بسم الله الرحمن الرحيم

سپاس و قدردانی:

خداوند منان را شاکرم که استعداد بالقوه را تا رسیدن به فعلیت مطلوب در من به ودیعه نهاد تا بتوانم در این راستا به عظمت کبریایش پی ببرم و پیشوانه ای برای بیرون آمدن از ندانسته هایم باشد.

بدینوسیله از جناب دکتر جواد واثقی امیری که پیوسته مرا از ارشادات و راهنمایی های سازنده خود در طول تحصیل بهره مند ساخته و مشوق من در این راه بوده است و همچنین استاد محترم جناب آقای دکتر غلامرضا قدرتی امیری دانشیار دانشگاه علم و صنعت کمال امتنان و قدردانی را دارم.

تقدیم به:

مادر

که هم پدر بود هم مادر

چکیده

مطالعات نشان می دهد که سازه ها تحت اثر زمین لرزه های مخرب وارد مرحله غیر ارتجاعی می شوند. لذا مطالعه ی رفتار غیر ارتجاعی سازه ها تحت اثر این زمین لرزه ها ضروری به نظر می رسد. در روشهای طراحی لرزه ای مرسوم، تحریکات و جنبشهای لرزه ای با یک سری نیروهای افقی منتج شده از مدل دینامیکی سازه در تراز طبقات مدل می شوند. پژوهش های مختلف انجام شده ثابت می کنند که صرف بحث نیرو- تغییر مکان در حالت ارتجاعی یا حتی الاستو پلاستیک کامل دو خطی نمی تواند توجیه کننده ی تمامی رفتارهای لرزه ای سازه باشد. در روش طرح مبتنی بر نیرو و تغییر مکان کمبودهایی وجود دارد که در آن به حساب آوردن تاثیرات خسارت تجمعی و انرژی هیسترزیس مرتبط با چرخه های غیر ارتجاعی در این روشها دشوار است. وارد آمدن خسارت سازه ای با مفهوم رفتار غیر ارتجاعی و در نتیجه انرژی هیسترزیس نزدیکی بسیاری دارد. لذا می توان گفت که انرژی هیسترزیس در این سطوح، معیاری قابل توجه جهت طراحی و یا کنترل سازه می تواند باشد. بستگی زیاد انرژی هیسترزیس با خسارت سازه ای موجب شده تا این مفهوم و روشهای نوین طراحی سازه ای مورد توجه محققان و مهندسان قرار گیرد.

در این پژوهش سه قاب ۸ و ۱۱ و ۱۴ طبقه بتنی مسلح با دیوار برشی که بارگذاری جانبی آنها به روش استاتیکی معادل و بر اساس آیین نامه طراحی ساختمان ها در برابر زلزله (استاندارد- ۲۸۰۰ – ویرایش سوم) صورت گرفته انتخاب و به وسیله نرم افزار ETABS طراحی شده اند سپس تحلیل دینامیکی غیر خطی سازه ها تحت اثر ۸ شتاب نگاشت حرکت زمین با استفاده از نرم افزار (Ver- 6.1) IDARC-2D انجام شده است. هدف از این مطالعه بررسی نحوه ی توزیع خسارت، جابجایی نسبی و انرژی هیسترزیس در طبقات ساختمان های بتنی مسلح با دیوار برشی (به رغم یکسان بودن مقاومت در ارتفاع سازه) و حذف طبقه به طبقه ی دیوار برشی تا رسیدن به طبقه ی بهینه به صورتی که توزیع انرژی و خسارت در طبقات بهینه شود، می باشد. نتایج به دست آمده حاکی از آن است که بهینه ترین حالت برای توزیع یکنواخت خسارت، انرژی هیسترزیس و جابجایی نسبی، زمانی رخ می دهد که دیوار برشی در ٪۷۰ ارتفاع طبقات وجود دارد. البته این توزیع بهینه لزوماً به معنی یکنواخت ترین حالت(مانند توزیع مقاومت که فرض طراحی بود) یا کمترین خسارت نمی باشد، بلکه بیان کننده ی حالتی است که در تمام طبقات در ارتفاع سازه کمترین تغییرات را از خود نشان می دهند، می باشد.

