



Namatek
True Education

www.namatek.com

Strengthening

۳ روش اصلی مقاوم
سازی ساختمان ها

فهرست مطالب

۱. مقاوم سازی چیست؟
۲. دلایل مقاوم سازی ساختمان ها چیست؟
۳. انواع روش های مقاوم سازی

هنگامی که زلزله رخ می دهد، علاوه بر خسارت های مالی و ریزش ساختمان ها و بناها، موجب خسارت های جانی نیز می شود که همین موضوع سبب می گردد تا به دنبال این باشیم که بدانیم اهمیت مقاوم سازی ساختمان ها چیست؟

از طرف دیگر به جز زلزله عوامل دیگری نظیر بارهای جانبی که شامل بارهای باد و بارهای مرده و زنده و... هستند ممکن است به ساختمان ها و بناها وارد شده و خسارت هایی را به همراه داشته باشد. با ما همراه باشید تا با مفهوم مقاوم سازی به طور کامل آشنا شوید.



#۱ مقاوم سازی چیست؟

علم مهندسی عمران، مقاوم سازی را بالا بردن مقاومت یک ساختمان در برابر نیروهای وارد شده به آن یا عوامل محیطی می داند. مقاوم سازی

فقط برای ساختمان های قدیمی به کار نمی رود؛ بلکه هر ساختمانی می تواند نیاز به مقاوم سازی داشته باشد. همچنین مقاوم سازی موجب می شود سازه در برابر نیروهای وارد شده و بارها؛ استحکام خود را حفظ کند و پایدار باقی بماند.

#۲ دلایل مقاوم سازی ساختمان ها چیست؟

سازه ها ممکن است به دلایل مختلفی نیازمند مقاوم سازی باشند. در این بخش می خواهیم بدانیم که دلیل انجام مقاوم سازی چیست.

مقاوم سازی ساختمان ها به دلیل دو خطای زیر انجام می پذیرد:

- غیر انسانی
- انسانی

#۱-۲ مقاوم سازی ساختمان به دلیل خطاهای غیرانسانی

نقش خطاهای غیر انسانی در اجرای مقاوم سازی ساختمان چیست؟

- مقاوم سازی به دلیل مغایرت ویژگی مصالح به کار رفته با مقادیر در نظر گرفته شده این اتفاق ممکن است هم در سازه های بتنی و هم در سازه های فولادی اتفاق بیافتد. آیین نامه های بتن با مشخص

کردن مقادیر آماری همیشه در تلاش بوده در ساخت به اطمینان بیشتری برسد؛ اما در مواردی ممکن است مقاومت فشاری بتن از مقدار مشخص شده برای ساختمان کمتر باشد. در این صورت مقاوم سازی برای این مشکل می تواند راه چاره ای باشد.

- به دلیل خرابی و خوردگی مصالح
- بخاطر اضافه شدن بار روی ساختمان

این کار ممکن است به شکل های مختلف اتفاق بیافتد و تنها راه حل آن مقاوم سازی است.

- به دلیل تغییر کاربری ساختمان

در دنیای امروز سبک زندگی موجب شده گاهی از یک واحد مسکونی به جای انبار شرکت استفاده شود. همین امر باعث می شود که ساختمان نیازمند مقاوم سازی باشد.

- بخاطر نصب تجهیزات

در شرایطی که از ماشین آلات یا تجهیزات مکانیکی و مخابراتی روی بام یا هر جای دیگر ساختمان استفاده شود، برای تحمل وزن این وسایل حتما باید ساختمان مقاوم سازی شود.

- به دلیل تغییر در عناصر سازه ای

گاهی حذف یک ستون در سازه موجب اجباری شدن مقاوم سازی آن سازه می شود.



#۲-۲ مقاوم سازی ساختمان به دلیل خطاهای انسانی

تاثیر خطاهای انسانی بر لزوم مقاوم سازی چیست؟

- خطاهای اجرایی

این خطاها ممکن است به دلیل وجود ایراد در بخش های زیر به وجود آیند:

