بسم الله الرحمن الرحيم

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

دانشگاه بین المللی امام خمینی

IMAM KHOMEINI
INTERNATIONAL UNIVERSITY

دانشکده فنی و مهندسی

بررسی میزان درز انقطاع لازم برای سازه های جداسازی شده لرزه ای تحت زلزله های حوزه نزدیک

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته عمران

گرایش سازه

مجتبی جانی

استاد راهنما:

دکتر بنیامین محبی

بهمن ۱۳۹۲

تقدیم به:

آنان که فصل پرواز را غنیمت شمردند،

تا بالاتر از عشق پر کشیدند و قصه تلخ

زمین‌گیر شدن‌ها را از آبی آسمان به نظاره

نشستند...

تقدیم به پدرم

وهمه شهیدان این سرزمین

خدایا تو را سپاس به خاطر صبر و تلاشی که به من عطا کردی و رحمت بی دریغی که بر من روا داشتی، بی شک بی لمس حضورت هیچ گاه نمیتوانستم به هدفم و سربلندی خود و خانواده برسم. سر بر آستان بزرگی و بخششت می گذارم و شاکر ابدی درگاه ایزدیَت خواهم ماند؛

از **خانواده عزیزم** که همواره بر کوتاهی و درشتی من، قلم عفو کشیده و کریمانه از کنار غفلتهایم گذشته اند و در تمام عرصه های زندگی، یار و یاوری بی چشم داشت برای من بوده اند؛

از زحمات اساتید گرامی به ویژه استاد صبور و با تقوا، **جناب آقای دکتر محبی** که در طی دوره کارشناسی و کارشناسی ارشد به خصوص در طول مدت این پژوهش، همواره با حوصله و دقت فراوان این حقیر را مورد راهنمایی های ارزشمند خود قراردادند؛

و از سایر **دوستان** که به هر نحوی به این جانب کمک کردند ؛

کمال تشکر و قدردانی را دارم.

چکیده:

زلزله یکی از مخرب ترین پدیده های طبیعی است و بشر همواره سعی در کاهش تلفات ناشی از آن داشته است. برای حذف یا کاهش خسارت و خرابی ناشی از ضربه ساختمانهای مجاور به یکدیگر، باید با پیش بینی درز انقطاع از یکدیگر جدا شده و یا با فاصله ای حداقل از مرز مشترک، ساخته شوند. شایان ذکر است که در این میان رکورد های حاصل از زلزله های حوزه نزدیک به جهت نزدیکی فاصله محل منبع انتشار موج دارای خواص ویژه ای می باشند که رفتار آنها را از سایر رکوردها متفاوت می سازد. آیین نامه زلزله ۲۸۰۰ ایران اشاره ای به زلزله های حوزه نزدیک نکرده است و طیف طرح ۲۸۰۰ بسیار نزدیک به طیف پاسخ زلزله های حوزه دور می باشد. از طرفی یکی از روش های نوین برای کاهش اثرات زلزله در سازه ها، استفاده از جداگرهای لرزه ای می باشد. در این پژوهش تأثیر وجود جداگر برای پیش بینی درز انقطاع در رفتار سازه های بتنی قاب خمشی (متوسط) در نزدیک گسل مورد بررسی قرار گرفته است، به این منظور مدل های دو بعدی با دهانه های یکسان و تعداد طبقات متفاوت که معرف سازه های کوتاه، متوسط و بلند مرتبه می باشند، در نظر گرفته شده است. نتایج بیانگر آنست که پاسخ زلزله های نزدیک گسل در مدل های جداسازی شده، به مراتب بیشتر از پیش بینی مبحث ششم مقررات ملی ساختمان (برای سازه های ساده تحت زلزله حوزه دور) می باشد.

