

به یاد قربانیان زلزله ترکیه و سوریه که قلب انسانیت را جریحه دار ساخت .

### انجیری زلزله (زمین لرزه)

مطالعه عامل زلزله و تاثیرات آن بالای ساختمان ها، دانش نسبتاً جدیدی است که بعد از سال 1960 درنگرش تحلیلی و ارزیابی های انجیری ساختمانی تغییراتی در آن رونما گردیده و هنوز هم در حال توسعه می باشد. بر اساس این تغییرات بر بنیاد فهم و ارزیابی های بیشتر اثرات زلزله های قرن بیست، یک سلسله روش ها و متدهای تعدیل شده برای طراحی، مقاوم سازی و ایمن سازی ساختمان ها ارائه گردیده است. همچنان بر اساس تئوری های اخیر عوامل زلزله و تجارب علمی و عملی از شدید ترین حادثات این پدیده، در بخش های مباحث زلزله حاوی متدهای تحلیلی، ارزیابی قوه ها، طرح و دیزاین ساختمان ها درکد (نورم یا معیار) های ساختمانی تغییراتی به وجود آمده که در رأس آن ها کد بین المللی ساختمان (International Building Code) قرار دارد.

انجیری زمین لرزه مجموعه از دانش ها و فنون گوناگون است که حول اهداف حیاتی مربوط به مطالعه، دیزاین، اجراء، کنترل و نگهداری انواع ساختمان های عمرانی مقابل تاثیرات قوه های ناشی از وقوع زلزله های احتمالی چرخیده و برای حصول اطمینان هرچه بیشتر حداقل خسارات وارده تلاش می کنند بدین اساس در انجیری زلزله دقیقاً دو اصل ذیل در نظر گرفته میشود:

1. قوه های ناشی از زمین لرزه به گونه های مختلف از زمین وارد ساختمان میشوند، در حالیکه بارها و قوه های معمولی قابل انتظار یک ساختمان در طول عمر یک ساختمان، غالباً به صورت قائم یا عمود از بالا به پایین عمل نموده و توسط عناصر عمودی ساختمان مانند دیوارها و پایه ها به تهاب انتقال و وارد زمین می گردند.

2. بارهای مورد انتظار مربوط به خدمات هرروزه و عادی یک ساختمان، تقریباً همیشه و در تمامی مدت عمر آن عامل می باشند، در حالیکه بار زلزله در طول عمر همان سازه ممکن است در آن منطقه حتی برای یک بار هم رخ ندهد.

بنا بر خصوصیات و ویژگی های بالا؛ چنانچه تصمیم گرفته شود که ساختمان ها کاملاً مقاوم و پاسخگو در مقابل زلزله های مهیب طراحی و اعمار گردد، مقادیر هنگفت مصالح ساختمانی، امکانات فنی و مالی اضافی مصرف خواهد گردید که شاید در غیر آن در عمل هرگز مورد نیاز نباشد. بنا بر این فلسفه، با وجودیکه در طراحی دیزاین و اجراء اعمار اغلب ساختمان ها انتظار حداقل صدمات و آسیب های احتمالی از اثر زمین لرزه ها خیلی کم اجازه داده میشود، ولی با آنهم انجیران همواره در پی آموختن و به کارگرفتن شیوه ها و تکنیک های می باشند که از فروریختن کامل ساختمان ها حتی در شرایط نسبتاً خیلی بحرانی جلوگیری بعمل آرند.

در جریان زلزله، زمینی که ساختمان بالای آن قرار دارد، شروع به لرزش و حرکت نموده و قاعده ساختمان نیز مطابق به جهت آن حرکت می کند ولی قسمت بالائی از قاعده ساختمان بی میل نمی خواهد حرکتی را انجام دهد، زیرا انرشیای وزن یا کتله بالایی ساختمان، آن حرکت را مقاومت نموده و مانع می شود که در نتیجه ساختمان کج می گردد. سپس، این موج کج کننده به امتداد ارتفاع ساختمان حرکت کرده و

ادامه تکان های قاعده سبب می شود که ساختمان تحت تاثیر یک سلسله نوسانات مغلق قرار گرفته و تغییر شکل و انحرافات در طبقات ایجاد و فروپاشی در قسمت های بالاتر از قاعده (احتمالاً در عناصر ساختمانی طبقه اول) آغاز گردد، متعاقب آن اتکای پایینی از تحمل خارج و ساختمان فرومی نشیند. هرگاه ساختمان در لحظات اول فرونه نشیند پس بنا به خستگی عناصر بالایی تهداب در دقایق بعدی از هم می پاشد. از لحاظ انجینیری، در دیزاین یا طراحی یک تعمیر یا یک سازه ساختمانی برای تحمل قوه های زلزله، در قدم اول نگرانی های ایمنی در جریان یک زلزله بزرگ مطرح می باشد. در قدم های بعدی دوام قابلیت اجرائی هدف ساختمان (سرویس دهی آن) و قابلیت استفاده و نهایتاً پوتنسیل از دست دادن ارزش اقتصادی آن در جامعه در نظر گرفته می شود.

