دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی

دانشکده فنی مهندسی

پایان‌نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

مهندسی عمران -گرایش سازه

افزایش قابلیت اعتماد پذیری قاب های خمشی فولادی با استفاده از **LRB**

نگارنده:

مهدی فرهادی

استاد راهنما :

دکترمنجمی نژاد

استاد مشاور:

دکترطاووسی

بهار ۱۳۹۱

بسم الله الرحمن الرحيم

تقدیم به

پدر و مادر و همسرم

که موفقیتهایم مرهون محبت‌های بی دریغ ایشان است.

شکر و قدر دانی:

سپاس خدایی را که سزاست که آفرینده انسان و هستی است.

بدون شک به پایان رسیدن هر کار تحقیقاتی میسر نیست مگر با مساعدت و همکاری استادان و دوستان عزیزی که بر خود لازم میدانم مراتب سپاس و قدر دانی خود را خدمت تک تک این عزیزان ابراز دارم. مراتب سپاس و قدردانی خویش را از سر صدق و اخلاص به محضر استاد گرانقدر جناب آقای دکتر منجمی نژاد، استاد محترم دانشگاه آزاد تهران مرکز که در نهایت سعه صدر و خالصانه، اینجانب را در اتمام این چنین پژوهشی مورد راهنمایی خویش قرار داده اند، ابراز می دارم.

از آقای دکتر طاووسی به خاطر راهنمایی های ارزنده ایشان بعنوان استاد مشاور که در انجام این پروژه من را یاری کرده اند، صمیمانه تشکر می نمایم.

از آقایان مهندس عباس پور وثوقی، مهندس احسان طلوع هنری، مهندس حمید خان محمدی و سایر دوستان عزیزم به خاطر راهنمایی های بی دریغشان در جمع بندی این پژوهش، صمیمانه تشکر می نمایم.

از پدر و مادر و خواهران و همسر عزیزم به خاطر عشق و حمایت مداومشان کمال تشکر را دارم.

چکیده

زلزله یکی از آشناترین بلایای طبیعی است که هر ساله باعث خسارات جانی و مالی فراوانی می شود و این امر باعث شده که محققان بسیاری برروی این پدیده به تحقیق و بررسی بپردازند. لذا به موازات تحقیق در زمینه علل و چگونگی وقوع زلزله و سعی در پیش بینی آن مطالعات در زمینه طراحی سازه های مقاوم در برابر زلزله و مقاوم سازی سازه های آسیب پذیر نیز دنبال می شود.

جداسازی لرزه ای،یک روش نسبتا جدید برای طراحی سازه ها در برابر زلزله است که مبنای آن کاهش نیرو های وارد به سازه،به جای افزایش ظرفیت سازه برای تحمل بار های جانبی می باشد.اساس این روش کاهش پاسخ ها به وسیله افزایش زمان تناوب و میرایی در سازه است.

ضوابط آیین نامه های مختلف طراحی از جمله IBC 2003 به گونه ای است که منجر به طرح رو سازه ای با تغییر مکان نسبی پایین می شودکه با هدف استفاده بی وقفه از رو سازه پس از زلزله طرح مطابق می باشد.به عبارت دیگر اگر چه استفاده از سیستم جداساز لرزه ای باعث افزایش زمان تناوب سازه و در نتیجه کاهش تقاظا می شود ولی از سوی دیگر شرایط استفاده بی وقفه افزایش ظرفیت رو سازه را در پی خواهد داشت.برای تحقق سطح ظرفیت سازه در عملکرد مورد نظر طراحی رو سازه بر اساس عملکرد مورد انتظار ایمنی جانی در زلزله سطح طراحی صورت می گیرد.

سازه های فلزی ۴و۸و۱۲ طبقه با کاربری بیمارستان،واقع در تهران ، دارای خاک نوع IIدر دو جهت قاب خمشی با جداگر های الاستومتر با هسته سربی صورت گرفته است.