واژه های کلیدی:

رفتار غیر ارتجاعی، اندیس خسارت، دیوار برشی، جابجایی نسبی، انرژی هیسترزیس.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فهرست مطالب أ

فهرست اشکال ج

فهرست جداول ص

فصل اول: کلیات

۱-۱- مقدمه ۲

۱-۲- بیان ضرورت و اهداف کار..... ۳

۱-۳-ساختار پایان نامه ۴

فصل دوم : بررسی پارامترهای مؤثر در پایان نامه

۲-۱- معادلات انرژی ۷

۲-۱-۱- معادلات انرژی در سیستم یک درجه آزاد ۷

۲-۱-۱-۱- روش ۱- معادله انرژی ۸

۲-۱-۱-۲- روش ۲- معادله انرژی نسبی ۱۰

۲-۲- محاسبه انرژی در سیستم چند درجه آزاد با رفتار غیرخطی ۱۱

۲-۳- پارامترهای مؤثر در طرح لرزه‌ای سازه‌ها ۱۲

۲-۳-۱- ضریب شکل‌پذیری- تعریف ۱۲

۲-۳-۲- ضریب رفتار (ضریب کاهش) ۱۵

۲-۳-۳- مدت زمان زلزله ۱۸

۲-۳-۴- انرژی ورودی و پسماند ۱۹

۲-۴- بیان کلی فلسفه طرح مبتنی بر انرژی ۲۰
۲-۵- مروری بر کارهای انجام شده ۲۲
۲-۶-رفتار چرخه‌ای سازه‌ها ۲۵
۲-۷- تابع خسارت ۳۱
۲-۷-۱-خسارت برمبنای تغییرمکان و انرژی هیسترتیک(مدل پارک-انگ) ۳۲
۲-۷-۱-۱- محاسبه ی δ_u ۳۳
۲-۷-۱-۲- محاسبه β ۳۶
۲-۷-۱-۳- محاسبه Q_y و Q_u ۳۷
۲-۷-۱-۴- محاسبه $E_c(\delta)$ ۳۷
۲-۸- دیوار برشی ۳۹
۲-۸-۱- دیوارهای برشی کوتاه ۴۰
۲-۸-۲- دیوارهای برشی طره‌ای ۴۲
۲-۸-۲-۱- شکست بر اثر ممان واژگونی ۴۳
۲-۸-۲-۲- شکست برشی ۴۵
۲-۸-۲-۳- شکست لغزشی ۴۵
۲-۸-۲-۴- بلندشدن پی ۴۶

فصل سوم: معرفی سازه های مورد مطالعه و روشهای مدلسازی

۳-۱- مقدمه ۴۸
۳-۲- ساختمان‌های مورد بررسی در این مطالعه ۴۸
۳-۳- مشخصات شتاب‌نگاشت‌ها در تحلیل دینامیکی غیرخطی ۵۱
۳-۴- توضیح نرم افزار ۵۲

۳-۴-۱- نرم‌افزار ETABS2000 ..... ۵۳
۳-۴-۲- نرم‌افزار IDARC ۵۴
۳-۴-۲-۱- سه قسمت اصلی نرم‌افزار IDARC ۵۶
۳-۴-۲-۲- مدل سازی اعضای سازه ۵۹
۳-۴-۲-۳- المان‌های تیر ۶۰
۳-۴-۲-۴- المان‌های ستون ۶۱
۳-۴-۲-۵- المان‌های دیوار برشی ۶۳
۳-۴-۲-۶- مدل هیسترتیک غیرخطی ۶۷
۳-۴-۲-۷- مراحل محاسبات ۶۹
۳-۴-۲-۷-۱- تحلیل استاتیکی ۷۰
۳-۴-۲-۷-۲- تحلیل دینامیکی ۷۲
۳-۴-۲-۸- تحلیل زیر سازه ۷۳
۳-۴-۲-۹- محاسبات شاخص خسارت ۷۴

فصل چهارم: تفسیر و بررسی نمودارها

۴-۱- مقدمه ۷۷
۴-۲- بررسی انرژی هیسترزیس، خسارت و جابجایی نسبی برای تعیین طبقه مناسب برای قطع دیوار برشی ۷۸
۴-۲-۱- قاب ۸ طبقه ۷۸
۴-۲-۲- قاب ۱۱ طبقه ۱۰۸
۴-۲-۳- قاب ۱۴ طبقه ۱۱۵

فصل پنجم: نتایج و ارائه پیشنهاد

۵-۱- نتایج ۱۳۰

۵-۲- پیشنهادات ۱۳۲

منابع و مراجع ۱۳۴

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

فصل دوم :