کلید واژه ها: درز انقطاع، سازه های جداسازی شده، زلزله حوزه نزدیک

فهرست

فصل اول: کلیات ۱

۱-۱ مقدمه ۳

۱-۲ تعریف مسئله ٤

۱-۳ مروری بر انواع تحلیلهای آیین نامه ای ٥

۱-۳-۱ تعیین جابجایی نیاز و نقد روشهای تحلیل ٦

۱-۳-۲ تحلیل تاریخچه زمانی ٦

۱-۳-۳ گامهای تحلیل غیر خطی تاریخچه زمانی ۷

فصل دوم: تاریخچه موضوع ۹

۲-۱ مقدمه ۱۰

۲-۲ استفاده از سیستم جداسازی ۱۰

۲-۳ کاربرد سیستم جداسازی ۱۲

۲-٤ برخورد با اولین مشکل ۱۲

۲-٥ پیشینه تحقیق در مورد زلزله های نزدیک گسل ۱۳

۲-٦ منحنی تنش-کرنش بتن ۱٥

۲-۷ رفتار غیر خطی در مقیاس سازه ۱۷

فهرست

۲-۸ مفاهیم مدلسازی..... ۱۸

۲-۹ انواع مدل اجزاء..... ۱۹

۲-۹-۱ مدل پدیده شناسه برای جزء..... ۱۹

۲-۹-۲ مدل ماکروسکوپیک برای جزء..... ۱۹

۲-۱۰ مدل های چرخه ای و منحنی اسکلت بتن..... ۲۰

فصل سوم: مروری بر ادبیات فنی..... ۲۵

۳-۱ مقدمه..... ۲٦

۳-۲ گسل..... ۲۷

۳-۳ زلزله..... ۲۸

۳-۳-۱ زلزله حوزه دور..... ۲۹

۳-۳-۲ زلزله حوزه نزدیک..... ۲۹

۳-٤ سیستم جداساز..... ۳۲

۳-٤-۱ سیستم جداسازی ارتعاش چیست؟..... ۳۳

۳-٤-۲ رفتار سازه های جداسازی شده..... ۳۵

۳-٤-۳ مقایسه بین روشهای متداول و سیستم جداگر ارتعاشی..... ۳۷

۳-٤-٤ اجرا در یک سیستم جداگر..... ۳۹

فهرست

۳-٤-٥ مشخصات عمومی سازه ها با جداگرهای ارتعاشی..... ٤٠

۳-٤-٦ اثرات کلی جداگرها بر رفتار لرزه ای سازه ها..... ٤٢

۳-٤-۷ در یک جمع بندی..... ٤۳

۳-٥ جداسازها..... ٤٤

۳-٥-۱ جداسازی لرزه ای..... ٤٤

۳-٥-۲ عملکرد..... ٤٦

۳-٥-۳ انواع جداساز های لرزه ای..... ٤۸

۳-٦ طراحی سیستم های جداسازی..... ٤۹

۳-٦-۱ مدلسازی و تحلیل سازه ی جداسازی شده..... ٤۹

۳-٦-۱-۱ مدلهای عددی..... ٤۹

۳-٦-۱-۲ تحلیل سازه ی جداسازی شده..... ٥٠

۳-٦-۱-۳ مدل سازی دینامیکی سامانه جداسازی..... ٥۱

۳-٦-۲ روابط پیشنهادی برای طراحی واحدهای جداساز..... ٥۳

۳-٦-۲-۱ طراحی جداساز های لاستیکی با میرایی زیاد و ورقه های فولادی..... ٥۳

۳-٦-۲-۲ طراحی جداسازهای لاستیکی با هسته سربی..... ٦٥

۳-٦-۲-۳ طراحی جداسازهای اصطکاکی-پاندولی..... ٦۸

۳-٦-۳ مراحل طراحی سازه ی جداسازی شده..... ۷٠

فهرست

۳-۷ میراگرها و توصیه های طراحی..... ۷۲

۳-۷-۱ معرفی تجهیزات..... ۷۲

۳-۷-۲ توصیه های طراحی..... ۷۳

۳-۸ ملاحظات اجرایی در طراحی سازه های جداسازی شده..... ۷۵

۳-۸-۱ اثر نوع خاک..... ۷۵

۳-۸-۲ آثار حوزه نزدیک..... ۷۶

۳-۸-۳ اثر مولفه قائم زمین لرزه..... ۷۷