پاسخ های مورد علاقه در این پژوهش ،جابجایی بام،جابجایی حداکثر جداساز،برش پایه حداکثر شتاب حداکثر می باشند.روند تحلیل و طراحی به طور خلاصه بصورت طراحی سازه ها با استفاده از ضوابط آیین نامه IBC2003 و تعیین ظرفیت سازه سپس طراحی آنها براساس عملکرد مورد انتظار،ایمنی جانی،قابلیت استفاده بی وقفه در زلزله سطح طراحی و در نهایت تحلیل تاریخچه زمانی سازه های طرح شده بر اساس آیین نامه در دو سطح زلزله طرح و زلزله حداکثر با هفت زوج رکورد

انتخابی و مقایسه ی نتایج حاصل از تحلیل های فوق می باشد.نتایج تحلیل استاتیکی غیر خطی و تاریخچه زمانی غیر خطی نشان دهنده پاسخ مناسب سازه های طرح شده بر اساس عملکرد می باشد.

به این معنی که برش پایه در سازه های دارای جداساز کاهش چشمگیری داشته و این مهم علاوه بر سبک شدن مقاطع در رو سازه عملکرد مناسبی در طرح لرزه ای را بهمراه دارد.

واژگان کلیدی:جداساز لرزه ای،جداساز لاستیکی باهسته سربی، طراحی بر اساس عملکرد،تحلیل تاریخچه زمانی غیر خطی،تحلیل استاتیکی غیر خطی

فهرست مطالب

فصل ۱:معرفی جداکننده‌های لرزه‌ای وانواع آنها

۱-۱-کلیات ۱

۱-۲-انواع جداسازهای لرزه‌ای ۳

۱-۲-۱-جداسازهای لاستیکی باورقه‌های فولادی ٤

۱-۲-۲-جداسازهای لاستیکی باهسته‌ی سربی ٥

۱-۲-۳- جداسازهای اصطکاکی ٦

۱-۳- انواع لاستیک مورداستفاده درجداسازهای لاستیکی ۹

۱-۴- سختی افقی وقائم جداسازهای لاستیکی ۱۲

۱-۵- ساخت جداسازهای لاستیکی باورقه‌های فولادی ۱۲

۱-۶- کنترل کیفیت محصول ۱٤

۱-۷-ویژگی‌های جداسازهای لاستیکی باورقه‌های فولادی ۱٦

۱-۷-۱-رفتارجداسازهادربرابربارجانبی وقائم ۱٦

۱-۷-۲- عملکرددربرابربارهای فشاری ۱۸

۱-۷-۳- عملکرددربرابربارهای کششی ۱۹

۱-۷-۴- عملکرددربرابربارهای فشاری وبرشی ۱۹

۱-۷-۵- پایایی ۲۰

فصل ۲ : ملاحظات اجرایی درطراحی سازه‌های جداسازی شده

۲-۱- کلیات ۲۲

۲-۲- ملاحظات عمومی درزمان طراحی ۲۲

۲-۳- مشخصات بستر ۲٤

۲-۴- اثرنوع خاک ۲٤

۲-۵- آثارحوزه‌ی نزدیک ۲٥

۲-۶- اثرمولفه‌ی قائم زمین‌لرزه ۲٥

۲-۷- توجه به تأثیرمودهای بالاتر ۲٥

۲-۸- ارتفاع ساختمان ۲٦

۲-۹- رفتارروسازه ۲۶
۲-۱۰- انتخاب موقعیت تجهیزات جداسازی درارتفاع ۲۶
۲-۱۱- طراحی براساس شرایط محیطی ۲۷
۲-۱۲- مقاومت دربرابرآتش ۲۷
۲-۱۳- سختی جانبی جداسازها ۲۸
۲-۱۴- قراردهی جداسازهادرپلان ۲۹
۲-۱۵- تعویض تجهیزات جداسازی ۲۹
۲-۱۶-فاصله‌ی آزادجانبی وقائم ۳۰
۲-۱۷-طراحی اعضای سازه‌ای مجاورواحدهای جداساز ۳۱
۲-۱۸-جزییات اجرایی معماری ۳۲
۲-۱۹-جزییات اجرایی تجهیزات مکانیکی ۳۳
۲-۲۰-آزمایش‌های موردنیازبرای جداسازهای لرزه‌ای ۳۴
۲-۲۱-مطالعه‌ی اقتصادی طرح‌های دارای جداسازی لرزه‌ای ۳۵
۲-۲۲-کنترل نتایج طراحی ۳۷
۲-۲۳-مدارک فنی طرح ۳۸