شکل (۲-۱): مدل ریاضی سیستم تحت اثر زمین‌لرزه، الف) با پی متحرک؛ ب) با پی ثابتSDOF ۸

شکل (۲-۲): تعریف ضرایب نفوذ غیرخطی ۱۲

شکل (۲-۳): یک سیستم یک درجه ی آزادی ساده ی دوخطی تحت بارگذاری رفت‌وبرگشتی ۱۴

شکل (۲-۴): منحنی‌های رفتار الاستیک و غیرالاستیک سازه‌ها ۱۵

شکل (۲-۵): رابطه ی ضریب رفتار ناشی از شکل‌پذیری و ضریب اضافه مقاومت ۱۷

شکل (۲-۶): تنزل بر اثر بار رفت و برگشتی، الف) تنزل مقاومت؛ ب) تنزل سختی ۲۷

شکل (۲-۷): رابطه نیرو- تغییرمکان برای یک تیر ستون تحت بار محوری ثابت p..... ۲۸

شکل (۲-۸): رفتار چرخه‌ای فولاد، الف) رفتار حقیقی؛ ب) مدل الاستوپلاستیک کامل؛ پ) مدل دوخطی؛ ت) مدل بوشینگر ۲۹

شکل (۲-۹): رفتار چرخه‌ای یک قاب بتن مسلح ۲۹

شکل (۲-۱۰): رفتار چرخه‌ای بتن مدل شده در نرم افزار IDARC ۳۰

شکل (۲-۱۱): ترک‌های قطری و رابطه نیرو- تغییرمکان برای دیوار کوتاه ۴۱

شکل (۲-۱۲): حالت‌های شکست برای دیوار برشی طره‌ای ۴۲

شکل (۲-۱۳): رابطه نیرو- تغییرمکان برای یک دیوار برشی طره‌ای در شکست خمشی ۴۴

فصل سوم:

شکل (۳-۱): قاب ۸طبقه ۵۰

شکل (۳-۲): نمودار تنش کرنش برای آرماتور (IDARC) ۵۵

شکل (۳-۳): منحنی تنش کرنش برای بتن (IDARC) ۵۶
شکل (۳-۴): مدل سازه‌ای و قرارداد شماره‌گذاری در (IDARC) ۵۸
شکل (۳-۵): نمایش درجات آزادی در المان تیر ۶۰
شکل (۳-۶): نمایش درجات آزادی در المان ستون ۶۱
شکل(۳-۷):تعیین عدد مربوط به آرایش میلگردها ۶۲
شکل (۳-۸): المان دیوار برشی و درجات آزادی آن ۶۴
شکل (۳-۹): مدل رشته‌ای (Fiber Model) برای تحلیل دیوار برشی ۶۵
شکل (۳-۱۰): اثرات کاهش مقاومت کاهش سختی و تنگش بر منحنی هیسترزیس ۷۰

فصل چهارم:

شکل (۴-۱) توزیع انرژی هیسترزیس در قاب های ۸ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Cape ۷۹
شکل (۴-۲) توزیع انرژی هیسترزیس در قاب های ۸ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Chichi ۷۹
شکل (۴-۳) توزیع انرژی هیسترزیس در قاب های ۸ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Imperial vally ۸۰
شکل (۴-۴) توزیع انرژی هیسترزیس در قاب های ۸ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Kobe ۸۰
شکل (۴-۵) توزیع انرژی هیسترزیس در قاب های ۸ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Loma perita0.479g ۸۱
شکل (۴-۶) توزیع انرژی هیسترزیس در قاب های ۸ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Loma perita0.512g ۸۱

شکل (۴-۷) توزیع انرژی هیسترزیس در قاب های ۸ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Nortgridge0.514g ۸۲
شکل (۴-۸) توزیع انرژی هیسترزیس در قاب های ۸ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Northridge0.883g ۸۲
شکل (۴-۹): جذب انرژی هیسترزیس درتیر نسبت به کل انرژی هیسترزیس در قاب ۸ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Cape ۸۴
شکل (۴-۱۰): جذب انرژی هیسترزیس در دیوار برشی نسبت به کل انرژی هیسترزیس در قاب ۸ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Cape ۸۴
شکل (۴-۱۱): جذب انرژی هیسترزیس در ستون نسبت به کل انرژی هیسترزیس در قاب ۸ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Cape ۸۵
شکل (۴-۱۲) میزان خسارت در طبقات در قاب های ۸ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Cape ۸۶
شکل (۴-۱۳) میزان خسارت در طبقات در قاب های ۸ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Chichi ۸۶
شکل (۴-۱۴) میزان خسارت در طبقات در قاب های ۸ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Imperial vally ۸۷
شکل (۴-۱۵) میزان خسارت در طبقات در قاب های ۸ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Kobe ۸۷
شکل (۴-۱۶) میزان خسارت در طبقات در قاب های ۸ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Loma prita0.479g ۸۸

