

۱۵ عامل تاثیر گذار بر خرابی ساختمان ها و راه های جلوگیری از آن

انواع خرابی ها

پایگاه خبری تحلیل فولاد مرکز آهن

اصفهان-خیابان امام خمینی-چهار راه شریف-مجتمع الماس-طبقه ۵-واحد ۵۱۵ | مرکز آهن

۱۵ عامل تاثیر گذار بر خرابی ساختمان ها و راه های جلوگیری از آن



۱ - خرابی ستون ها در اثر کمبود خاموت

خرابی ستون های بتن مسلح در زلزله های گذشته بسیار مشاهده شده است. یکی از علت های عمده این شکست ها کمناش میلگرد های طولی ستون است که در اثر فاصله زیاد خاموت های عرضی بعد از ریخته شدن رویه بتنی نتوانسته است پایداری خود را حفظ کند. واضح است که در اثر خزش بتن، نیروی میلگرد های طولی بعد از چند سال بهره برداری از ساختمان بیشتر می شود و در نتیجه در اثر نیروی اضافی ناشی از زلزله این میلگرد ها کمانه می کنند. لذا محصور کردن میلگرد های طولی ستون به وسیله خاموت های با فواصل مناسب از موارد بسیار اساسی و حساس در ستون های بتن مسلح می باشد. کلیه میلگرد های طولی باید در گوشه خاموت ها قرار داشته باشند تا از کمانه آن ها به نحو مطلوب جلوگیری شود.

مساله دیگر در این زمینه پوشش بتن روی میلگرد های طولی است. ضخامت این پوشش باید به اندازه کافی و مطابق ضوابط آئین نامه های معتبر بوده تا به پایداری میلگرد ها و در نتیجه مقاومت ستون صدمه ای وارد نشود.



۲- خرابی ناشی از طبقات نرم یا تغییر ناگهانی سختی در طبقات

چنانچه یکی از طبقات ساختمان نرم (دارای سختی کم) باشد، در رفتار سازه در برابر زلزله اثر خواهد گذاشت. در زلزله های شدید اتلاف انرژی زلزله علاوه در استهلاک ذاتی سازه، به وسیله رفتار غیر خطی حاصل از پدید آمدن رژیم پلاستیک جذب می شود. داشتن یک ناحیه ضعیف یا قوی در ارتفاع سازه، رفتار آن قسمت را با قسمت های دیگر متفاوت می سازد، توزیع بار مثلی استاتیکی اعتبار خود را از دست می دهد و رفتار غیر ارتجاعی سازه تحت تاثیر قرار می گیرد.

طبقه نرم که به صورت پیلوت در زیر بسیاری از ساختمان ها موجود است موجب می شود که تغییر مکان سازه در محدوده آن طبقه زیاد شده و در اثر وجود نیروی قائم باعث ناپایداری سازه گردد. چنانچه در طراحی سازه این مساله در نظر گرفته نشده باشد که معمولا در سازه ها چنین است، این طبقه در اثر تغییر شکل های زیاد فرو می ریزد و این در حالی است که ممکن است طبقات فوقانی همه سالم مانده یا خسارت جزئی ببینند. از این نمونه خرابی در زلزله های گذشته بسیار مشاهده شده است.

شکست ستون های قاب خمشی پذیر در اثر تخریب دیوارهای پرکننده باعث افزایش سختی قاب می گردد. این افزایش سختی باعث کاهش پریود سازه و در نتیجه افزایش نیروی برش پایه خواهد شد. بنابراین هرگاه دیواره های پرکننده در اثر برش زیاد تخریب شوند، نیروی برش وارد بر ستون ها بیش از آنچه در طراحی منظور شده است، خواهد بود. این افزایش نیرو موجب خرد شدن ستون در اثر نیروی برشی خواهد شد.