فصل ۳ : ضوابط طراحی سازه های باسیستم جداسازدرآیین نامه IBC 2003

۳-۱- ضوابط آیین نامهIBC 2003 ..... ۴۰
۳-۱-۱- سطوح خطر ۴۰
۳-۱-۲- حرکت زمین درIBC 2003 ..... ۴۱
۳-۲- روشهای طراحی ۴۴
۳-۲-۱- تحلیل استاتیکی ۴۴
۳-۲-۲- تحلیل دینامیکی ۵۰
۳-۳-تشریح روشهای تحلیل ۵۲
۳-۳-۱-زلزله ورودی ۵۳
۳-۳-۲-تحلیل طیف پاسخ ۵۳
۳-۳-۳-تحلیل تاریخچه زمانی ۵۳
۳-۳-۴-نیروهای جانبی طرح ۵۴

۳-۳-۵-روسازه..... ٥٤
۳-۳-۶-مقیاس کردن نتایج..... ٥٤

فصل ۴ : طراحی براساس عملکرد

۴-۱-کلیات..... ٥٥
۴-۲-تحلیل های خطی وغیرخطی:..... ٥٦
۴-۲-۱-تحلیل به روش خطی..... ٥٧
۴-۳-تحلیل استاتیکی غیرخطی..... ٥٩
۴-۳-۱-روش ضرایب جابجایی طبق دستورالعمل نشریه۳۵۶..... ٦٠
۴-۳-۲- روش طیف ظرفیت طبق دستورالعمل ATC-40 :..... ٦٢
۴-۴- بررسی روش طیف ظرفیت دردستورالعملATC-40..... ٦٣
۴-۴-۱-خلاصه ای ازروش معادل..... ٦٣
۴-۴-۲- مشخصات سیستم خطی معادل..... ٦٤
۴-۴-۳- کاهش طیف الاستیک ۵ درصد:..... ٦٧
۴-۴-۴-تعیین طیف ظرفیت سازه..... ٦٨
۴-۵-روشهای تعیین نقطه عملکرد..... ٦٩
۴-۶-انجام آنالیزپوش آوردرسازه های جداشده طبق دستورالعملFEMA356..... ٧٠
۴-۶-۱- جابجای یهدف..... ٧٠
۴-۶-۲-الگوی اعمال بارجانبی..... ٧١
۴-۶-۳- رفتاراجزای سازه..... ٧٢
۴-۷-مقاومت..... ٧٢
۴-۷-۱-سطوح عملکرد ساختمان..... ٧٧

فصل ۵ :طراحی سازه های جداشده براساس IBC 2003وبررسی عملکردوپاسخهای دینامیکی

۵-۱-کلیات..... ٧٩
۵-۲-طراحی سازه هابااستفاده ازآیین نامهIBC 2003..... ٧٩
۵-۳-مدلهای سیستم روسازه..... ٨٠
۵-۴-مدل سیستم جداساز..... ٨١
۵-۵-طراحی روسازه براساس آیین نامهIBC2003..... ٨٦

۵-۶-تحلیل طیفی ۸۷
۵-۷-بررسی عملکرد ۹۶
۵-۸-طراحی سازه هابراساس عملکرد ۹۷
۵-۹-تحلیل دینامیکی تاریخچه زمانی ۹۸
۵-۱۰-تحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی سازه های طراحی شد ه براساس عملکرد ۱۱۹
۵-۱۱-ویژگیهای مدل نعیم-کلی ۱۲۰
۵-۱۲-نتایج تحلیل مدل ساخته شده ساخت مدل ۱۵۸