شکل (۴-۱۷) میزان خسارت در طبقات در قاب های ۸ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Loma perita0.512g ۸۸
شکل (۴-۱۸) میزان خسارت در طبقات در قاب های ۸ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Northridge0.514g ۸۹
شکل (۴-۱۹) میزان خسارت در طبقات در قاب های ۸ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Northridge0.883g ۸۹
شکل (۴-۲۰): نمودار جذب خسارت در تیر نسبت به کل خسارات موجود در قاب ۸ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زلزله Cape ۹۰
شکل (۴-۲۱): نمودار جذب خسارت در ستون- دیواربرشی نسبت به کل خسارات موجود در قاب ۸ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زلزله Cape ۹۱
شکل (۴-۲۲) توزیع جابجایی نسبی در طبقات قاب ۸ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Cape ۹۱
شکل (۴-۲۳): توزیع انرژی هیسترزیس در طبقات قاب ۸ طبقه ۸ دیوار برشی ۹۲
شکل (۴-۲۴): توزیع انرژی هیسترزیس در تیرهای قاب ۸ طبقه ۸ دیوار برشی ۹۳
شکل (۴-۲۵): توزیع انرژی هیسترزیس در ستون‌های قاب ۸ طبقه ۸ دیوار برشی ۹۴
شکل (۴-۲۶): توزیع انرژی هیسترزیس در دیوارهای قاب ۸ طبقه ۸ دیوار برشی ۹۴
شکل (۴-۲۷): مقایسه توزیع انرژی هیسترزیس بین اعضا تشکیل‌دهنده قاب ۸ طبقه ۸ دیوار در زلزله Cape ۹۵
شکل (۴-۲۸): مقایسه توزیع انرژی هیسترزیس بین اعضا تشکیل‌دهنده قاب ۸ طبقه دیوار در زلزله Chichi ۹۵

شکل (۴-۲۹): مقایسه توزیع انرژی هیسترزیس بین اعضا تشکیل‌دهنده قاب ۸ طبقه ۸ دیوار در زلزله Imperial Vally ۹۶
شکل (۴-۳۰): مقایسه توزیع انرژی هیسترزیس بین اعضا تشکیل‌دهنده قاب ۸ طبقه ۸ دیوار در زلزله Kobe ۹۶
شکل (۴-۳۱): مقایسه توزیع انرژی هیسترزیس بین اعضا تشکیل‌دهنده قاب ۸ طبقه ۸ دیوار در زلزله Lomaprieta 0.479g ۹۷
شکل (۴-۳۲): مقایسه توزیع انرژی هیسترزیس بین اعضا تشکیل‌دهنده قاب ۸ طبقه ۸ دیوار در زلزله Lomaprieta 0.512g ۹۷
شکل (۴-۳۳): مقایسه توزیع انرژی هیسترزیس بین اعضا تشکیل‌دهنده قاب ۸ طبقه ۸ دیوار در زلزله Northridge 0.514g ۹۸
شکل (۴-۳۴): مقایسه توزیع انرژی هیسترزیس بین اعضا تشکیل‌دهنده قاب ۸ طبقه ۸ دیوار در زلزله Northridge 0.883g ۹۸
شکل (۴-۳۵): توزیع خسارت در طبقات قاب ۸ طبقه ۸ دیوار ۹۹
شکل (۴-۳۶): توزیع خسارت در تیرهای قاب ۸ طبقه ۸ دیوار ۱۰۰
شکل (۴-۳۷): توزیع خسارت در ستون- دیوار قاب ۸ طبقه ۸ دیوار ۱۰۰
شکل (۴-۳۸): مقایسه توزیع خسارت بین اعضا تشکیل‌دهنده قاب ۸ طبقه ۸ دیوار در زلزله Cape ۱۰۱
شکل (۴-۳۹): مقایسه توزیع خسارت بین اعضا تشکیل‌دهنده قاب ۸ طبقه ۸ دیوار در زلزله Chichi ۱۰۱
شکل (۴-۴۰): مقایسه توزیع خسارت بین اعضا تشکیل‌دهنده قاب ۸ طبقه ۸ دیوار در زلزله Imperial Vally ۱۰۲