- قالب بندی
- آرماتوربندی
- بتن ریزی
- عمل آوری بتن

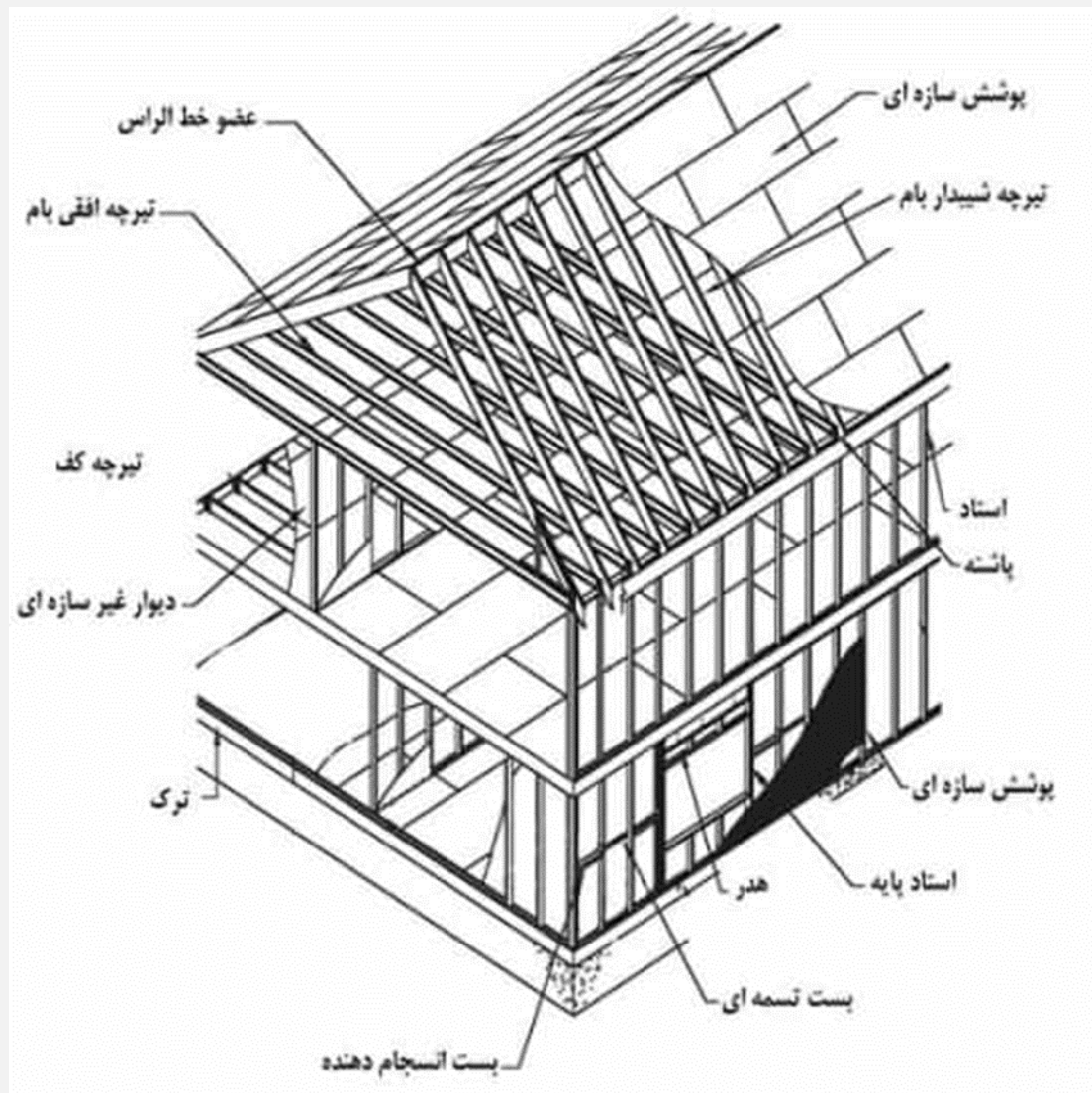
علت به وجود آمدن این مشکلات عبارت اند از:

- نداشتن دقت کافی در نظارت
- نبود دقت کافی در به کار گیری مجریان
- به کارگیری پیمانکاران غیر متخصص
- استفاده از مصالح نامرغوب

• خطاهای طراحی

ایراد در طراحی نیز به دلایل زیر اتفاق می افتد که عبارت اند از:

- اشکال در پیش بینی و شناخت پارامترهای ژئوتکنیکی
- عدم رعایت اصول و مبانی صحیح طراحی ساختمان ها
- تهیه نقشه های نامناسب
- عدم توجه به جزئیات اجرایی



• تغییر کاربری و افزایش بارگذاری سازه

گاهی ممکن است در ساختمان تغییر کاربری ایجاد شود. ساختمانی که تغییر کاربری پیدا کرده، هنگام ساخت می تواند موجب افزایش فشار وارد شده به سازه نسبت به پیش بینی های انجام شده شود و مشکلات اساسی در سازه ایجاد می کند.

• تغییرات آیین نامه ای

با توجه به گذر زمان و پیشرفت علم، آیین نامه های جدید موجب شده است برای ساخت ساختمان ها از روش های جدیدی استفاده شود و در نتیجه ساختمان های قدیمی که با آیین نامه قدیمی ساخته شده اند به منظور هماهنگی با آیین نامه جدید نیازمند مقاوم سازی هستند.

#۳ انواع روش های مقاوم سازی

مقاوم سازی می تواند به ۳ شکل زیر انجام پذیرد:

۱. افزایش سختی (افزودن دیوار برشی، بادبند و...)
 ۲. مقاوم سازی با سایر روش ها (پیش تنیدگی و پس کشیدگی، میراگرد ها، جداساز لرزه ای)
 ۳. افزایش مقاومت (استفاده از ژاکت بتنی، فولادی، FRP و...)
- در ادامه در این مورد خواهید خواند که جزییات هر کدام از روش های مقاوم سازی چیست.