فصل ۶ : نتیجه گیری

۶-۱-کلیات ۱۶۲
۶-۲-نتایج:..... ۱۶۵

فهرست شکل ها

شکل(۱-۱): جداسازهای لاستیکی باورقه های فولادی ۴

شکل(۱-۲): جداسازهای لاستیکی باهسته‌ی سربی ۶

شکل(۱-۳): جداسازهای اصطکاکی پاندولی ۸

شکل(۱-۴): نمودارفرآیندطراحی،ساخت جداسازها ۱۵

شکل(۱-۵): تاثیر ورقه‌های فولادبرسختی قائم جداسازلاستیکی ۱۶

شکل(۱-۶): توزیع نیرو درجداسازهای لاستیکی باورقه‌های فولادی ۱۷

شکل(۱-۷): اثراکسیداسیون بر روی مولکولهای لاستیک ۲۱

شکل(۳-۱): طیف طرحIBC 2003 ..... ۴۳

شکل(۴-۱): منحنی پوشآور ۶۰

شکل(۴-۲): تعیین نقطه عملکرد طبق روش ضرایب تغییر مکان ۶۱

شکل(۴-۳):تعیین طیف تقاظا درمختصات ADRS ۶۲

شکل(۴-۴):تعیین ضریب تصحیح ۶۵

شکل(۴-۵): تغییرات میرایی موثر نسبت به شکلپذیری سیستم ۶۷

شکل(۴-۶):روش‌های تعریف معیار پذیرش اعضا ۷۳

شکل(۴-۷):منحنی نیرو-تغییرشکل تعیم یافته برای اعضا واجزای فولادی ۷۵

شکل(۴-۸):تعریف چرخش عضو ۷۵

شکل(۵-۱): پلان سازه ها ۸۱

شکل(۵-۲): مدل دوخطی سیستم جداساز ۸۲

شکل(۵-۳): طیف آیین نامهIBC 2003 ..... ۸۷

شکل(۵-۴): مقاطع طراحی برای سازه ۴ طبقه تحت آنالیز طیفی ۹۲

شکل(۵-۵): مقاطع طراحی برای سازه ۴ طبقه جداسازی شده تحت آنالیز طیفی ۹۳

شکل(۵-۶):مقاطع طراحی برای سازه۸ طبقه تحت آنالیز طیفی ۹۴

شکل(۵-۷):مقاطع طراحی برای سازه ۱۲ طبقه تحت آنالیز طیفی ۹۵

شکل(۵-۸) : برش طبقات براساس تحلیل دینامیکی طیفی ۹۶

شکل(۵-۹) : برش طبقات براساس تحلیل دینامیکی طیفی ۹۶

شکل(۵-۱۰):برش طبقات براساس تحلیل دینامیکی طیفی ۹۷

شکل(۵-۱۱): تشکیل مفصل پلاستیک درسازه۴ طبقه باپایه ثابت درتحلیل استاتیکی زلزله طرح ۱۰۱
شکل(۵-۱۲) : تشکیل مفصل پلاستیک درسازه ۸ طبقه باپایه ثابت درتحلیل استاتیکی زلزله طرح ۱۰۲
شکل(۵-۱۳): تشکیل مفصل پلاستیک درسازه ۱۲ طبقه باپایه ثابت درتحلیل استاتیکی زلزله طرح ۱۰۳
شکل(۵-۱۴): تشکیل مفصل پلاستیک درسازه ۴ طبقه باجداسازدرتحلیل استاتیکی زلزله طرح ۱۰۴
شکل(۵-۱۵) : تشکیل مفصل پلاستیک درسازه ۸ طبقه باجداسازدرتحلیل استاتیکی زلزله طرح ۱۰۵
شکل(۵-۱۶) : تشکیل مفصل پلاستیک درسازه ۱۲ طبقه با جداسازدرتحلیل استاتیکی زلزله طرح ۱۰۶
شکل(۵-۱۷): منحنی ظرفیت سازه ۴طبقه درجهت X ۱۰۷
شکل(۵-۱۸): منحنی ظرفیت سازه ۴طبقه درجهتY ۱۰۷
شکل(۵-۱۹) : منحنی ظرفیت سازه ۸ طبقه درجهتX ۱۰۸
شکل(۵-۲۰) : منحنی ظرفیت سازه ۸ طبقه درجهتY ۱۰۸
شکل(۵-۲۱) : منحنی ظرفیت سازه ۱۲طبقه درجهتx ۱۰۹
شکل(۵-۲۲) : منحنی ظرفیت سازه ۱۲طبقه درجهتY ۱۰۹
شکل(۵-۲۳): منحنی ظرفیت سازه ۴ طبقه باجداسازدرجهتX ۱۱۰
شکل(۵-۲۴) : منحنی ظرفیت سازه ۱۲طبقه باجداسازدرجهتX ۱۱۰
شکلهای (۵-۲۵): مولفه های طولی وعرضی رکوردهای تاریخچه زمانی ۱۲۳
شکل(۵-۲۶): ۱/۳ برابرطیف طرح آیین نامه ۱۲۳
شکل(۵-۲۷):طیف پاسخ زلزلهElcentro ۱۲۴
شکل(۵-۲۸): طیف پاسخ زلزلهNorthridgه ۱۲۴
شکل(۵-۲۹) : طیف پاسخ زلزلهSan fernando ۱۲۴
شکل(۵-۳۱): طیف پاسخ زلزلهaLoma priet ۱۲۵
شکل(۵-۳۲): متوسط طیفهای پاسخ SRSSهای هفت زوج رکورددرمقایسه باطیف طرحIBC2003 ..... ۱۲۵
شکل(۵-۳۳): شتاب سازه درتحلیل درسازه ۴ طبقه باپایه ثابت درجهتXدرزلزلهElcentro ۱۲۷
شکل(۵-۳۴): شتاب سازه درتحلیل درسازه ۴ طبقه باجداسازدر جهتX درزلزلهElcentro ۱۲۸
شکل(۵-۳۵): شتاب سازه درتحلیل سازه۸ طبقه باپایه ثابت درجهتX درزلزلهElcentro ۱۲۸
شکل(۵-۳۶): شتاب سازه درتحلیل سازه ۸طبقه باجداسازدرجهت X درزلزلهElcentro ۱۲۸
شکل(۵-۳۷): شتاب سازه درتحلیل سازه۱۲طبقه باپایه ثابت درجهتX درزلزلهElcentro ۱۲۹
شکل(۵-۳۸): شتاب سازه درتحلیل سازه ۱۲طبقه باجداسازدرجهتX درزلزلهElcentro ۱۲۹
شکل(۵-۳۹): برش پایه درتحلیل درسازه۴طبقه باپایه ثابت درجهتX درزلزلهElcentro ۱۳۰