شکل (۴-۴۱): مقایسه توزیع خسارت بین اعضا تشکیل‌دهنده قاب ۸ طبقه ۸ دیوار در زلزله Kobe ۱۰۲
شکل (۴-۴۲): مقایسه توزیع خسارت بین اعضا تشکیل‌دهنده قاب ۸ طبقه ۸ دیوار در زلزله Loma prieta 0.479g ۱۰۳
شکل (۴-۴۳): مقایسه توزیع خسارت بین اعضا تشکیل‌دهنده قاب ۸ طبقه ۸ دیوار در زلزله Loma prieta 0.512g ۱۰۳
شکل (۴-۴۴): مقایسه توزیع خسارت بین اعضا تشکیل‌دهنده قاب ۸ طبقه ۸ دیوار در زلزله Northridge 0.514g ۱۰۴
شکل (۴-۴۵): مقایسه توزیع خسارت بین اعضا تشکیل‌دهنده قاب ۸ طبقه ۸ دیوار در زلزله Northridge 0.883g ۱۰۴
شکل (۴-۴۶): نمودار توزیع جابجایی نسبی در طبقات قاب ۸ طبقه ۸ دیوار ۱۰۵
شکل (۴-۴۷): توزیع انرژی هیسترزیس در طبقات قاب ۸ طبقه ۷ دیوار ۱۰۶
شکل (۴-۴۸): توزیع انرژی هیسترزیس در تیرهای قاب ۸ طبقه ۷ دیوار ۱۰۷
شکل (۴-۴۹): توزیع انرژی هیسترزیس در ستون‌های قاب ۸ طبقه ۷ دیوار ۱۰۷
شکل (۴-۵۰): توزیع انرژی هیسترزیس در دیوارهای قاب ۸ طبقه ۷ دیوار ۱۰۸
شکل (۴-۵۱) توزیع انرژی هیسترزیس در قابهای ۱۱ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Cape ۱۰۹
شکل (۴-۵۲) جذب انرژی هیسترزیس در تیر نسبت به کل انرژی هیسترزیس در قاب ۱۱ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Cape ۱۱۰
شکل (۴- ۵۳): جذب انرژی هیسترزیس در دیوار برشی نسبت به کل انرژی هیسترزیس در قاب ۱۱ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزهCape ۱۱۱

شکل (۴- ۵۴): جذب انرژی هیسترزیس در ستون نسبت به کل انرژی هیسترزیس در قاب ۱۱ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Cape ۱۱۱
شکل (۴-۵۵) میزان خسارت طبقات در قاب های ۱۱ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لزره Cape..... ۱۱۲
شکل (۴-۵۶) نمودار جذب خسارت در تیر نسبت به کل خسارت موجود در قاب ۱۱ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زلزله Cape ۱۱۳
شکل (۴-۵۷): نمودار جذب خسارت در ستون- دیوار برشی نسبت به کل خسارت موجود در قاب ۱۱ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زلزله Cape ۱۱۴
شکل (۴-۵۸) توزیع جابجایی نسبی در طبقات در قاب ۱۱ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Cape ۱۱۴
شکل (۴-۵۹) توزیع انرژی هیسترزیس در قاب‌های ۱۴ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین‌لرزه Cape ۱۱۶
شکل (۴-۶۰) توزیع انرژی هیسترزیس در قاب های ۱۴ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Chichi ۱۱۶
شکل (۴-۶۱) توزیع انرژی هیسترزیس در قاب های ۱۴ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Imperial vally ۱۱۷
شکل (۴-۶۲) توزیع انرژی هیسترزیس در قاب های ۱۴ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Kobe ۱۱۷
شکل (۴-۶۳) توزیع انرژی هیسترزیس در قاب های ۱۴ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Loma perita0.479g ۱۱۸