۳-۸-٤ توجه به مودهای بالاتر..... ۷۷

۳-۸-٥ ارتفاع ساختمان..... ۷۷

۳-۸-٦ رفتار روسازه..... ۷۸

۳-۸-٥ سختی جانبی جداسازها..... ۷۸

۳-۸-٦ قراردهی جداسازها در پلان..... ۷۹

۳-۸-۲ فاصله آزاد جانبی و قائم..... ۸۰

۳-۹ ملاحظات معماری..... ۸۳

۳-۱۰ مطالعه اقتصادی طرح های دارای جداسازی لرزه ای..... ۸٤

فهرست

فصل چهارم: مدلسازی و مبانی تحقیق..... ۸۹

٤-۱ مقدمه..... ۹۰

٤-۲ نرم افزار OpenSees..... ۹۰

٤-۲-۱ معرفی نرم افزارOpenSees ۹۰

٤-۲-۲ انواع المانها و مقاطع OpenSees..... ۹۲

٤-۲-۳ خصوصیات مصالح در OpenSees..... ۹۳

٤-۲-٤ کاربرد های OpenSees..... ۹٤

٤-۳ تبیین اهداف..... ۹٤

٤-٤ مشخصات سازه..... ۹۵

٤-۵ مدلسازی در نرم افزار OpenSees..... ۱۰۳

٤-۵-۱ مدل سازی غیر خطی المان های بتنی طبق آیین نامه FEMA P695..... ۱۰۳

٤-۵-۲ مدل های تخریبی المان غیر خطی..... ۱۰٤

٤-۵-۳ معرفی به نرم افزار OpenSees..... ۱۰۷

٤-٦ انتخاب رکورد زلزله..... ۱۰۸

٤-۷ مقیاس بندی حرکت زمین..... ۱۱۲

٤-۷-۱ مقیاس شتابنگاشت ها..... ۱۱۲

٤-۷-۲ ضریب مقیاس..... ۱۱۲

فهرست

٤-٨ درز انقطاع ١١٥

٤-٨-١ دلیل پیش بینی درز انقطاع ١١٥

٤-٨-٢ مقدار توصیه شده درز انقطاع طبق مبحث ششم ١١٥

فصل پنجم: نتایج ١١٧

٥-١ مقدمه ١١٨

٥-٢ نتایج حداکثر دریفت برای قاب های ساده تحت زلزله حوزه دور ١١٨

٥-٣ نتایج حداکثر دریفت برای قاب های جداسازی شده تحت میانگین حوزه نزدیک ١٢٥

٥-٤ نتایج حداکثر تغییر مکان برای قاب های تحت زلزله دور ١٣١

٥-٥ نتایج حداکثر تغییر مکان برای قاب های زلزله حوزه نزدیک ١٣٧

٥-٦ مقایسه در حالات ساده، با تعبیه جداساز و با طراحی جداساز ١٤٥

٥-٧ نمودار های میانگین تغییر مکان مطلق قابهای جداسازی تحت حوزه نزدیک ١٤٧

فصل ششم: نتیجه گیری و پیشنهادها ١٥١

٦-١ جمع بندی ١٥٢

٦-٢ پیشنهادها ١٥٣

مراجع ١٥٤

فهرست جداول

جدول (۴-۱) مشخصات قابهای مورد مطالعه..... ۱۰۲

جدول (۴-۲) بارگذاری سازه..... ۱۰۲

جدول (۵-۱) نتایج حداکثر تغییر مکان برای قاب های ۲ طبقه تحت زلزله دور (بر حسبmm)..... ۱۳۱

جدول (۵-۲) نتایج حداکثر تغییر مکان برای قاب های ۴ طبقه تحت زلزله دور (بر حسبmm)..... ۱۳۲

جدول (۵-۳) نتایج حداکثر تغییر مکان برای قاب های ۶ طبقه تحت زلزله دور (بر حسبmm)..... ۱۳۳

جدول (۵-۴) نتایج حداکثر تغییر مکان برای قاب های ۸ طبقه تحت زلزله دور (بر حسبmm)..... ۱۳۴

جدول (۵-۵) نتایج حداکثر تغییر مکان برای قاب های ۱۰ طبقه تحت زلزله دور (بر حسبmm)..... ۱۳۵