شکل(۵-۴۰): برش پایه درتحلیل درسازه۴طبقه باجداسازدرجهتXدرزلزلهElcentro ۱۳۰
شکل(۵-۴۱): برش پایه درتحلیل درسازه۸ طبقه باپایه ثابت درجهتXدرزلزلهElcentro..... ۱۳۱
شکل(۵-۴۲): برش پایه درتحلیل درسازه۸طبقه باجداسازدرجهتXدرزلزلهElcentro ۱۳۱
شکل(۵-۴۳) : برش پایه درتحلیل درسازه ۱۲ طبقه باپایه ثابت درجهتXدرزلزلهElcentro..... ۱۳۲
شکل(۵-۴۴) : برش پایه درتحلیل درسازه ۱۲ طبقه باجداسازدرجهتXدرزلزلهElcentro..... ۱۳۲
شکل(۵-۴۵) : شتاب سازه درتحلیل سازه ۴ طبقه باپایه ثابت درجهتYدرزلزلهElcentro ۱۳۳
شکل(۵-۴۶) : شتاب سازه درتحلیل سازه ۴ طبقه باجداسازدرجهتYدرزلزلهElcentro ۱۳۳
شکل(۵-۴۷): شتاب سازه درتحلیل سازه۸ طبقه باپایه ثابت درجهتYدرزلزلهElcentro ۱۳۴
شکل(۵-۴۸): شتاب سازه درتحلیل درسازه۸ طبقه باجداسازدرجهتYدرزلزلهElcentro ۱۳۴
شکل(۵-۴۹): شتاب سازه درتحلیل سازه۱۲ طبقه باجداسازدرجهتYدرزلزلهElcentro ۱۳۵
شکل(۵-۵۰): شتاب سازه درتحلیل سازه۱۲ طبقه باجداسازدرجهتYدرزلزلهElcentro ۱۳۵
شکل(۵-۵۱) : برش پایه درتحلیل سازه ۴ طبقه باپایه ثابت درجهتYدرزلزلهElcentro ۱۳۶
شکل(۵-۵۲) : برش پایه درتحلیل سازه ۴ طبقه باجداسازدرجهتYدرزلزلهElcentro ۱۳۶
شکل(۵-۵۳): برش پایه درتحلیل سازه۸ طبقه باپایه ثابت درجهتYدرزلزلهElcentro ۱۳۷
شکل(۵-۵۴): برش پایه درتحلیل سازه۸ طبقه باجداسازدرجهتYدرزلزلهElcentro ۱۳۷
شکل(۵-۵۵): برش پایه درتحلیل درسازه ۱۲ طبقه باپایه ثابت درجهتYدرزلزلهElcentro..... ۱۳۸
شکل(۵-۵۶): برش پایه درتحلیل سازه ۱۲ طبقه باجداسازدرجهتYدرزلزلهElcentro..... ۱۳۸
شکل(۵-۵۷): منحنی هیسترزیس نیرو-تغییرمکان سازه ۴ طبقه باپایه ثابت درجهتX..... ۱۳۹
شکل(۵-۵۸): منحنی هیسترزیس نیرو-تغییرمکان سازه ۴ طبقه باجداسازدرجهتX..... ۱۳۹
شکل(۵-۵۹): منحنی هیسترزیس نیرو-تغییرمکان سازه ۴ طبقه باپایه ثابت درجهتY ۱۴۰
شکل(۵-۶۰): منحنیهیسترزیسنیرو-تغییرمکانسازه۴ طبقهباجداسازدرجهتY ۱۴۰
شکل(۵-۶۱): منحنی هیسترزیس نیرو-تغییرمکان سازه۸ طبقه باپایه ثابت درجهتX ۱۴۱
شکل(۵-۶۲): منحنی هیسترزیس نیرو-تغییرمکان سازه ۸ طبقه باجداسازدرجهتX ۱۴۱
شکل(۵-۶۳): منحنی هیسترزیس نیرو-تغییرمکان سازه ۸ طبقه باپایه ثابت درجهتY ۱۴۲
شکل(۵-۶۴): منحنی هیسترزیس نیرو-تغییرمکان سازه ۸ طبقه باجداسازدرجهتY ۱۴۲
شکل(۵-۶۵): منحنی هیسترزیس نیرو-تغییرمکان سازه ۱۲طبقه باپایه ثابت درجهتX ۱۴۳
شکل(۵-۶۶): منحنی هیسترزیس نیرو-تغییرمکان سازه ۱۲طبقه باجداسازدرجهتX ۱۴۳
شکل(۵-۶۷): منحنی هیسترزیس نیرو-تغییرمکان سازه۱۲طبقه باپایه ثابت درجهتY ۱۴۴

