



دانشگاه آزاد اسلامی
واحد علوم و تحقیقات

پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی عمران-زلزله (MSCE)

موضوع

**ارزیابی لرزه‌ای قابهای بتنی مقاوم سازی شده با بادبندهای فولادی
بر اساس دستورالعمل بهسازی لرزه‌ای ساختمانهای موجود**

استاد راهنما

استاد مدتاور

نگارش

چکیده

در این تحقیق ابتدا تعدادی مدل سازه‌ای متشکل از قابهای خمشی بتن مسلح با تعداد طبقات ۶، ۱۲ و ۱۶ با استفاده از روش طیفی (آیین نامه ۲۸۰۰ و ACI) و با استفاده از برنامه ETABS 2000 تحلیل و طراحی می‌گردد.

سپس عملکرد لرزه‌ای این قابها قبل و بعد از مقاوم سازی با بادبندهای فلزی CBF، که با نرم افزار DRAIN-2DX تحت بارگذاری های زلزله‌های مختلف آنالیز دینامیکی غیر خطی شده‌اند، بررسی می‌گردد. با استفاده از نتایج حدود ۲۳۰ تحلیل دینامیکی غیر خطی اثر بادبندهای فلزی با مقاومت‌های متفاوت، در مشخصه های رفتاری قابها تحت رکوردهای زلزله‌های مختلف از جمله، حداکثر جابجایی نسبی طبقات، جابجایی تراز بام و حداکثر دوران مفاصل پلاستیک مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتایج حاصل بیانگر بهبود عملکرد قابهای مقاوم سازی شده می‌باشد و میزان تاثیر افزایش مقاومت بادبندهای فلزی در سازه‌های با طبقات مختلف، متفاوت بوده است.

فصل اول

کلیات

۱-۱- مقدمه

سالانه در اثر وقوع زلزله های قوی و مخرب هزاران نفر جان خود را از دست داده و خسارات مالی سنگینی نیز به جای می ماند.

کشور ایران هم به لحاظ واقع شدن بر روی کمربند زلزله خیز آلپ - هیمالیا در امتداد شرق به غرب که از کوههای هیمالیا تا دریای مدیترانه ادامه دارد. همچنین قرار گرفتن کشور ما در یک پهنه فشاری در میان صفحات عربستان در جنوب غربی و توران در شمال و شمال شرقی و ساز و کار ژرفی این سرزمین موجب شده که هر ساله زلزله های کوچک و بزرگی در نتیجه این موقعیت روی دهد.

شواهد تاریخی نشان می دهد که زلزله های با بزرگی ۷ و بیشتر در بسیاری از شهرهای ایران رخ داده و خسارات مالی و تلفات سنگینی نیز بر جای گذاشته است. از زلزله های مهم می توان به زمینلرزه ۴ نوامبر ۱۰۴۲ میلادی تبریز، زمینلرزه ۲ ژوئن ۱۰۵۲ میلادی سبزوار، زمینلرزه ماه مه ۱۱۷۷ میلادی شهرری و قزوین و از زلزله های جدید می توان به زلزله طبس در سال ۱۳۵۷ شمسی و زلزله منجیل در سال ۱۳۶۹ اشاره کرد.

تجربیات زلزله های اخیر و نیز بررسیهای بعمل آمده نشان می دهد که علیرغم پیشرفتهای فراوان در این زمینه محققین همچنان در طرح سازه های مقاوم در برابر زلزله با مشکلات زیاد مواجه بوده اند. بر این اساس در سالهای اخیر تحقیقات گسترده ای در زمینه روشهای طراحی لرزه ای و نیز تشخیص رفتار واقعی سازه ها در جریان بوده است. پدیده زلزله خود به تنهایی مخرب نمی باشد بلکه عدم توانایی سازه های ما در مقابل نیروهای ناشی از آن باعث خرابی آنها گردیده است.

بنابراین با سرمایه گذاری بیشتر و تحقیق در مورد مسائل مهندسی زلزله مانند مطالعات زمین شناسی محلی، فعالیت لرزه خیزی و تحلیل خطر منطقه، ساخت ساختمانهای مقاوم در برابر زلزله، آسیب پذیری ساختمانهای موجود و تخمین هزینه مقاومسازی آنها از جمله مواردی می باشد که رسیدن به این هدف را امکان پذیر می سازد. [۱]

۱-۲- بررسی موضوع آسیب پذیری و رفتار سازه ها در برابر زلزله

برای جلوگیری از خطرات و خسارات ناشی از زلزله بایستی اثر زلزله بر سازه را بررسی کرده و میزان خرابی و آسیب پذیری سازه را پیش بینی نمود. مجهولاتی که هنوز در مورد عملکرد سازه ها در برابر زلزله وجود دارد و همچنین مسائل اجرایی که امروزه یکی از مشکلات بزرگ در زمینه ساخت و سازه های ما می باشد باعث شده تا سازه های موجود ما دارای ضریب آسیب پذیری بالایی باشند. بنابراین دستیابی به یک دستورالعمل مناسب برای کاهش خطر زلزله در مناطق شهری و پیش بینی آسیب پذیری ساختمانهای موجود در اثر زلزله های احتمالی آینده یکی از ضروریترین کارها در مهندسی زلزله می باشد.

