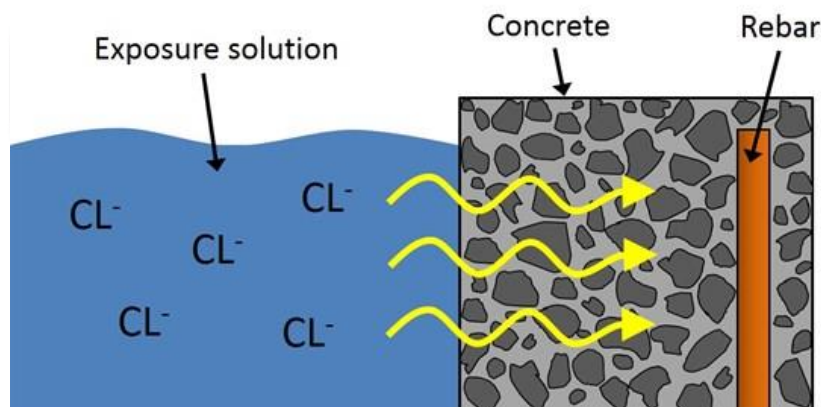
فکس: ۰۶۱۵۳۵۸۳۳۰۵

www.bgapiles.com

تلفن: ۰۶۱۵۳۵۸۳۳۰۰۰۱

شناسه ملی: ۱۴۰۰۰۰۸۲۱۰۹





۳. حملات یون‌های سولفات

حمله سولفات‌ها در بتن یکی از مهمترین عوامل تاثیرگذار در کاهش دوام بتن است. (به طور کلی حمله‌ی سولفات‌ها در بتن عبارت است از حرکت یون‌های سولفات به داخل بتن و ترکیب آن‌ها با آلومینات‌ها و در نتیجه تورم و ترکیدگی بتن در جایی که واکنش‌های شیمیایی مضر اتفاق می‌افتد).
خرابی سولفاتی یکی از جدی‌ترین مشکلاتی است که عمر سرویس‌دهی سازه‌های بتنی را کاهش می‌دهد. نمک‌های سولفات موجود در خاک، آبهای زیر زمینی و آب دریا با فازهای مختلف خمیر سیمان هیدراته شده نظیر هیدرات مونو سولفات و هیدروکسید کلسیم واکنش داده و بلورهای سوزنی شکل اترینگایت و سولفات کلسیم (گچ) تولید می‌کنند.

حجم این بلورها از حجم مواد اولیه تشکیل دهنده بیشتر می‌باشد و این موضوع سبب ایجاد فشار در حفره‌های بتن و در نتیجه بروز ترک‌هایی در آن می‌شود. رفته رفته این ترک‌ها گسترش یافته و کاهش مقاومت را در بتن سبب می‌شود.



انجمن بتن ایران



انجمن تخصصی مراکز
تحقیق و توسعه صنایع و معادن



منطقه آزاد ارونند، شهرک صنعتی خرمشهر، خیابان صنعت ۴، صنعت ۳،

کارخانه بنیان گستر ارونند. کد پستی: ۶۴۳۸۱۹۳۳۱۱

موبایل: ۰۹۱۶۵۴۴۷۷۹۷

info@bgapiles.com

فکس: ۰۶۱۵۳۵۸۳۳۰۵

www.bgapiles.com

تلفن: ۰۶۱۵۳۵۸۳۳۰۰۱

شناسه ملی: ۱۴۰۰۰۸۲۱۰۹



۴. تخریب ناشی از مجاورت بتن با آب دریا

آب دریا حاوی مقادیر بالایی از یون کلر و سولفات می باشد. حضور این دو یون مخرب در کنار هم سبب هم افزایی شده و فرآیند تخریب بتن آرمه را تسریع می نماید.



۵. چرخه ذوب و یخ متوالی

این پدیده زمانی اتفاق می افتد که بتن در حالت اشباع بوده و کاهش دما منجر به انجماد مولکول های H_2O می شود. با توجه به اینکه حجم آب یخ زده حدوداً ۹ درصد بیشتر از حجم آب در حالت مایع می باشد، یخ زدن آب سبب ایجاد تنش در سازه و ترک خوردن سازه بتنی می شود. ایجاد ترک در سازه موجب نفوذ بیشتر آب و یخ زدن مجدد آن، اینبار در حجم بیشتر می شود و تکرار مداوم این سیکل ذوب و یخ در بتن باعث می شود که ترک های ریز به مرور بزرگتر شده و المان بتنی به طور کلی آسیب ببیند.



ث) تکرار چرخه و افزایش سرعت تخریب بتن



ت) ذوب شدن یخ و نمایان شدن آسیب های ایجاد شده در سطح بتن



پ) ایجاد ترک های کوچک در سطح بتن در اثر انبساط آب



ب) یخ زدن آب و افزایش حجم ۹ درصدی آن



الف) نفوذ آب به داخل سازه بتنی



انجمن تخصصی مراکز تحقیق و توسعه صنایع و معادن



منطقه آزاد ارونند، شهرک صنعتی خرمشهر، خیابان صنعت ۴، صنعت ۳،

کارخانه بنیان گستر ارونند. کد پستی: ۶۴۳۸۱۹۳۳۱۱

موبایل: ۰۹۱۶۵۴۴۷۷۹۷

info@bgapiles.com

فکس: ۰۶۱۵۳۵۸۳۳۰۵

www.bgapiles.com

تلفن: ۰۶۱۵۳۵۸۳۳۰۰۱

شناسه ملی: ۱۴۰۰۰۰۸۲۱۰۹



۶. واکنش قلیایی سنگدانه

در نتیجه‌ی واکنش سنگدانه‌های بتن با هیدروکسیدهای قلیایی موجود در بتن، ژل جاذب رطوبت تولید می‌شود که این ژل می‌تواند در مجاورت هوای مرطوب، آب را جذب کرده و باعث ایجاد انبساط و ترک خوردن در دراز مدت شود.

۷. سایش در بتن

سایش به معنای از دست دادن تدریجی جرم بتن در اثر تخریب مکانیکی می‌باشد. این نوع تخریب معمولاً در اثر عواملی مانند اصطکاک، ضربه، خرد شدن، حمل وسایل نقلیه، تردد عابر پیاده و ... اتفاق می‌افتد.



منطقه آزاد ارونند، شهرک صنعتی خرمشهر، خیابان صنعت ۴، صنعت ۳،

کارخانه بنیان گستر ارونند. کد پستی: ۶۴۳۸۱۹۳۳۱۱

موبایل: ۰۹۱۶۵۴۴۷۷۹۷

info@bgapiles.com

فکس: ۰۶۱۵۳۵۸۳۳۰۵

www.bgapiles.com

تلفن: ۰۶۱۵۳۵۸۳۳۰۰۰۱

شناسه ملی: ۱۴۰۰۰۰۸۲۱۰۹