شکل(۵-۶۸): منحنی هیسترزیس نیرو-تغییرمکان سازه۱۲طبقه باجداسازدرجهتY ۱۴۴
شکل(۵-۶۹): برش پایه سازه های ۱۲ طبقه درجهتxدرتحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی ۱۵۲
شکل(۵-۷۰): برش پایه سازه های ۱۲ طبقه درجهتyدرتحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی..... ۱۵۲
شکل(۵-۷۱): برش پایه سازه های ۸ طبقه درجهتxدرتحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی..... ۱۵۳
شکل(۵-۷۲): برش پایه سازه های ۸ طبقه درجهتyدرتحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی..... ۱۵۳
شکل(۵-۷۳): برش پایه سازه های۴ طبقه درجهتxدرتحلیلت اریخچه زمانی غیرخطی ۱۵۴
شکل(۵-۷۴): برش پایه سازه های۴ طبقه درجهتyدرتحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی..... ۱۵۴
شکل(۵-۷۵): تغییرمکان نسبی سازه های۴ طبقه درجهتXدرتحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی ۱۵۵
شکل(۵-۷۶): تغییرمکان نسبی سازه های ۴ طبقه درجهتYدرتحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی..... ۱۵۵
شکل(۵-۷۷): تغییرمکان نسبی سازه های ۸ طبقه درجهتXدرتحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی ۱۵۶
شکل(۵-۷۸): تغییرمکان نسبی سازه های ۸ طبقه درجهتYدرتحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی ۱۵۶
شکل(۵-۷۹): تغییرمکان نسبی سازه های ۱۲ طبقه درجهت Xدرتحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی ۱۵۷
شکل(۵-۸۰): تغییرمکان نسبی سازه های ۱۲ طبقه درجهت Yدرتحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی..... ۱۵۷
شکل(۵-۸۱): رکوردهای تاریخچه زمانی ۱۵۹
شکل(۶-۱): مراحل اجرایی جداسازلاستیکی باهسته سرب..... ۱۷۷