خرابیهای سنگین که در ساختمانهای تحت زلزله مشاهده شده عموماً ناشی از ارتعاش شدید سازه در محدوده غیرخطی می باشد و این در حالیست که آئین نامه های زلزله روابط ساده ای جهت تحلیل استاتیکی معادل سازه ها ارائه داده اند که قطعاً جوابگوی رفتار واقعی سازه نمی باشند.

تاکنون روشهای مختلفی برای بررسی آسیب پذیری ساختمانهای موجود و طراحی براساس عملکرد ارائه شده ولی آئین نامه زلزله ما از این نظر دارای مشکل می باشد. در حال حاضر کشورهای ژاپن و آمریکا روی این زمینه کار کرده اند و مسئله آسیب پذیری را در آئین نامه های خود گنجانده اند.

چون آسیب در ناحیه خمیری رفتار مصالح شکل می یابد، لذا تحلیل آسیب پذیری باید در این محدوده انجام گیرد که در این میان نحوه مدل کردن ساختمانهای بتن آرمه به شکل صحیح یک مسئله مهم در جهت تعیین خسارات ناشی از زلزله می باشد. بایستی با در نظر گرفتن اثرات محتمل زمین لرزه برای منطقه در قالب شدت، محتوای فرکانسی و مدت دوام تا حد امکان رفتار غیرخطی سازه را پیش بینی نمود. [۱]

در بررسی لرزه ای سازه ها روی اتصالات و نقاط ضعف سازه بایستی توجه خاصی صورت گیرد زیرا که به هنگام زلزله خسارت یا انهدام از نقاط ضعف آن شروع شده و سپس سایر نقاط سازه در معرض خطر قرار می گیرند.

بنابراین مهمترین مسئله در تعیین آسیب پذیری یک سازه شناسایی نقاط ضعف آن می باشد. در ادامه با توجه به موضوع پایان نامه که در مورد سازه های بتنی می باشد مطالبی راجع به بتن و خصوصیات آن ذکر شده است.

۱-۳- مسائل مربوط به طراحی مقاوم سازه های بتن مسلح

با توجه به روند رو به گسترش ساخت و ساز در کشورهای مختلف جهان طی قرن اخیر همواره دانشمندان و محققین مختلف به دنبال کشف مواد و مصالح ارزانتر و دارای مقاومت زیاد بوده اند که در این میان می توان به بتن اشاره کرد.

قیمت فولاد معمولاً بالا می باشد و موارد مصرف آن در بخشهای دیگر به غیر از ساختمان بسیار زیاد می باشد و بهتر است بیشتر در مصارف صنعتی مورد استفاده قرار گرفته شود.

در این میان کشور ما نیز بی نصیب نبوده و با توجه به وافر بودن مواد تشکیل دهنده بتن در ایران در چند دهه اخیر استفاده از بتن کاملاً مرسوم شده است. مسئله ای که در اینجا مطرح است غافل نبودن از کیفیت مصالح و نحوه ساخت آن بعلاوه کنترلهای حین ساخت است که باید بدانها توجه نمود، چرا که تغییر در نسبت اختلاط این مواد باعث بوجود آمدن طیف گسترده ای از مقاومتها در بتن می شود و محاسبات اولیه را دچار مشکل خواهد کرد.

۱-۳-۱- مزایا و معایب بتن

مزایا:

- ۱- شکل خمیری قبل از گیرش که می تواند هر شکل دلخواه را در درون قالب به خود بگیرد.
- ۲- مقاومت خوب آن در مقابل آتش سوزی و عوامل جوی
- ۳- فراوان بودن مصالح آن که تقریباً در همه جا دارای قیمت مناسبی می باشد.
- ۴- مقاومت فشاری خوب بتن

معایب:

- ۱- مقاومت کششی ضعیف
- ۲- ابعاد بزرگ تیرها و ستونها نسبت به سازه فلزی

۱-۳-۲- بررسی نقاط ضعف سازه های بتنی

بتن آرمه اگرچه در برابر زلزله رفتار بهتری نسبت به مصالح ترد نظیر آجر غیر مسلح دارد اما با نگاهی به عملکرد ساختمانهای بتنی در زلزله های قوی مشخص می شود که آنها نیز دارای نقطه ضعفهایی هستند مانند:

- عدم تامین مقاومت برشی لازم در هر طبقه توسط ستونها و دیوارهای برشی
- شکست برشی تیرها و ستونها که موجب تردی رفتار سازه می گردد.
- شکست برشی ستونهایی که طولشان بطور ناخواسته توسط دیوارها و سایر عناصر غیرسازه ای کوتاه شده است که اصطلاحاً به آن شکست ستون کوتاه گویند.
- لغزش میلگردها در اتصال تیر به ستون
- شکست برشی اتصال تیر به ستون
- شکست ترد دیوارهای برشی که دارای بازشو هستند.
- تمرکز تخریب در یک طبقه خاص بدلیل توزیع نامنظم سختی در ارتفاع
- پیچش ناشی از برون محوری
- جدا شدن تیغه ها، دیوارها و نما از سازه اصلی [۴]

۱-۳-۳- خسارات سازه ای ساختمانها

بسیاری از خسارات وارد بر ساختمان براساس طراحی معمول ساختمان، به انتخاب شکل نامناسب برای ساختمان، تعیین سیستم مقاوم لرزه ای، محل، مطالعات اولیه و وضعیت خاک زیرسازه بر می گردد که این نوع خسارات عموماً کلی بوده و منجر به فرو ریختن کلی ساختمان یا بلااستفاده شدن آن می گردد که در ذیل به یکسری از انواع خسارات اشاره شده است.