دانشگاه علم و صنعت ایران

دانشکده مهندسی عمران

پایان نامه کارشناسی ارشد

رشته
مهندسی عمران- سازه

مطالعه پاسخ لرزه ای قابهای خمشی فلزی با نامنظمی توزیع جرم در ارتفاع

استاد راهنما
جناب آقای دکتر محسنعلی شایانفر

دانشجو
حمید حاجی شفیعی
۸۳۶۸۳۵۰۸

نیمسال اول۸۶-۸۵

سپاسگزاری

برخود لازم میدانم از زحمات استاد گرانقدرجناب آقای دکتر محسنعلی شایانفرکه با سعه صدرودلسوزی فراوان در زمینه تدوین پایان نامه کمک زیادی کردند وهمچنین از راهنماییهای جناب آقای دکتر سروقد مقدم وجناب آقای دکتر برخورداری تشکر وقدردانی کنم.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
مقدمه	۱
۱- فصل اول: اهداف طراحی لرزه ای سازه ها	۳
۱-۱ اهداف طرح لرزه ای از دیدگاه استاندارد۲۸۰۰ ایران	۴
۱-۲ اهداف طرح لرزه ای آیین نامه انجمن مهندسین سازه کالیفرنیا (SEAOC)	۴
۱-۳ آیین نامه UBC 97	۵
۲-فصل دوم: بررسی آیین نامه UBC97 آمریکا و استاندارد ۲۸۰۰ ایران	۷
۲-۱آیین نامه UBC97امریکا	۸
۲-۱-۱تعاریف نامنظمی در UBC 97	۱۰
۲-۱-۲محدودیت های تغییر مکان نسبی در آیین نامه UBC97	۱۱
۲-۱-۳محدودیت های دوران در حالت استاتیکی (در مرحله طراحی)	۱۳
۲-۱-۴محدودیت دوران در حالت استاتیکی غیر خطی (در مرحله کنترل)	۱۳
۲-۱-۵ ترکیب بارگذاری براساس حالات حدی LRFD	۱۴
۲-۱-۶ضوابط ستون ها (مرحله طراحی)	۱۴
۲-۱-۷ ضوابط طراحی LRFD برای مقاطع تیرو ستون(شروط فشردگی)	۱۵
۲-۲تعاریف نامنظمی در استاندارد ۲۸۰۰ ایران	۱۷
۲-۲-۱کنترل اثر واژگونی	۱۸
۲-۲-۲کنترل تغییر مکان نسبی طبقات	۱۸
۲-۲-۳ضوابط ویژه ۲۸۰۰	۱۹
۳-فصل سوم: سیستم قاب خمشی	۲۰

۳-۱تعریف سیستم قاب خمشی ۲۱
۳-۲ رفتار قاب های خمشی در برابر بار جانبی ۲۲
۳-۲-۱ تغییر شکل ناشی از خمش طره ای ۲۲
۳-۲-۲ تغییر شکل ناشی از خمش تیرها و ستون ها ۲۳
۳-۳ رابطه بار تغییر مکان در قاب خمشی ۲۴
۳-۴ رفتار چرخه ای قاب (منحنی های هیسترزیس) ۲۴

۴- فصل چهارم : مفهوم ضریب شکل پذیری ۲۷
۴-۱کاربرد ضریب شکل پذیری درطرح لرزه ای ۲۸
۴-۲تعاریف مختلف شکل پذیری از نگاه آقای BERTERO ۲۸

۵-فصل پنجم: مفهوم مفصل پلاستیک ۳۲
۵-۱مفصل پلاستیک ۳۳
۵-۲ مفصل پلاستیک در قاب خمشی ۳۳
۵-۳- ظرفیت دوران پلاستیک ۳۴
۵-٤ تعیین موقعیت مفصل های پلاستیک ۳۵
۵-۵ مشخص کردن لنگر پلاستیک متحمل در مفصل پلاستیک ۳۶
۵-۶ اثرات نامعینی ۳۶

۶- فصل ششم: مفهوم انرژی ۳۸
۶-۱تاریخچه ۳۹
۶-۲ معادله تعادل دینامیکی و پارامترهای انرژی ۴۸
۶-۲-۱معادله تعادل دینامیکی در سیستم یک درجه آزادی (SDOF) حا لت مطلق ۴۹
۶-۲-۲معادله تعادل دینامیکی در سیستم یک درجه آزادی (SDOF) حا لت نسبی ۵۰