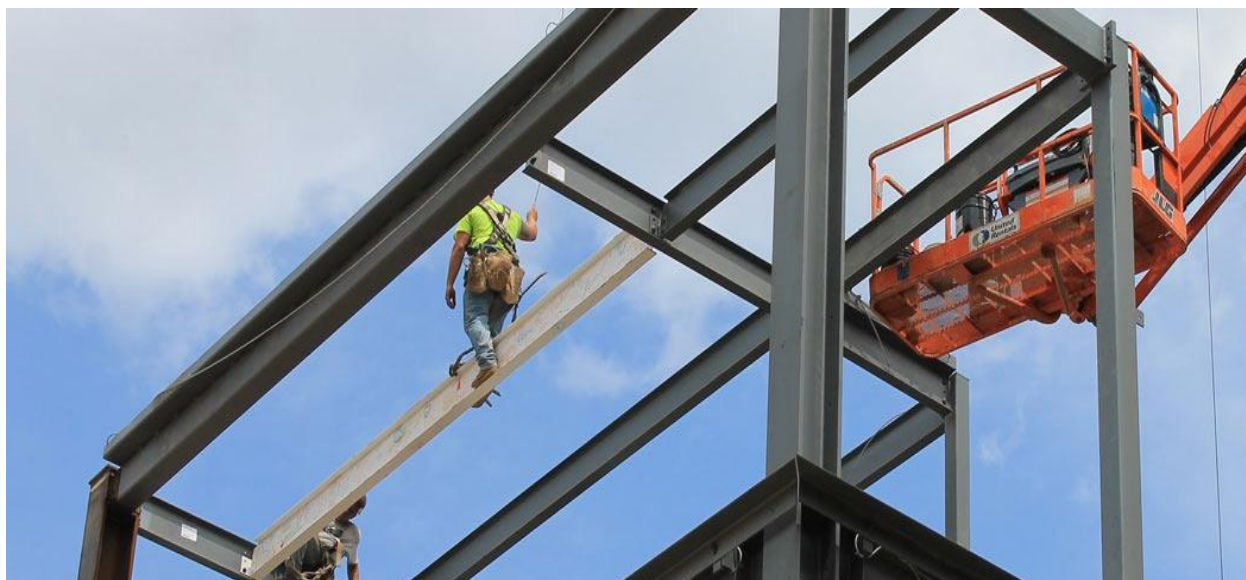
۳- عدم ظرفیت برشی کافی ستون در محل لولای پلاستیک

هر سازه در معرض زلزله های شدید با تشکیل لولاهای پلاستیک در مقاطعی از اعضا خود وارد مرحله غیر ارتجاعی می گردد. چنانچه مقاطع مورد نظر ظرفیت برشی کافی جهت حرکات ناشی از زلزله را نداشته، قبل از اینکه انرژی زلزله در این حرکات مستهلک شود مقطع خرد می شود. لولاهای پلاستیک معمولا در انتهای ستون ها ایجاد گردیده و لذا باید در این مقاطع پیش بینی های لازم برای برش به عمل آید.



۴- خسارات ناشی از خرد شدن اتصالات تیر به ستون

چون بخش عمده ای از انرژی سازه در زلزله های شدید به وسیله تغییر شکل اعضا جذب می شود، لذا اتصالات باید حداقل مقاومتی برابر مقاومت اعضا متصل به آن را داشته باشند. در غیر این صورت قبل از شکست اعضا اتصالات صدمه می بینند. برخلاف نظر اکثر مهندسين که شناخت کافی از مهندسی زلزله ندارند، اتصالات نقش بسیار موثری در جذب انرژی خصوصا در حالت غیر ارتجاعی به عهده دارند. بنابراین در هنگام طراحی باید پیش بینی های لازم برای تحمل تنش برشی و نحوه انتقال آن از داخل اتصال اندیشیده شود.



۵- تخریب ستون ها در اثر افزایش نیروی واژگونی

به طوری که قبلا اشاره شد پر کردن دهانه های قاب با دیوارهای پرکننده موجب افزایش سختی سازه و در نتیجه کاهش پریود طبیعی سازه می گردد و این پدیده باعث افزایش نیروی برش پایه خواهد شد. افزایش نیروی برش پایه غیر از آن که نیروی برش در ستون ها را اضافه می کند، باعث ایجاد نیروی واژگونی کشش یا فشار پیش بینی نشده در ستون ها می گردد. این نیروها بعضا باعث خرابی ستون و در نتیجه تخریب کل سازه می شوند.