فهرست جدول ها

جدول (۲-۱) :قابلیتهای سامانه جداسازی ۲۳

جدول (۳-۱): طبقه بندی انواع زمین برطبق IBC 2003 ..... ۴۲

جدول (۳-۲): مقادیرضرایبFv ۴۲

جدول (۳-۳): مقادیرضریب میراییβ ۴۷

جدول (۴-۱): تعیین مقدارضریب تصحیح براساس میرایی سیستم..... ۶۶

جدول (۴-۲) :حداقل مقادیرضریب کاهش طیف..... ۶۸

جدول(۴-۳) : سطوح عملکرد ساختمان ۷۸

جدول (۵-۲): مقادیربرش پایه تحت تحلیل دینامیکی طیفی ۹۱

جدول (۵-۳):جدول توزیع جرمی مودال سازه۴ طبقه باپایه ثابت ۱۱۱

جدول (۵-۴):جدول توزیع جرمی مودال سازه۴ طبقه باجداساز ۱۱۲

جدول (۵-۵):جدول توزیع جرمی مودال سازه ۸ طبقه باپایه ثابت ۱۱۳

جدول (۵-۶):جدول توزیع جرمی مودال سازه ۸ طبقه باجداساز ۱۱۴

جدول (۵-۷):توزیع جرمی مودال سازه ۱۲ طبقه باجداساز..... ۱۱۵

جدول (۵-۸):توزیع جرمی مودال سازه ۱۲ طبقه باپایه ثابت..... ۱۱۶

جدول (۵-۹):مشخصات سازه‌های طراحی شده براساس عملکرد موردنظردرجهتX..... ۱۱۶

جدول (۵-۱۰):مشخصا ت سازه های طراحی شده براساس عملکردموردنظردرجهتY ۱۱۷

جدول (۵-۱۱):مشخصات سازه های طراحی شده براساس تحلیل دینامیکی طیفی ۱۱۷

جدول (۵-۱۲):نیرو ی طبقات تحت تحلیل استاتیکی غیرخطی..... ۱۱۸

جدول (۵-۱۳):مشخصات رکوردهای تاریخچه زمانی استفاده شده..... ۱۲۶

جدول (۵-۱۴):نتایج تحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی سازه ۴ طبقه طراحی شده براساس عملکرد ۱۴۵

جدول (۵-۱۵):نتایج تحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی سازه ۸ طبقه طراحی شده براساس عملکرد ۱۴۶

جدول (۵-۱۶):نتایج تحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی سازه ۱۲ طبقه طراحی شده براساس عملکرد..... ۱۴۷

جدول (۵-۱۷):نتایج تحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی سازه۴ طبقه ۱۴۸

جدول (۵-۱۸):نتایج تحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی سازه ۸ طبقه ۱۴۹

جدول (۵-۱۹):نتایج تحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی سازه ۱۲طبقه ۱۵۰

جدول (۵-۱۹):میانگین نتایج تحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی ۱۵۱

جدول (۵-۲۱):پارامترهای مدل‌سازی ۱۵۸
جدول (۵-۲۲):مشخصات رکوردها ۱۶۰

واژه‌نامه انگلیسی به فارسی

Accelerogaraph	شتاب نگاشت
Base Isolation System	سیستم جداسازی پایه
Bilinear Isolator	جداساز دو خطی
Capacity Spectrum Method	روش طیف ظرفیت
Design Building Earthquake	زلزله طرح
Design Displacement	جابجایی طرح
Direct Integration Method	روش انتگرالگیری مستقیم
Displacement Coefficient Method	روش ضرایب جابجایی
Effective Stiffness	سختی موثر
Frictional Base Isolation	سیستم جداساز اصطکاکی
Isolated Structure	سازه جداسازی شده
Isolation system	سیستم جداساز
Laminated Rubber Bearing	تکیه گاه لایه ای الاستومتری
Lead Rubber Bearing	تکیه‌گاه لاستیکی با هسته سربی
Nonlinear Link	لینک غیر خطی
Super Structure	رو سازه
Total Design Displacement	جابجایی کل طرح
Yield Force	نیروی تسلیم
Performance Base Design	طراحی بر اساس عملکرد
Force Controlled	کنترل شونده توسط نیرو
Deformation Controlled	کنترل شونده توسط تغییر شکل

Ductile Behaviour	رفتار شکل پذیر
Brittle Behaviour	رفتار شکننده
Response Modification Factor	ضریب رفتار
Cyclic Curve	منحنی هیسترزیس
Capacity Spectrum Curve	منحنی طیف ظرفیت
Demand Curve	طیف تقاظا
Lower_bound Strength	کرانه پایین مقاومت مصالح
Occupation Importance Factor	ضریب اهمیت ساختمان
Postyielding	ناحیه پلاستیک
Component	مولفه
Secondary	اعضای غیر اصلی
Primary	اعضای اصلی
Permanent Drift	تغییر مکان جانبی ماندگار
Limit State Design	روش حالت حدی
Ductility Coefficient	ضریب شکل پذیری
Pushover Analysis	تحلیل پوش آور
Target Displacement	تغییر مکان هدف