۶-۲-۳ روابط ریاضی برای محاسبه انتگرال در معادلات انرژی در SDOF و در حالت خطی ۵۱
۶-۲-۳-۱محاسبه انرژی جنبشی ۵۲
۶-۲-۳-۲محاسبه انرژی جذب شده ۵۴
۶-۲-۳-۳محاسبه انرژی میرایی ۵۵
۶-۲-۳-۴محاسبه انرژی ورودی ۵۶
۶-۳ تحلیل انرژی در سیستم های یک درجه آزادی غیر خطی ۵۹
۶-۳-۱معادله نموی تعادل ۶۰
۶-۳-۲انتگرال گیری گام به گام ۶۱
۶-۴تأثیرات شکل پذیری روی انرژی ورودی ۶۲
۶-۵پارامترزمان موثرزلزله $(t_D)(Time\ Duration)$ ۶۲
۶-۶معادله انرژی ۶۴
۶-۶-۱معادله انرژی ورودی ساختمان های چند طبقه (MDOF) ۶۶

۷-فصل هفتم:مدلسازی وآنالیز قاب خمشی ۸طبقه ۷۵
۷-۱-مقدمه ۷۶
۷-۲-مدل 8-NORMAL ۷۸
۷-۳-مدل 8-SCWB ۸۰
۷-۴-نامنظمی جرم در ارتفاع ۸۳
۷-۵-نتایج حاصل از تحلیل استاتیکی خطی (برای قاب خمشی ۸طبقه) ۸۴
۷-۵-۱-مقایسه تغییر مکان جانبی ۸۵
۷-۵-۲- مقایسه توزیع بار جانبی ونیروی محوری ستون کناری ۸۷
۷-۶-تحلیل استاتیکی غیر خطی (برای قاب خمشی ۸طبقه) ۸۹
۷-۶-۱-نقطه کنترل ۹۰
۷-۶-۲-توزیع بار جانبی ۹۰
۷-۶-۳-تعیین سطح خطر ۹۰

۷-۶-۴-تعیین سطح عملکرد ۹۰
۷-۶-۵- مقایسه منحنی ظرفیت قابهای ویژه ومعمولی ونامنظم ۹۱
۷-۶-۶- مقایسه توزیع مفاصل پلاستیک در طرح معمولی ونامنظم ۹۸
۷-۶-۷- مقایسه منحنی ظرفیت قابهای ویژه ونامنظم ۱۰۶
۷-۶-۸-مقایسه توزیع مفاصل پلاستیک در طرح ویژه ونامنظم ۱۱۰
۷-۷-تحلیل دینامیکی خطی ۱۲۳
۷-۸-تحلیل تاریخچه زمانی غیر خطی ۱۲۶
۷-۸-۱-معرفی رکوردهای زلزله ۱۲۶
۷-۸-۲-تعریف مفصل پلاستیک ۱۲۸
۷-۸-۳-ارزیابی نتایج ۱۳۰
۷-۸-۳-۱-مقایسه میزان جذب انرژی ۱۳۰
۷-۸-۳-۲-مقایسه توزیع جذب انرژی وتغییر مکان جانبی در حالت غیر خطی ۱۳۳
۷-۹-نتیجه گیری نهایی در مورد قاب خمشی معمولی وویژه ۱۳۸

۸-فصل هشتم :مدلسازی وآنالیز قاب خمشی ۱۶طبقه ۱۴۵
۸-۱-مقدمه ۱۴۶
۸-۲-مدل 16-NORMAL ۱۴۸
۸-۳-مدل 16-SCWB ۱۴۹
۸-۴-نامنظمی جرم در ارتفاع ۱۵۱
۸-۵-نتایج حاصل از تحلیل استاتیکی خطی ۱۵۳
۸-۵-۱-مقایسه تغییر مکان جانبی ۱۵۳
۸-۵-۲مقایسه نیروی محوری ستون کناری در دوطرح ویژه ومعمولی ۱۵۵
۸-۶: تحلیل استاتیکی غیر خطی (برای قاب خمشی ۱۶طبقه) ۱۵۶
۸-۶-۱ نقطه کنترل ۱۵۶
۸-۶-۲ توزیع بار جانبی ۱۵۶
۸-۶-۳ تعیین سطح خطر ۱۵۶
۸-۶-۴ تعیین سطح عملکرد ۱۵۶