شکل (۴-۶۴) توزیع انرژی هیسترزیس در قاب های ۱۴ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Loma perita0.512g ۱۱۸
شکل (۴-۶۵) توزیع انرژی هیسترزیس در قاب های ۱۴ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Nortgridge0.514g ۱۱۹
شکل (۴-۶۶) توزیع انرژی هیسترزیس در قاب های ۱۴ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Northridge0.883g ۱۱۹
شکل (۴-۶۷) جذب انرژی هیسترزیس در تیر نسبت به کل انرژی هیسترزیس در قاب ۱۴ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Cape ۱۲۰
شکل (۴-۶۸) جذب انرژی هیسترزیس در دیوار برشی نسبت به کل انرژی هیسترزیس در قاب ۱۴ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Cape ۱۲۱
شکل (۴-۶۹) جذب انرژی هیسترزیس در ستون نسبت به کل انرژی هیسترزیس در قاب ۱۴ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Cape ۱۲۱
شکل (۴-۷۰) میزان خسارت طبقات در قاب های ۱۴ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Cape ۱۲۲
شکل (۴-۷۱) میزان خسارت در طبقات در قاب های ۱۴ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Northridge0.883g ۱۲۳
شکل (۴-۷۲) میزان خسارت در طبقات در قاب های ۱۴ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Imperial vally ۱۲۳
شکل (۴-۷۳) میزان خسارت در طبقات در قاب های ۱۴ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Kobe ۱۲۴

شکل (۴-۷۴) میزان خسارت در طبقات در قاب های ۱۴ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Loma prita0.479g ۱۲۴
شکل (۴-۷۵) میزان خسارت در طبقات در قاب های ۱۴ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Loma perita0.512g ۱۲۵
شکل (۴-۷۶) میزان خسارت در طبقات در قاب های ۱۴ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Northridge0.514g ۱۲۵
شکل (۴-۷۷) میزان خسارت در طبقات در قاب ۱۴ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Chichi ۱۲۶
شکل (۴- ۷۸) نمودار جذب خسارت در تیر نسبت به کل خسارت موجود در قاب ۱۴ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Cape ۱۲۷
شکل (۴- ۷۹) نمودار جذب خسارت در ستون- دیوار برشی نسبت به کل خسارت موجود در قاب های ۱۴ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین لرزه Cape ۱۲۷
شکل (۴- ۸۰) توزیع جابجایی نسبی در طبقات در قاب ۱۴ طبقه و دیوار برشی در طبقات مختلف در زمین‌لرزه Cape ۱۲۸

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

فصل سوم:

جدول (۳-۱): مشخصات شتاب نگاشت های انتخاب شده ۵۲

جدول (۳-۲): کالیبراسیون شاخص خسارت در کل ساختمان ۷۵

فصل اول

کلیات

۱-۱- مقدمه

زلزله یک نعمت است که تولید انرژی می کند و در آینده به خاطر بهره‌برداری از انرژی آن، دیگر نام بلا بر آن نمی‌گذارند. زلزله یکی از خطرناک‌ترین پدیده‌های طبیعی است که سالانه جان بیش از ده ها هزار نفر را می‌گیرد. با توجه به این که تعداد زلزله‌ها در سال به حدود یک میلیون می‌رسد، بررسی روش‌های جدید برای آن که خسارت به حداقل برسد، الزامی می باشد. با توجه به این که پدیده ی زلزله ناشناخته و کاملاً تصادفی است، هرچه پارامترهای بیشتری(مانند مدت زمان،رفتار دقیق منحنی نیرو-تغییر شکل و...) در تحلیل و طراحی وارد شود، به نتیجه ی بهتری رسیده و سازه خسارت کمتری متحمل می شود. در حال حاضر در روش طراحی، جنبش‌های لرزه‌ای با نیروهای افقی، که در تراز طبقات وارد می‌شود، مدل می‌شوند و برای رفتار زلزله تنها یک پارامتر در مدل ریاضی اثر داده می‌شود. استفاده از یک پارامتر با فرض این که مدل در حالت الاستیک خطی باقی بماند و حتی ایده‌آل‌سازی آن با مدل الاستو- پلاستیک کامل نمی‌تواند توجیه مناسبی برای طراحی باشد. به همین علت ایده‌ی استفاده از روش‌های جدید، به خصوص در چند دهه ی اخیر، بسیار مورد توجه قرار گرفته است. روش انرژی به علت استفاده از پارامترهای بیشتر نسبت به روش‌های دیگر، ارجحیت بیشتری دارد ولی به دلیل این که روش انرژی، یک روش نوپا است، هنوز دارای کاستی‌های فراوانی است که با توجه به تحقیقاتی که در سطح جهان، بر روی این روش در حال انجام است، طی چند دهه‌ی آینده استفاده از این روش و جایگزینی آن درآئین‌نامه‌ها به جای روش‌های موجود قابل پیش‌بینی است. با توجه به این که در این روش، کنترل به جای آن که بر روی تغییرمکان انجام شود بر روی خسارت