

عواملی که باعث ایجاد شکست در سازه‌های بتنی می‌شوند

عوامل بسیاری باعث ایجاد شکست در سازه‌های بتنی می‌شوند. از جمله‌ی آن‌ها می‌توان به خطاهای مرحله طراحی تا مرحله ساخت و بهره‌برداری اشاره کرد. در اینجا عوامل اصلی شکست در سازه‌های بتنی مورد بحث قرار می‌گیرند.

عوامل اصلی مؤثر در شکست سازه‌های بتن مسلح عبارت‌اند از:

- انتخاب نادرست مصالح
- خطا در محاسبات طراحی و تهیه جزئیات طرح
- تکنیک‌های غیر مطلوب ساخت و کنترل کیفیت و بازرسی ناکافی
- حملات شیمیایی به سازه‌های بتنی
- عوامل مکانیکی خارجی



شکل (۱) شکست سازه‌های بتنی تحت تأثیر عوامل مختلف

انتخاب نادرست مصالح تشکیل دهنده‌ی بتن، شکست سازه‌ی بتنی را موجب می‌گردد. برای اینکه در ساخت یک سازه الزامات ایمنی و تأمین مقاومت رعایت شود، لازم است که ساخت آن مطابق آیین‌نامه‌های کاربردی و مشخصات فنی باشد.

به‌طور معمول، انتخاب مصالح مورد نیاز برای یک پروژه مشخص باید مطابق مشخصات فنی مصالح مطلوب آیین‌نامه‌ها باشد.

اگر مصالح به درستی انتخاب شده باشند و همچنین مطابق با الزامات آیین نامه باشند؛ می توان گفت که مصالح سازگار با محیطی که استفاده می شوند، خواهند بود.

خطا در انتخاب مصالح یکی از عوامل اصلی است که اثرات مخرب و زیان آوری را برای مقاومت و ایمنی سازه به همراه دارد و سرانجام موجب شکست آن می گردد.

از دیگر عوامل مخرب به عنوان مثال می توان به سولفاته بودن خاک و آب زیرزمینی و پدیده ذوب و انجماد مکرر اشاره کرد. عوامل مذکور باید به هنگام تعیین طرح اختلاط بتن به دقت مورد بررسی قرار گیرند.



شکل ۲) مصالح مورد استفاده در ساخت سازه های بتنی

خطا در محاسبات طراحی و جزئیات بندی سازه های بتنی

یکی از ملاحظات قابل توجه که به دقت بیشتری نیاز دارد، محاسبات انجام شده برای طراحی سازه است در غیر این صورت رخدادهای غیرمترقبه و هزینه های گزاف بهسازی بر پروژه غلبه خواهد نمود.

به همین دلیل توصیه می شود که کلیه طراحی ها کنترل شوند تا این تضمین به وجود بیاید که سایز و ابعاد مقاطع بتن آرمه، ضخامت ها و فواصل بین میلگردها و قطر کافی آن ها برای ارضای ترکیب بارهای بحرانی مناسب هستند.

نه تنها پایداری کل سازه یک الزام است، بلکه قابلیت سرویس دهی و مقاوم بودن آن نیز ضرورت دارد. عدم سرویس دهی مناسب یکی از عوامل شناخته شده مؤثر در شکل گیری ترک ها و گاهی اوقات شکست در سازه محسوب می شود. ساختمان باید به گونه ای ساخته شود تا از باقی ماندن آب داخل آن جلوگیری شود چون این مورد به فاسد شدن سازه منجر می گردد. درز انبساط باید به گونه ای قرار داده شود که از گسترش ترک جلوگیری گردد.

مشخصات فنی آیین‌نامه در مورد المان‌های بتن‌آرمه باید به‌درستی رعایت شوند. به‌عنوان مثال، پوشش بتن که از آرماتورها در برابر حملات خوردنده و آتش محافظت می‌کنند، حداقل و حداکثر درصد آرماتور مقطع بتنی، فواصل بین آرماتورها که ترک‌ها را کنترل می‌کنند، طول همپوشانی و طول مهاري را می‌توان نام برد.

تکنیک‌های نامطلوب ساخت و کنترل کیفیت و بازرسی ناکافی

روش‌های نامطلوب اجرایی، مهارت نداشتن افراد، کیفیت پایین مصالح و بازرسی ناکافی از مراحل ساخت سازه همگی از عواملی هستند که موجب افت عملکرد سازه بتنی شده و متعاقب آن شکست در آن را منجر می‌گردند. در جدول ۱ موارد اجرایی مختلف و تأثیر هر یک بر شکست سازه ذکر شده است.