۸-۶-۵-مقایسه منحنی ظرفیت در دوطرح ویژه ومعمولی ۱۵۸
۸-۶-۶-مقایسه انواع نامنظمیها در طرح ویژه ۱۶۱
۸-۶-۷-مقایسه توزیع مفاصل پلاستیک در طرح ویژه ومعمولی ۱۶۵
۸-۶-۸-مقایسه نحوه توزیع مفاصل پلاستیک درنامنظمی نوع سوم وطرح ویژه منظم ۱۷۱
۸-۷: تحلیل دینامیکی خطی (برای قاب خمشی ۱۶طبقه) ۱۷۵
۸-۸تحلیل تاریخچه زمانی غیر خطی: ۱۷۷
۸-۸-۱- معرفی رکورد های زلزله ۱۷۷
۸-۸-۲تعریف مفصل پلاستیک ۱۸۰
۸-۹ارزیابی نتایج ۱۸۲
۸-۹-۱- مقایسه میزان جذب انرژی ۱۸۲
۸-۹-۲- مقایسه توزیع جذب انرژی و تغییر مکان جانبی در حالت غیر خطی ۱۸۶
۸-۸نتیجه گیری نهایی در مورد قاب های خمشی معمولی وویژه ۱۹۳

۹-فصل نهم :مدلسازی وآنالیز قاب خمشی ۲۴طبقه ۲۰۰
۹-۱-مقدمه ۲۰۱
۹-۲-مدل 24-NORMAL ۲۰۲
۹-۳-مدل 24-SCWB ۲۰۴
۹-۴-نامنظمی جرم در ارتفاع ۲۰۶
۹-۵: تحلیل استاتیکی غیر خطی (برای قاب خمشی ۲۴طبقه) ۲۰۸
۹-۵-۱ نقطه کنترل ۲۰۸
۹-۵-۲ توزیع بار جانبی ۲۰۸
۹-۵-۳ تعیین سطح خطر ۲۰۸
۹-۵-۴ تعیین سطح عملکرد ۲۰۹
۹-۵-۵-مقایسه منحنی ظرفیت در دوطرح ویژه ومعمولی ۲۱۰
۹-۵-۶-مقایسه انواع نامنظمیها در طرح ویژه ۲۱۴
۹-۵-۷-مقایسه توزیع مفاصل پلاستیک در طرح ویژه ومعمولی ۲۱۹
۹-۵-۸-مقایسه نحوه توزیع مفاصل پلاستیک درنامنظمی نوع سوم وطرح ویژه منظم ۲۲۵

۹-۶تحلیل تاریخچه زمانی غیر خطی: ۲۲۹
۹-۶-۱- معرفی رکورد های زلزله ۲۲۹
۹-۶-۲تعریف مفصل پلاستیک ۲۳۱
۹-۷ارزیابی نتایج ۲۳۳
۹-۷-۱- مقایسه میزان جذب انرژی ۲۳۳
۹-۷-۲- مقایسه توزیع جذب انرژی و تغییر مکان جانبی در حالت غیر خطی ۲۳۷
۹-۸نتیجه گیری نهایی در مورد قاب های خمشی معمولی وویژه ۲۴۲

۱۰-فصل دهم:جمع بندی مطالب وپیشنهادات ۲۴۸
۱۰-۱-جمع بندی مطالب ۲۴۹
۱۰-۲-پیشنهادات ۲۵۶
منابع ۲۶۱

اشکال

شکل۳-۱ تغییر شکل قاب خمشی ۲۲

شکل ۳-۲ تغییر شکل قاب های خمشی ۲۳

شکل ۳-۳رفتار هیسترزیس قاب خمشی ۲۵

شکل۳-۴ منحنی هیسترزیس ایده آل ودو منحنی هیسترزیس دارای زوال ۲۶

شکل۴-۱: نمودار تغییرشکل ایده آل و واقعی تیر ۲۸

شکل۴-۲: تعاریف مختلف شکل پذیری از نگاه آقای BERTERO ۳۰

شکل۴-۱: نحوه تشکیل مفصل ۳۳

شکل٤-۲:نحوه بوجود آمدن مکانیسم طبقه ای ۳٤

شکل۵-۳: ظرفیت دورانی مفصل پلاستیک در قاب خمشی ۳۵

شکل۵-۴:محل تشکیل مفصل پلاستیک ۳۶

شکل ۶-۱ مقایسه اثر t_D بر تعداد دفعات تسلیم سازه SDOF بین دو زلزله PARKFIELDو ELCENTRO(در حالت پریود زیاد) ۴۱