جدول (۵-۶) نتایج حداکثر تغییر مکان برای قاب های ۱۵ طبقه تحت زلزله دور (بر حسبmm)..... ۱۳۶

جدول (۵-۷) نتایج حداکثر تغییر مکان برای قاب های ۲ طبقه تحت زلزله نزدیک (برحسبmm).....۱۳۷

جدول (۵-۸) نتایج حداکثر تغییر مکان برای قاب های ۴ طبقه تحت زلزله نزدیک (برحسبmm).....۱۳۸

جدول (۵-۹) نتایج حداکثر تغییر مکان برای قاب های ۶ طبقه تحت زلزله نزدیک (برحسبmm).....۱۳۹

جدول (۵-۱۰) نتایج حداکثر تغییر مکان برای قاب های ۸ طبقه تحت زلزله نزدیک (برحسبmm).....۱۴۰

جدول (۵-۱۱) نتایج حداکثر تغییر مکان برای قاب های ۱۰ طبقه تحت زلزله نزدیک (برحسبmm).....۱۴۱

جدول (۵-۱۲) نتایج حداکثر تغییر مکان برای قاب های ۱۵ طبقه تحت زلزله نزدیک (برحسبmm).....۱۴۳

جدول (۵-۱۳) تفاوت مقاطع جدید با حالات قبل برای قاب ۴ طبقه (برحسبmm)..... ۱۴۵

جدول (۵-۱۴) تفاوت مقاطع جدید با حالات قبل برای قاب ۸ طبقه (برحسبmm)..... ۱۴۶

فهرست شکل ها

شکل (۲-۱) ساختمان فرودگاه سان فرانسیسکو..... ۱۱

شکل (۲-۲) منحنی تنش کرنش بتن..... ۱۵

شکل (۲-۳) انواع مختلف محصوریت در مقطع بتن مسلح..... ۱۶

شکل (۲-٤) اثر میزان انواع مختلف محصوریت بر منحنی تنش – کرنش بتن..... ۱۶

شکل (۲-۵) مدل فایبری برای نشان دادن مفاصل تیرها..... ۲۰

شکل(۲-٦) مدلسازی رفتار های هیسترزیس در المانهای میله ای..... ۲۱

شکل (۲-۷) مدل لاغر شدگی در رفتار هیسترزیس..... ۲۱

شکل (۲-۸) نمونه هایی از زوال سختی..... ۲۲

شکل (۲-۹) افت مقاومت..... ۲۲

شکل (۲-۱۰) حلقه هیسترزیس جداسارهای لرزه ای LRB..... ۲۳

شکل (۳-۱) کوتاه شدگی پوسته ایرانزمین..... ۲۶

شکل (۳-۲) تاریخچه شتاب سرعت جابجایی برای حرکت زمین، نزدیک گسل مصنوعی..... ۳۰

شکل (۳-۳) رفتار سازه بدون و به همراه سامانه جداساز لرزه ای..... ۳۲

شکل(۳-٤) نمایی از یک جداساز در قسمت فوقانی سازه..... ۳۳

شکل(۳-۵) یک سیستم جداساز..... ۳٤

شکل (۳-٦) یک سازه سه بعدی جداسازی شده..... ۳۵

شکل (۳-۷) مقایسه یک سازه جداسازی شده با یک سازه سنتی..... ۳۵

فهرست شکل ها

شکل (۳-۸) تغییرات دوره تناوب با پاسخ..... ۳۶

شکل (۳-۹) پاسخ لرزه ای در سازه جداسازی شده و نشده..... ۳۷

شکل (۳-۱۰) اثر افزایش انعطاف پذیری بر سازه..... ۳۹

شکل (۳-۱۱) طیف پاسخ برای ضرایب میرایی مختلف..... ٤١

شکل (۳-۱۲) تراز جداسازی و اجزای آن..... ٤٤

شکل (۳-۱۳) توصیف تاثیر جداسازی لرزه ای با استفاده از طیف پاسخ..... ٤٥

شکل (۳-۱٤) مدل های رفتاری جداسازها در زمان تحریک..... ٥١

شکل (۳-۱٥) مقطع جداساز لاستیکی با ورقه های فولادی..... ٥۳

شکل (۳-۱٦) توصیف عامل های A و A_f..... ٥٦

شکل (۳-۱۷) معرفی عوامل..... ٥٨

شکل (۳-۱۸) نمایش عانمل های مورد نیاز در کنترل چرخش جداساز..... ٦۳

شکل (۳-۱۹) نمودار طراحی جداساز لاستیکی با میرایی زیاد و با ورقه های فولادی..... ٦٤