۶- شکست برشی ستون های کوتاه

چنانچه طول ستون علی رغم نظر طراح در اثر عناصر سازه ای یا غیر سازه ای کوتاه شده باشد، مکانیزم شکست ستون از نوع خمشی به برشی تبدیل می شود. با کوتاه شدن طول ستون دهانه برشی کم شده و در نتیجه نیروی برشی به مقدار قابل توجهی افزایش می یابد. این افزایش نیروی برشی پیش بینی نشده باعث خرد شدن ستون می شود. تیرهای عمیق یا دیوار چینی های زیر پنجره و عملیاتی از این نوع باعث کوتاه شدن طول ستون ها گشته که باید از پیدایش آن ها احتراز کرده و یا تمهیدات لازم برای جلوگیری از اثرات سوء آن ها روی ستون در نظر گرفته شود.



۷- اثرات تخریب المان های غیر سازه ای در تخریب اعضا سازه ای

کلا وجود هر المان غیر سازه ای بر سختی سازه افزوده و در نتیجه باعث افزایش نیروهای پیش بینی نشده در همه المان های سازه ای می شود. همچنین عناصر غیر سازه ای ممکن است باعث تخریب های ثانویه المان های سازه ای شوند. مثلا وقتی دیوارهای پرکننده دهانه قاب ترک برداشته، ممکن است در محل هایی در طول تیر ایجاد تکیه گاه نماید که قبلا پیش بینی میگرد لازم برای آن نشده باشد و لذا این پدیده موجب ترک برداشتن تیر در آن محل می شود.



۸- خسارات ناشی از ضربه زدن ساختمان مجاور

چون معمولاً ساختمان های مجاور دارای مشخصات هندسی یکسان نبوده، لذا رفتار متفاوتی در مقابل حرکت های زلزله از خود نشان می دهند.

این اختلاف در مشخصات باعث اختلاف در پریود و مودهای ارتعاشی و در نتیجه ضربه زدن ساختمان ها به یکدیگر می شود. اثرات این ضربه، چنانچه سقف یکی از ساختمان ها در ارتفاع وسط ستون ساختمان مجاور باشد بسیار مخرب خواهد بود. لذا باید فاصله لازم بین دو ساختمان مجاور پیش بینی شود تا از این خسارت جلوگیری گردد.



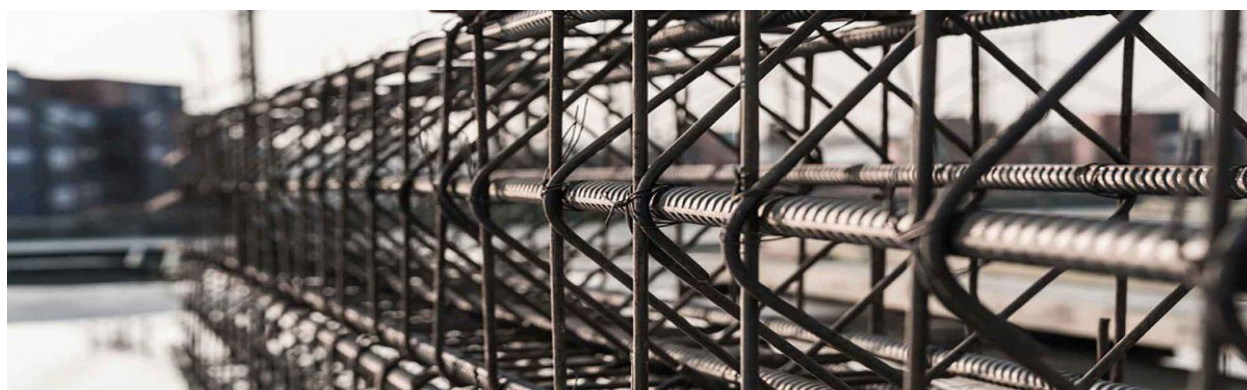
۹- تخریب ساختمان در اثر پیچش

رعایت تقارن در سازه و انطباق مرکز سختی و مرکز جرم جزء ضروریات اولیه طراحی است. ساختمان های غیر متقارن معمولا در اثر نیروی زلزله تحت اثر پیچش های شدید واقع می شوند و لذا در اثر نیروهای حاصل از این پیچش آسیب سخت می بینند. در بعضی موارد ممکن است این مساله را با اصلاح سازه از بین برد، برای این اصلاح، سختی قاب ها به نحوی متعادل می شود که مرکز جرم و مرکز سختی بر هم منطبق می شوند. یکی از روش های متعادل کردن سختی، افزودن دیوار برشی یا بادبند فلزی در محل های مناسب می باشد.