شکل۶-۲: مقایسه اثر t_D بر تعداد دفعات تسلیم سازه SDOF بین دو زلزله PARKFIELDو ELCENTRO(در حالت پریود کم) ۴۲

شکل۶-۳: مقایسه اثر t_D میرایی بر روی میزان انرژی ورودی (شکل سمت راست زلزله Melendy ranch با کم)(شکل سمت چپ زلزله Elcentro با t_D زیاد) ۴۵

شکل۶-۴: اثر شکل پذیری روی میزان انرژی ورودی به سازه ۴۶

شکل ۶-۵: تعبیر هندسی مقدار N ۴۶

شکل۶-۶: مقایسه مقدار N در پریودهای مختلف وبرای دو نوع زلزله PARKFIELDوELCENTRO ۵۸

شکل۶-۷:مقایسه انرژی مطلق ونسبی ۵۹

شکل۶-۸:منحنی الاستو پلاستیک کامل برای محاسبه انرژی هیستر تیک بر اساس دیدگاه BERTERO ۶۵

شکل۶-۹:منحنی نیرو تغییر مکان برای آزمایش سازه MDOFشش طبقه ۷۲

شکل٦-۱۰:مقایسه جذب انرژی در طبقات مختلف ۷۳

شکل٦-۱۱:مقایسه جواب سیستم یک درجه آزادی با آزمایش چند آزادی ۷۴

شکل ۷-۱:پلان ساختمان ۷۸

شکل۷-۲:مقاطع تیر وستون در قاب خمشی معمولی ۸۰

شکل۷-۳:مقاطع تیر وستون در قاب خمشی ویژه ۸۲

شکل ۷-۴:توزیع مفاصل پلاستیک در سطح عملکرد ایمنی جانی در توزیع بار جانبی نوع اول وطرح معمولی ۹۸

شکل ۷-۵:توزیع مفاصل پلاستیک در سطح عملکرد ایمنی جانی در توزیع بار جانبی نوع دوم وطرح معمولی ۹۸

شکل ۷-۶:توزیع مفاصل پلاستیک در سطح عملکرد ایمنی جانی در توزیع بار جانبی نوع سوم وطرح معمولی ۹۹

شکل ۷-۷:توزیع مفاصل پلاستیک در سطح عملکرد ایمنی جانی در توزیع بار جانبی نوع ۴ وطرح معمولی ۹۹

شکل ۷-۸:توزیع مفاصل پلاستیک در توزیع بار جانبی نوع اول وطرح معمولی با نامنظمی نوع سوم ۱۰۲
شکل ۷-۹:توزیع مفاصل پلاستیک در توزیع بار جانبی نوع ۲ وطرح معمولی با نامنظمی نوع سوم ۱۰۲
شکل ۷-۱۰:توزیع مفاصل پلاستیک در توزیع بار جانبی نوع ۳ وطرح معمولی با نامنظمی نوع سوم ۱۰۳
شکل ۷-۱۱:توزیع مفاصل پلاستیک در توزیع بار جانبی نوع ۴ وطرح معمولی با نامنظمی نوع سوم ۱۰۳

شکل ۷-۱۲:توزیع مفاصل پلاستیک در سطح عملکرد ایمنی جانی در توزیع بار جانبی نوع اول وطرح ویژه ۱۱۰
شکل ۷-۱۳:توزیع مفاصل پلاستیک در سطح عملکرد ایمنی جانی در توزیع بار جانبی نوع دوم وطرح ویژه ۱۱۰
شکل ۷-۱۴:توزیع مفاصل پلاستیک در سطح عملکرد ایمنی جانی در توزیع بار جانبی نوع ۳ وطرح ویژه ۱۱۱
شکل ۷-۱۵:توزیع مفاصل پلاستیک در سطح عملکرد ایمنی جانی در توزیع بار جانبی نوع ۴ وطرح ویژه ۱۱۱