شکل (۳-۲۰) رفتار غیر خطی جداساز لاستیکی با هسته سربی..... ٦٥

شکل (۳-۲۱) ساختمان جداساز لاستیکی با هسته سربی..... ٦٦

شکل (۳-۲۲) نمودار طراحی جداساز لاستیکی با هسته سربی..... ٦۷

شکل (۳-۲۳) توصیف بخش های مختلف یک جداساز اصطکاکی پاندولی..... ٦۸

شکل (۳-۲٤) اثر نوع خاک بر پریود..... ۷٦

فهرست شکل ها

شکل (۳-۲۵) اثر حالت های مختلفی از چیدمان جداسازها بر سختی..... ۷۸

شکل (۳-۲۶) فاصله آزاد جداساز..... ۸۰

شکل (۳-۲۷) توزیع تنش بر روی جداساز..... ۸۲

شکل (۳-۲۸) فراهم نمودن امکان جابجایی جانبی و قائم ۸۳

شکل (۳-۲۹) ایجاد قابلیت جابجایی جانبی و قائم ۸۳

شکل (۳-۳۰) استفاده از اتصالات انعطاف پذیر..... ۸٤

شکل (۳-۳۱) استفاده از تکیه گاه متحرک..... ۸٤

شکل (۳-۳۲) هزینه اجرا و خطرپذیری زلزله برای یک ساختمان..... ۸۷

شکل (٤-۱) قاب ۲ طبقه..... ۹٦

شکل (٤-۲) قاب ٤ طبقه..... ۹۷

شکل (٤-۳) قاب ٦ طبقه..... ۹۸

شکل (٤-٤) قاب ۸ طبقه..... ۹۹

شکل (٤-٥) قاب ۱۰ طبقه..... ۱۰۰

شکل (٤-٦) قاب ۱۵ طبقه..... ۱۰۱

شکل (٤-۷) مدهای تخریبی در قاب های بتنی به دلیل جابجایی جانبی..... ۱۰٦

شکل (٤-۸) مدل بتن مورد استفاده..... ۱۰۷

شکل (٤-۹)منحنی تنش کرنش بتن..... ۱۰۸

فهرست شکل ها

شکل (٤-١٠) صفحه جستجوگر رکورد زلزله در PEER ١٠٩

شکل (٤-١١) لیست رکورد های زلزله حوزه دور FEMA ١١٠

شکل (٤-١٢) لیست رکورد های زلزله حوزه نزدیک FEMA ١١١

شکل (٤-١٣) طیف های میانگین بدست آمده برای ده رکورد ١١٣

شکل (٤-١٤) مقایسه طیف میانگین با طیف طرح ١١٣

شکل (٤-١٥) مقایسه برای هر دو حالت دور و نزدیک ١١٤

شکل (٥-١) نمودار دریفت قاب دو طبقه برای سه رکورد اول ١١٨

شکل (٥-٢) نمودار دریفت قاب دو طبقه برای سه رکورد دوم ١١٩

شکل (٥-٣) نمودار دریفت قاب ٤ طبقه برای سه رکورد اول ١٢٠

شکل (٥-٤) نمودار دریفت قاب ٤ طبقه برای سه رکورد دوم ١٢٠

شکل (٥-٥) نمودار دریفت قاب ٦ طبقه برای سه رکورد اول ١٢١

شکل (٥-٦) نمودار دریفت قاب ٦ طبقه برای سه رکورد دوم ١٢١

شکل (٥-٧) نمودار دریفت قاب ٨ طبقه برای سه رکورد اول ١٢٢

شکل (٥-٨) نمودار دریفت قاب ٨ طبقه برای سه رکورد دوم ١٢٢