فصل اول

معرفی جداکننده‌های لرزه‌ای و انواع آنها

۱-۱- کلیات

در جداسازی لرزه‌ای کل یا بخشی از سازه برای کاهش پاسخ لرزه‌ای آن بخش در زمان زلزله از زمین با قسمت‌های دیگر سازه جدا می‌شود. این کار با استفاده از جداسازهایی که براساس مشخصات دینامیکی سازه، اهداف عملکردی موردنظر طراح و شرایط خطر لرزه‌ای ساختگاه، طراحی و ساخته شده‌اند صورت می‌گیرد. وظیفه‌ی اصلی این جداسازها ایجاد فاصله بین دوره‌ی تناوب طبیعی سازه و محدوده‌ی دوره‌ی تناوب حاکم در ارتعاش زمین‌لرزه احتمالی در محل سازه‌ی مورد نظر است. علاوه براین، انرژی ارتعاشی ناشی از زلزله نیز با کمک سازوکارهای مختلفی جذب شده و از انتقال آن به سازه جلوگیری می‌گردد.

جداساز سامانه‌ای است که سازه روی خود را از بخش زیرین خود جدا می‌کند. برای اینکه در زمان بروز زلزله هیچ نیرویی به سازه منتقل نشود، لازم است این سامانه، سازه را به حالت شناور درآورد. این امر با توجه به نیاز به کنترل تغییر مکان‌های نسبی جانبی در زمان تحریک زلزله از نظر اجرایی درست و امکان‌پذیر نیست. دو گروه اصلی از جداسازهای لرزه‌ای برای کنترل نیروی منتقل شده به روسازه در ساختمان‌ها استفاده می‌شوند:

الف – استفاده از جداسازهای لاستیکی برای افزایش دوره‌ی تناوب طبیعی سازه

ب- استفاده از جداسازهای اصطکاکی و کنترل حداکثر نیروی منتقل شده به روسازه و استهلاک انرژی در محل جداساز.

جداسازها باید مقاومت لازم برای تحمل وزن سازه روی خود را داشته باشند. در عین حال جداسازهای لاستیکی باید در جهت افقی به اندازه‌ی کافی نرم باشند.

در زمان طراحی توجه به این نکته ضروری است که با نرم‌تر شدن جداسازها، تغییر مکان نسبی بین زمین و سازه افزایش می‌یابد. به این ترتیب تغییر مکان نسبی تراز جداسازی و پاسخ شتاب سازه همواره با هم نسبت عکس دارند. در این شرایط با انتخاب سازوکار استهلاک انرژی مناسب در سامانه‌ی جداسازی لرزه‌ای می‌توان هم به کاهش مورد نیاز در شتاب مجموعه دست پیدا کرد و هم میزان تغییر مکان نسبی ذکر شده را در محدوده‌ی مورد نظر طراحی نگاه داشت. به این ترتیب، از جداسازها، قابلیت تحمل بار، تغییر مکان‌های زیاد و بازگشت به محل اولیه پس از پایان یافتن زلزله انتظار می‌رود.

در جداسازهای اصطکاکی ضریب اصطکاک مناسب عامل کنترل نیروی انتقالی به روسازه و همچنین کنترل تغییر مکان جانبی سازه خواهد بود.

از سوی دیگر این نوع جداسازها ممکن است باعث انتقال ارتعاشات با فرکانس‌های نسبتاً زیاد به سازه گردند. از این‌رو استفاده از این تجهیزات در جداسازی سازه‌هایی که ابزار دقیق و حساس به ارتعاش در فرکانس‌های بالا در آن‌ها نصب خواهد شد باید با مطالعه‌ی دقیق صورت پذیرد.

مسایل اقتصادی، اجرایی و دوام این تجهیزات در زمان طراحی و ساخت آن‌ها باید مورد توجه قرار گیرد. جداسازی موفق یک سازه خاص، مستلزم انتخاب، طراحی و ساخت سامانه‌ی جداسازی مناسب برای آن است. علاوه بر تأمین انعطاف‌پذیری جانبی کافی و میرایی مناسب، همانطور که قبلاً نیز ذکر شد سامانه‌ی جداسازی باید قادر باشد تا پس از اتمام ارتعاش زلزله به وضعیت اولیه‌ی خود بازگردد. این سامانه‌ها باید سختی قائم زیادی برای جلوگیری از تاب خوردن و حرکت گهواره‌ای سازه و سختی