شکل ۷-۱۶:توزیع مفاصل پلاستیک در توزیع بار جانبی نوع اول وطرح ویژه با نامنظمی نوع دوم ۱۱۴
شکل ۷-۱۷:توزیع مفاصل پلاستیک در توزیع بار جانبی نوع دوم وطرح ویژه با نامنظمی نوع دوم ۱۱۴
شکل ۷-۱۸:توزیع مفاصل پلاستیک در توزیع بار جانبی نوع سوم وطرح ویژه با نامنظمی نوع دوم ۱۱۵
شکل ۷-۱۹:توزیع مفاصل پلاستیک در توزیع بار جانبی نوع۴ وطرح ویژه با نامنظمی نوع دوم ۱۱۵

شکل ۷-۲۰:توزیع مفاصل پلاستیک در توزیع بار جانبی نوع اول وطرح ویژه با نامنظمی نوع سوم ۱۱۸
شکل ۷-۲۱:توزیع مفاصل پلاستیک در توزیع بار جانبی نوع دوم وطرح ویژه با نامنظمی نوع سوم ۱۱۸
شکل ۷-۲۲:توزیع مفاصل پلاستیک در توزیع بار جانبی نوع سوم وطرح ویژه با نامنظمی نوع سوم ۱۱۹
شکل ۷-۲۳:توزیع مفاصل پلاستیک در توزیع بار جانبی نوع۴ وطرح ویژه با نامنظمی نوع سوم ۱۱۹

شکل ۷-۲۴-شتاب نگاشت زلزله السنترو (مطابق طیف استاندارد ۲۸۰۰ ایران) ۱۲۶
شکل ۷-۲۵شتاب نگاشت زلزله منجیل(مطابق طیف استاندارد ۲۸۰۰ ایران) ۱۲۷
شکل ۷-۲۶شتاب نگاشت زلزله بم (مطابق طیف استاندارد ۲۸۰۰ ایران) ۱۲۷

شکل ۸-۱:پلان ساختمان ۱۴۷

شکل ۸-۲ توزیع مفاصل پلاستیک در سطح عملکردایمنی جانی در توزیع نوع اول وطرح ویژه ۱۶۵

شکل ۸-۳توزیع مفاصل پلاستیک در سطح عملکردایمنی جانی در توزیع نوع اول وطرح معمولی ۱۶۵

شکل ۸-۴توزیع مفاصل پلاستیک در سطح عملکردایمنی جانی در توزیع نوع ۲وطرح ویژه ۱۶۷

شکل ۸-۵توزیع مفاصل پلاستیک در سطح عملکردایمنی جانی در توزیع نوع ۲وطرح معمولی ۱۶۷

شکل ۸-۶توزیع مفاصل پلاستیک در سطح عملکردایمنی جانی در توزیع نوع ۳وطرح ویژه ۱۶۹

شکل ۸-۷توزیع مفاصل پلاستیک در سطح عملکردایمنی جانی در توزیع نوع ۳طرح معمولی ۱۶۹

شکل ۸-۸-توزیع مفاصل پلاستیک در سطح عملکرد ایمنی جانی در توزیع نوع ۳ وبا نامنظمی نوع سوم در طرح ویژه ۱۷۱

شکل ۸-۹توزیع مفاصل پلاستیک در سطح عملکرد ایمنی جانی در توزیع نوع ۳ وبا نامنظمی نوع سوم در طرح ویژه ۱۷۲

شکل ۸-۱۰توزیع مفصل پلاستیک در سطح عملکرد ایمنی جانی در توزیع نوع ۳ وبا نامنظمی نوع سوم در طرح ویژه ۱۷۳

شکل۸-۱۱شتاب نگاشت زلزله السنترو (مطابق طیف استاندارد۲۸۰۰) ۱۷۷

شکل۸-۱۲شتاب نگاشت زلزله منجیل (مطابق طیف استاندارد۲۸۰۰) ۱۷۸

شکل۸-۱۳شتابنگاشت زلزله بم (مطابق طیف استاندارد۲۸۰۰) ۱۷۸

شکل۸-۱۴ تعریف مفصل پلاستیک براساس گزارشFEMA274[13] ۱۸۰

شکل ۹-۱:پلان ساختمان ۲۰۲

شکل ۹-۲ توزیع مفاصل پلاستیک در سطح عملکردایمنی جانی در توزیع نوع سوم وطرح ویژه ۲۱۹