جدول ۱) موارد اجرایی سازه‌های بتن مسلح و تأثیر آن‌ها بر شکست

نوع خطای ساخت	تأثیر خطای ساخت بر سازه بتنی
جاگذاری غیر صحیح آرماتورها	این خطا کاور بتن را کاهش می‌دهد که همین باعث می‌شود از میلگردهای فولادی محافظت نشود. انحراف میلگردها از محل قرارگیری باعث شکست عضو به هنگام بارگذاری می‌گردد.
کاور بتنی ناکافی روی میلگردها	اگر پوشش بتن مورد نیاز تأمین نشود، عوامل محیطی مخرب به داخل عضو بتنی ورود پیدا کرده و سرانجام به آسیب‌پذیری میلگردها و پوسته شدن بتن منجر می‌گردد.
اجرای غیر صحیح درزها	تراکم ضعیف و آماده‌سازی (عمل‌آوری) ناکافی، معمولاً از مشکلات اجرای درزها به‌حساب می‌آیند. چنانچه درزها به‌درستی اجرا نشوند، راهی برای نفوذ رطوبت به بتن باز می‌شود.
نشت گروت	چنانچه گره‌های اتصال قاب به‌خوبی آب‌بندی نشده باشند، گروت و مصالح ریزدانه‌ی بتن از مخلوط جدا شده و نتیجه‌ی آن منجر به ایجاد تخلخل‌های قابل توجهی می‌گردد.
تراکم ضعیف	این مورد باعث می‌شود که حفره‌های تخلخل‌لانه‌زنبوری شکل در بتن ایجاد گردد که در این حالت باید بلافاصله نسبت به حذف آن قسمت اقدام کرد و آن را دوباره بتن‌ریزی نمود.
جداشدگی مخلوط بتنی	جداشدگی بتن، بافت بتن را دستخوش تغییرات کرده و گاهی اوقات تخلخل را افزایش می‌دهد
عمل‌آوری ضعیف	چنانچه عمل‌آوری بتن به‌خوبی انجام نگردد، مقاومت مورد نیاز بتن حاصل نمی‌شود
مقدار آب زیاد	مقدار آب بیش از حد، بتون را نفوذپذیر کرده و باعث ایجاد تخلخل در آن شده و مقاومت آن را نیز کاهش می‌دهد؛ بنابراین از این مشکل باید جلوگیری به عمل آید

حملات شیمیایی به سازه‌های بتنی

حملات شیمیایی متعددی وجود دارند که اثرات قابل توجهی بر مقاومت بتن می‌گذارند. انواع مختلفی از حملات شیمیایی به همراه اثرات هر یک از آن‌ها بر سازه در جدول ۲ مورد بحث قرار گرفته است.

جدول ۲) حملات شیمیایی متنوع و اثرات هر یک از آنها بر سازه‌های بتنی

نوع حمله‌ی شیمیایی	اثر حمله شیمیایی بر سازه بتنی
کلرید	یون کلرید در طی ساخت سازه‌های بتنی و بعد از آن نفوذ می‌کند. تمرکز بالای یون کلرید باعث زنگ‌زدگی میلگردهای فولادی و آسیب‌دیدگی بتن می‌گردد.
سولفات	این حمله موجب متلاشی شدن بتن و تجزیه‌ی آن شده و مسیر ورود مواد مضر برای خوردگی آرماتورها را فراهم می‌کند.
کربنات شدن	کربنات شدن موجب آسیب به میلگردهای فولادی می‌گردد.
واکنش سیلیکا آلكالی	واکنش سیلیکا آلكالی یک ماده زله‌ای در بتن می‌سازد که متعاقب آن از طریق افزایش حجم بتن موجب تجزیه و خورد شدگی آن می‌گردد.
اسیدها	این حمله به شدت روی بتن تأثیر گذاشته و بخش عمده‌ای از سیمان را از بین می‌برد.

عوامل مکانیکی خارجی

انواع مختلفی از عوامل خارجی و مکانیکی وجود دارند که در شکست بتن مؤثر هستند. به‌عنوان مثال مه‌بار در برابر جابجایی، سایش، تر و خشک‌شدگی متناوب، ذوب و انجماد، بارگذاری بیش از حد، تغییرات سازه‌ای، مقاومت در برابر آتش و نشست را می‌توان نام برد.

مترجم: ابوالفضل فرقانی

منبع:

<https://theconstructor.org/concrete/what-factors-causes-failure-of-concrete-structures/19495/>