#۱-۳ روش افزایش سختی

۱. مقاوم سازی با دیوار برشی

دیوار برشی هم بر روی سازه های بتنی و هم بر روی سازه های فولادی اعمال می گردد.

مزایای استفاده از این روش مقاوم سازی چیست؟

- افزایش ظرفیت باربری ثقلی
- بالا بردن میزان سختی به دلیل حجیم تر بودن آن که موجب می شود تا تمام نیروی زمین لرزه وارد به ساختمان را جذب کند
- افزایش تحمل سازه در برابر نیروهای جانبی



۲. مقاوم سازی با بادبند

اجرای سریع بادبند در مقایسه با دیوار برشی موجب شده از محبوبیت بیشتری برخوردار باشد.

مزایای استفاده از این روش عبارت اند از:

- افزایش مقاومت برشی

- بالا بردن سختی که موجب کاهش نیاز سازه به شکل پذیری می شود.



#۲-۳ روش افزایش مقاومت

۱. مقاوم سازی با ژاکت بتنی

این روش بر روی اجزای سازه های بتنی نظیر ستون، تیر، فونداسیون و دیوار برشی اعمال می گردد.

مزایا:

- افزایش مقاومت فشاری و برشی

- بالا بردن ظرفیت باربری ساختمان در مقابل نیروهای جانبی (زمین لرزه و بارهای مرده و زنده)
- افزایش میزان شکل پذیری

معایب:

- افزایش ابعاد و وزن سازه
- نیاز به قالب بندی و عملیات اجرایی طولانی
- صرف زمان
- افزایش هزینه
- آسیب زیاد به سازه



۲. مقاوم سازی با ژاکت فولادی

در روش مقاوم سازی با ژاکت فولادی، ورق های فولادی به وسیله بولت به عضو آسیب دیده اعمال می شوند.

مزایا:

- افزایش مقاومت فشاری
- کاهش وزن سازه در مقایسه با ژاکت بتنی
- افزایش مقاومت برشی
- مقاوم سازی اجزای ضعیف سازه های بتنی
- افزایش مقاومت خمشی و شکل پذیری سازه

معایب:

- افزایش هزینه
- عدم مقاومت در برابر آتش سوزی
- نیازمند مقادیر زیادی گروت



۳. مقاوم سازی با روش FRP

روشی مناسب به منظور تقویت و مقاوم سازی سازه ها، به کاربردن مواد کامپوزیتی پلیمر با عنوان FRP می باشد. الیاف رزین اپوکسی با هم ترکیب شده و FRP را ساخته اند. ترکیب های FRP علاوه بر مقاوم سازی سازه های بتنی برای سازه های بنایی، چوبی، فولادی و چدنی نیز استفاده می شوند.

مزایا:

- مقاومت زیاد و شکل پذیری بالایی دارد.
- با سرعت زیادی اجرا می شود.
- به سازه آسیب نمی رساند.

- دارای وزن کم است.



#۳-۳ مقاوم سازی با سایر روش ها

از دیگر روش های مقاوم سازی می توان موارد زیر را نام برد:

۱. مقاوم سازی ساختمان با پیش تنیدگی و پس کشیدگی

این دو روش به وسیله آرماتورها یا رشته های فولادی با مقاومت زیاد انجام می پذیرد.

- پیش تنیدگی: بخشی از تنش های موجود در اثر بار مرده و زنده را با ایجاد تنشی دائمی در سازه خنثی می کند. در نتیجه موجب افزایش ظرفیت باربری می شود. این روش در دال های بتنی روی زمین، ساخت پارکینگ، ساختمان و... کاربرد دارد.

- پس کشیدگی: در ساخت قطعات پیش ساخته بتنی مورد استفاده قرار می گیرد.

مزایای پیش تنیدگی و پس کشیدگی:

- افزایش عمر بتن
- کاهش ابعاد فونداسیون
- افزایش ایمنی در برابر بارهای جانبی (زمین لرزه) با ایجاد سقف یکپارچه بتنی



۲. مقاوم سازی با روش استفاده از میراگرها (دمپر)

روشی کارآمد که موجب می شود انرژی لرزه ای وارد شده به ساختمان اتلاف شود. همچنین این روش باعث می شود که نیروی زلزله یا به ساختمان وارد نشود یا مقدار اندکی وارد شود.

مزایای این روش مقاوم سازی چیست؟

- کاهش تغییر مکان، شتاب، دررفت طبقات
- کم کردن هزینه احداث سازه
- کاهش انواع خسارت احتمالی



۳. مقاوم سازی با روش استفاده از جداساز لرزه ای

از این روش به منظور کنترل ارتعاشات لرزه ای از زمین به ساختمان استفاده می شود.

مزایا:

- انرژی بالای را جذب می کند.
- از انعطاف پذیری لازم در جهت افقی برخوردار است.