شکل ۹-۳توزیع مفاصل پلاستیک در سطح عملکردایمنی جانی در توزیع نوع سوم وطرح معمولی ۲۲۰

شکل ۹-۴توزیع مفاصل پلاستیک در سطح عملکردایمنی جانی در توزیع نوع ۴وطرح ویژه ۲۲۲

شکل ۹-۵توزیع مفاصل پلاستیک در سطح عملکردایمنی جانی در توزیع نوع ۴وطرح معمولی ۲۲۳

شکل۹-۶-توزیع مفاصل پلاستیک در سطح عملکرد ایمنی جانی در توزیع نوع ۳ وبا نامنظمی نوع سوم در طرح ویژه ۱۲۵

شکل ۹-۷توزیع مفاصل پلاستیک در سطح عملکرد ایمنی جانی در توزیع نوع ۴ وبا نامنظمی نوع سوم در طرح ویژه ۱۲۶

شکل۹-۸شتاب نگاشت زلزله السنترو (مطابق طیف استاندارد۲۸۰۰) ۲۲۸

شکل۹-۹شتاب نگاشت زلزله منجیل (مطابق طیف استاندارد۲۸۰۰) ۲۲۹

شکل۹-۱۰شتابنگاشت زلزله بم (مطابق طیف استاندارد۲۸۰۰) ۲۲۹

شکل۹-۱۱ تعریف مفصل پلاستیک براساس گزارشFEMA274[13] ۲۳۱
شکل

نمودارها

نمودار ۷-۱:مقایسه تغییرمکان جانبی دو نوع طرح معمولی وویژه ۸۵
نمودار۷-۲:مقایسه تغییرمکان جانبی سه حالت نامنظم وحالت منظم در طرح معمولی ۸۵
نمودار۷-۳:مقایسه تغییرمکان جانبی سه حالت نامنظم وحالت منظم در طرح ویژه ۸۶
نمودار ۷-۴:مقایسه توزیع بار جانبی سه حالت نامنظم وحالت منظم در طرح معمولی ۸۷
نمودار ۷-۵:مقایسه توزیع بار جانبی سه حالت نامنظم وحالت منظم در طرح ویژه ۸۷
نمودار ۷-۶:مقایسه نیروی محوری ستون کناری در طبقات برای دو طرح ویژه ومعمولی ۸۸
نمودار۷-۷:مقایسه توزیع بار جانبی دوطرح ویژه ومعمولی ۸۹
نمودار۷-۸:مقایسه منحنی ظرفیت انواع توزیع بار جانبی درطرح معمولی ۹۱
نمودار۷-۹مقایسه منحنی ظرفیت انواع توزیع بار جانبی درطرح ویژه ۹۱
نمودار۷-۱۰:مقایسه منحنی ظرفیت بارجانبی توزیع نوع اول در طرح معمولی برای حالات نامنظم ۹۴
نمودار۷-۱۱مقایسه منحنی ظرفیت بارجانبی توزیع نوع ۲ طرح معمولی برای حالات نامنظم ۹۴
نمودار۷-۱۲مقایسه منحنی ظرفیت بارجانبی توزیع نوع ۳درطرح معمولی برای حالات نامنظم ۹۶
نمودار۷-۱۳مقایسه منحنی ظرفیت بارجانبی توزیع نوع ۴در طرح معمولی برای حالات نامنظم ۹۶

نمودار۷-۱۴:مقایسه منحنی ظرفیت بار جانبی نوع اول در طرح ویژه برای حالات نامنظم ۱۰۶
نمودار۷-۱۵مقایسه منحنی ظرفیت بار جانبی نوع دوم طرح ویژه برای حالات نامنظم ۱۰۶
نمودار۷-۱۶مقایسه منحنی ظرفیت بار جانبی نوع سوم طرح ویژه برای حالات نامنظم ۱۰۹
نمودار۷-۱۷مقایسه منحنی ظرفیت بار جانبی نوع ۴طرح ویژه برای حالات نامنظم ۱۰۹