۱۰- خسارت ناشی از عدم آرماتور گذاری ممتد در تیرها

در طراحی تیرها معمولا قسمت اعظم آرماتور بالای مقطع را در وسط دهانه که نیاز به آن ها نیست قطع می کنند. چون نیروهای زلزله چندین برابر نیروهای طراحی است، لذا نقطه قطع میلگرد ها باید خیلی فراتر از آنچه در طراحی منظور شده است، باشد. بنابراین انتظار می رود به علت عدم پیش بینی لازم قسمت های بالای مقطع به مقدار زیادی ترک بردارند.



۱۱- تخریب دیوارهای برشی و تیرهای عمیق بین دیوارها

نوع متداول شکست دیوارهای برشی علاوه بر ترک های برشی قطری، تغییر مکان زیاد و خرد شدن بتن در امتداد درزهای ساختمانی است که بین دو قسمت دیوار که در دو زمان مختلف بتن ریزی شده است به وجود می آید. لذا این درزهای ساختمانی باید با دقت کافی اجرا گردند. استفاده از میلگرد با قطر بالا برای انتقال برش به منظور مرتفع ساختن این نقطه ضعف مناسب است.

ترک های ضربدری که در تیرهای عمیق بین دیوارها در زلزله های گذشته مشاهده می شوند ناشی از برش قائم حاصل از خمش است. چون در ابتدای بارگذاری، دیوارهای برشی و تیر بین آن ها به صورت یک تیر طره ای عمل کرده، لذا برش قائم در تیرها معادل برش افقی در محل اتصالات یک تیر طره است. بدیهی است مقدار این برش در طبقات پایین خیلی بیشتر و به طرف طبقات بالا کاهش می یابد. این موضوع از ترک خوردگی های این نوع تیرها در ساختمان هایی که قبلا تحت اثر زلزله قرار گرفته اند به خوبی مشهود است.



۱۲- پانل های پیش ساخته در نما

پانل های پیش ساخته که معمولا در نمای ساختمان ها به کار گرفته می شود، چنانچه دارای اتصالات مناسب و طراحی شده نباشند یا سقوط می کنند یا در اثر تغییر شکل های زیاد به سختی آسیب می بینند. در بعضی موارد قطعات پانل های پیش ساخته در اثر حرکات سازه به همدیگر آسیب می رسانند.

۱۳- تخریب عناصر الحاقی

عناصر الحاقی به ساختمان مثل بالکن ها، دودکش ها و غیر اکثرا در زلزله ها جزء اولین المان هایی هستند که آسیب می بینند. بنابراین باید در طراحی این قبیل عناصر دقت کافی مبذول گردد، مثلا در طراحی بالکن ها حتما باید نیروی عمودی زلزله منظور گردد.

۱۴- طول کم وصله برای میلگرد های طولی ستون ها

در بیشتر کارهای اجرایی معمولا کل تعداد میلگرد ستون را در یک مقطع قطع می کنند (بعد از هر سقف) و لذا چنانچه طول وصله در این مقطع کوتاه بوده و برابر ضوابط و آیین نامه ها نباشد قطعا ستون در زلزله های شدید آسیب می بیند. تعداد زیادی شکست پایه پل ها در زلزله های گذشته ناشی از این مشکل بوده است. موارد دیگر تخریب سازه های بتنی در زلزله های گذشته مشاهده شده است. این موارد بیشتر ناشی از عدم رعایت نکات فنی در ضمن اجرا، استفاده از بتن با کیفیت پایین یا استفاده از میلگرد ساده به جای آجدار و غیره می باشد.