شکل (٥-٩) نمودار دریفت قاب ١٠ طبقه برای سه رکورد اول ١٢٣

شکل (٥-١٠) نمودار دریفت قاب ١٠ طبقه برای سه رکورد دوم ١٢٣

شکل (٥-١١) نمودار دریفت قاب ١٠ طبقه برای سه رکورد اول ١٢٤

فهرست شکل ها

شکل (۵-۱۲) نمودار دریفت قاب ۱۰ طبقه برای سه رکورد دوم..... ۱۲٤

شکل (۵-۱۳) نمودار دریفت قاب ۲ طبقه برای میانگین رکوردهای نزدیک..... ۱۲۵

شکل (۵-۱٤) نمودار دریفت قاب ٤ طبقه برای میانگین رکوردهای نزدیک..... ۱۲٦

شکل (۵-۱۵) نمودار دریفت قاب ٦ طبقه برای میانگین رکوردهای نزدیک..... ۱۲۷

شکل (۵-۱٦) نمودار دریفت قاب ۸ طبقه برای میانگین رکوردهای نزدیک..... ۱۲۸

شکل (۵-۱۷) نمودار دریفت قاب ۱۰ طبقه برای میانگین رکوردهای نزدیک..... ۱۲۹

شکل (۵-۱۸) نمودار دریفت قاب ۱۵ طبقه برای میانگین رکوردهای نزدیک..... ۱۳۰

شکل (۵-۱۹) نمودار تغییر مکان مطلق قاب ۲ طبقه..... ۱٤۷

شکل (۵-۲۰) نمودار تغییر مکان مطلق قاب ٤ طبقه..... ۱٤۷

شکل (۵-۲۱) نمودار تغییر مکان مطلق قاب ٦ طبقه..... ۱٤۸

شکل (۵-۲۲) نمودار تغییر مکان مطلق قاب ۸ طبقه..... ۱٤۸

شکل (۵-۲۳) نمودار تغییر مکان مطلق قاب ۱۰ طبقه..... ۱٤۹

شکل (۵-۲٤) نمودار تغییر مکان مطلق قاب ۱۵ طبقه..... ۱٤۹

فصل اول:

کلیات

۱-۱ مقدمه

اغلب سازه ها با هر جنس و مصالحی که ساخته شوند پس از مدتی بنا به دلایلی نیاز به مقاوم سازی پیدا می کنند. غیر از سازه های معمولی ساختمانهایی نیز وجود دارند که با توجه به اهمیتشان بایستی مقاوم سازی شوند. سازه های باستانی که هویت ملتها شمرده می شوند از این دسته هستند. از جمله مدرن ترین و پیشرفته ترین روشهای مقاوم سازی استفاده از جداساز پایه است. در این روش که البته مختص مقاوم سازی نیست و بسیاری از مواقع سازه ها از ابتدا با جداساز پایه طراحی می گردند، برای مقابله با زلزله سعی می شود از انتقال نیروی زلزله به سازه جلوگیری گردد. اگرچه آیین نامه های معتبر اروپایی و آمریکایی روابط طراحی این سازه ها را نیز ارائه نموده اند اما متاسفانه مهندسین ایرانی آشنایی کمتری با جداسازهای پایه دارند. بنابراین ضروریست در این زمینه گامهای جدی برداشته شود.