برای دیزاین یک ساختمان که تحمل قوه های زلزله را کرده بتواند، به فهمی ضرورت است که آن ساختمان باید با انعطاف نا پذیری بزرگ، دوران تغییر شکل را ناشی از نوسان طبیعی در جریان زلزله تحمل کرده بتواند.

چون عمل یک ساختمان تحت تاثیر قوه های زلزله کاملاً متفاوت از عمل آن تحت تاثیر قوه های باد و وزن عمودی خود ساختمان می باشد. بنا براین ضرور است تا به تحلیل های اضافی در جزئیات و بکاربردن ارزیابی های سختگیرانه پرداخته شود تا اطمینان حاصل گردد که تحمل ساختمان خارج از حد ارتجاعیت آن تضمین گردد.

باید اذغان کرد زمانیکه یک ساختمان حرکات و تکان های ناشی از زمین لرزه را تجربه می نماید، یک مقدار صدمات هم قابل انتظار می باشد و بدین اساس است که تقریباً تمام گد ها تاثیر عمل انرژی انعطاف ناپذیر را به صورت پراکنده در سیستم های ساختمانی اجازه می دهند. بصورت سنتی تحلیل های زلزله و دیزاین ساختمان ها توجه خاصی را در جهت تقلیل خطرات از دست دادن حیات در جریان وقوع زلزله شدید معطوف می دارند. بنا براین به منظور بدست آوردن این هدف، بنیاد توسعه گد های ساختمانی، بر اساس تجارب تاریخی عمل کرد ساختمان ها، کمبودها یا نواقص آنها در جریان وقوع زلزله و عواقب بعدی آن استوار می باشد.

مقررات گد های ساختمانی، بر بنیاد حصول اطمینان تحمل موفقیت آمیز یک ساختمان در برابر زلزله در یک ساحه زلزله خیز مربوط به ترکیب اجزای مقاومتی ساختمان، ایجاد دکتایلتی (Ductility) (تغییر شکل پلاستیکی بدون شکستگی) و ایجاد تعادل در اتصالات عناصر داخلی مقاومت کننده قوه های جانبی استوار می باشد. البته در ساحات زلزله خیز خفیف، ضرورت دکتایلتی ساختمان ها میتواند به اندازه قابل ملاحظه تقلیل یابد.

تقریباً تمام گد های ساختمانی حدود یا سه هدف ذیل را برای دیزاین ساختمان های جدید تحت عمل زمین لرزه ها مشخص می سازند:

1. کاهش جدی خطر از دست دادن حیات در تمام ساختمان ها.
  2. ازدیاد نقش قابلیت سرویس دهی مورد انتظار ساختمان هایی که احتمال خطرات آنها برای عامه متصور می باشد مانند ساختمان های رهائشی و دیگر ساختمان های مورد استفاده روزانه عامه.
  3. توسعه توانایی و امکانات ضروری قابلیت سرویس دهی یک ساختمان بعد از وقوع زلزله.
- بر علاوه بصورت عموم تقریباً تمام گد های ساختمانی تاکید و مقرر میدارند که تمام ساختمان ها توانایی های مقاومتی ذیل را دارا باشند:

1. بدون صدمه در برابر زلزله های خفیف یا برجا باقی بمانند.
  2. تنها صدمات ساختمانی و غیر ساختمانی نا چیزی در برابر زلزله های متوسط داشته باشند.
  3. در برابر زلزله های شدید با برخی از صدمات ساختمانی و غیر ساختمانی بدون سقوط پا برجا مانده و توقع بر آن باشد که بعضی عناصر ساختمانی آن ها تحت شرایط انعطاف پذیری نسبتا بزرگ قرار خواهند گرفت.
- در مجموع غیر قابل عملی و غیر اقتصادی خواهد بود هرگاه یک ساختمان طوری دیزاین گردد تا جواب گوی قوه های حداکثر زلزله در حد قبل از الاستیکیت قابل انتظار باشد، بنابراین در اکثر ساختمانهای که تحت تاثیر زمین لرزه های متوسط تا شدید قرار میگیرند، بصورت اقتصادی تامین مقاومت زلزله طوری اجرا می گردد که قابلیت انعطاف پذیری بعضی عناصر در آن ساختمان اجازه داده شود. بدین سبب انعطاف پذیری در بعضی عناصر مشخص و در موقعیت های پیش بینی شده ساختمان طوری اجازه داده می شود که بعد از اتفاق یک زلزله قوی توانایی های عناصر تحمل کننده قوه های عمودی هنوز هم پا برجا مانده بتوانند. البته برای ساختمان های مخصوص مانند تاسیسات اتمی (نیوکلیار) انعطاف پذیری به هیچ صورت نمی تواند اجازه داده شود.
- ساختمان های دارای اهمیت نهایت ضروری مانند: شفاخانه ها، استیشن های آتشنشانی، تاسیسات انرژی و برق، مخابراتی و امثال آنها باید نه تنها بدون تخریب یا سقوط پا برجا بمانند بلکه استفاده و سرویس دهی آنها در جریان زلزله نیز ادامه داشته باشند. یعنی این چنین ساختمان ها علاوه از قابلیت ایمنی حیات ، قابلیت کنترل تخریب را در جریان زلزله و بعد آن نیز داشته باشند.