از طرفی سالهاست که بشر با زلزله به عنوان یک پدیده مخرب برای سازه ها روبرو بوده است. در طی قرن بیستم پیشرفتهای شگرفی در رابطه با مقابله با این بلای طبیعی حاصل گشت تا آنجا که اکنون این پدیده برای کشورهای پیشرفته به عنوان یک مشکل حل شده درآمده است. اما در کشورهای جهان سوم، هنوز زلزله یک معضل سازه ای محسوب می شود. گواه این امر کشته شدن بیش از یکصد هزار نفر از هموطنانمان در طی کمتر از بیست سال گذشته در زلزله های منجیل ، بیرجند ، بم و ورزقان است. اگرچه ضعف در اجرا دلیل بسیار مهمی در بالا رفتن آمار تلفات بوده است اما بایستی اقرار نماییم که در طراحی نوین لرزه ای نیز بسیار مشکل داریم. تغییرات فراوانی که در آیین نامه زلزله پس از زلزله بم انجام شد گواه بر این مدعاست. یکی از مصادیق استفاده از تکنولوژی های نوین برای مقابله با زلزله استفاده از جداسازها می باشد. سالهای متمادی اساس مقابله با زمین لرزه در سازه استفاده از یکی از سیستم های دیوار برشی ، سیستم مهاربندی و یا قاب خمشی بود. این سیستم ها اگرچه به نوبه خود مفید بودند و هستند وتا حد زیادی جان انسانها را در برابر زلزله حفاظت می نمایند اما تمامی این سیستمها نیرو را جذب می کنند و آنگاه سعی در مهار آن دارند. بنابراین استفاده از روشهایی که دیدگاههای نوینی در مقابله با زلزله مطرح نمایند بسیارمهم می باشد. در طی سالیان اخیر روشهای جداسازی سازه ها از زمین مطرح شده است که نیرو در آن ها قبل از اثر بر سازه مهار می شود.

۱-۲ تعریف مسئله

در این پژوهش تأثیر سیستم جداساز لرزه ای بر روی پاسخ سازه های ساختمانی با چند درجه آزادی تحت اثر دو نوع زمین لرزه حوزه نزدیک و حوزه دور، مورد بررسی قرار گرفته است. سیستم های جداساز لرزه ای، یکی از مؤثرترین راه های کنترل لرزه ای سازه می باشند. روش مرسوم طراحی لرزه ای سازه ها مبتنی بر افزایش ظرفیت سازه است. در این رویکرد طراحی لرزهای، ایجاد ظرفیت باربری جانبی در سازه، با افزایش مقاومت و تامین شکل پذیری آن صورت میگیرد. در نتیجه اجرای این روش، ابعاد اعضای سازه ای و اتصالات افزایش یافته و در سازه، اعضای مهاربند جانبی همچون بادبند یا دیوار برشی یا سایر اعضای سخت کننده در نظر گرفته می شود. افزایش سختی سازه که جذب نیروی بیشتر ناشی از زلزله را به دنبال داشته و سبب افزایش ابعاد اعضای سازه ای به منظور تامین مقاومت میشود، موجب کاهش ارزش اقتصادی پروژه میگردد .علاوه بر آن، در روش های مرسوم طراحی، به دلیل تغییر شکلهای غیرخطی در اعضای سازه ای و غیر سازه ای امکان بروز خرابی در این اعضا و وقوع آسیب در اجزای غیرسازه ای و تجهیزات داخل طبقه به دلیل وقوع تغییر مکان و شتابهای قابل توجه در طبقه وجود دارد .کنترل بروز آسیب در اثر زلزله به خصوص در تکان های نسبتا شدید کار دشواری خواهد بود. بر اساس مشاهدات پس از رویداد زلزله های شدید، سازه های ساخته شده بر اساس روش های مرسوم طراحی و ساخت، مقادیر شتاب قابل توجهی را در طبقات تجربه میکنند که این امر در نهایت سلب آرامش از ساکنان ساختما نهای بلند، آسیب در اجزای غیر ساز های و تجهیزات و احتمال قطع خدمات ارایه شده از شبکه های مختلف در شریانهای حیاتی مانند تلفن، حمل و نقل، بیمارستانها، برق و آب را به همراه دارد. بنابراین برای دستهای از سازه ها مانند بیمارستانها، ساختمان های دارای ارزش هنری، پلهای مهم، نیروگاههای برق، موزهها، ساختمان هایی که آسیب در آنها تهدیدی برای محیط زیست خواهد بود و سازه های مهمی که در مناطق با احتمال وقوع زلزله های شدید قرار دارند، روش طراحی بر اساس شکل پذیری ممکن است مناسب ترین روش نباشد .علاوه بر این با افزایش سطح نیازهای شهری هزینه های قابل