نمودار۷-۱۸:مقایسه تغییر مکان جانبی حاصل از تحلیل دینامیکی خطی دو نوع طراحی معمولی وویژه ۱۲۳
نمودار۷-۱۹-مقایسه تغییر مکان جانبی حاصل از تحلیل دینامیکی سه حالت نامنظم ویک حالت منظم در طرح معمولی ۱۲۴
نمودار۷-۲۰مقایسه تغییر مکان جانبی حاصل از تحلیل دینامیکی سه حالت نامنظم ویک حالت منظم در طرح ویژه ۱۲۴
نمودار۷-۲۱:مقایسه طیف پاسخ استاندارد ۲۸۰۰ با طیف سه زلزله ۱۲۸

نمودار ۷-۲۲-میزان انرژی ورودی وجذب شده زلزله منجیل در طرح معمولی ۱۳۰
نمودار۷-۲۳-میزان انرژی ورودی وجذب شده زلزله بم در طرح معمولی ۱۳۰
نمودار۷-۲۴میزان انرژی ورودی وجذب شده زلزله السنترو در طرح معمولی ۱۳۱
نمودار۷-۲۵میزان انرژی ورودی وجذب شده زلزله السنترو در طرح ویژه ۱۳۱
نمودار۷-۲۶میزان انرژی ورودی وجذب شده زلزله منجیل در طرح ویژه ۱۳۲
نمودار۷-۲۷میزان انرژی ورودی وجذب شده زلزله بم در طرح ویژه ۱۳۲
نمودار۷-۲۸-مقایسه بین توزیع جذب انرژی در ستونهای دو طرح ویژه ومعمولی ۱۳۳
نمودار۷-۲۹-مقایسه بین تغییرمکان جانبی در سه حالت نامنظم ویک حالت حالت منظم در طرح معمولی ۱۳۴
نمودار ۷-۳۰-مقایسه توزیع انرژی در تیرهای قاب خمشی معمولی وویژه ۱۳۴
نمودار ۷-۳۱ مقایسه توزیع انرژی در تیرهای سه نوع نامنظمی در طرح معمولی ۱۳۵
نمودار۷-۳۲ مقایسه توزیع انرژی در تیرهای سه نوع نامنظمی در طرح ویژه ۱۳۶
نمودار۷-۳۳-مقایسه میزان جابجایی جانبی طبقات در سه نوع نامنظمی درطرح ویژه ۱۳۶
نمودار ۸-۱: مقایسه تغییرمکان جانبی دو نوع طراحی معمولی وویژه ۱۵۳
نمودار۸-۲:مقایسه تغییرمکان جانبی سه حالت نامنظم وحالت منظم در طرح ویژه ۱۵۳
نمودار ۸-۳:مقایسه نیروی محوری ستون کناری در طبقات برای دو طرح ویژه ومعمولی ۱۵۵
نمودار ۸-۴:مقایسه منحنی ظرفیت انواع توزیع بار جانبی در طرح معمولی.. ۱۵۸
نمودار ۸-۵:مقایسه منحنی ظرفیت انواع توزیع بار جانبی در طرح ویژه ۱۵۸
نمودار ۸-۶: مقایسه منحنی ظرفیت بار جانبی درطرح ویژه برای حالات نامنظمی وتوزیع نوع ۱ ۱۶۱

نمودار ۸-۷ مقایسه منحنی ظرفیت بار جانبی درطرح ویژه برای حالات نامنظمی وتوزیع نوع ۲ ۱۶۱

نمودار ۸-۸ مقایسه منحنی ظرفیت بار جانبی درطرح ویژه برای حالات نامنظمی وتوزیع نوع ۳ ۱۶۲

نمودار۸-۹:مقایسه تغییرمکان جانبی حاصل ازتحلیل دینامیکی خطی دو نوع طراحی معمولی وویژه ۱۷۵

نمودار۸-۱۰:مقایسه تغییرمکان جانبی حاصل ازتحلیل دینامیکی خطی سه حات نامنظم ومنظم(طرح معمولی) ۱۷۶

نمودار۸-۱۱:مقایسه طیف پاسخ استاندارد ۲۸۰۰ با طیف سه زلزله ۱۷۹

نمودار۸-۱۲:میزان انرژی ورودی وجذب شده (زلزله السنترو) درطرح معمولی ۱۸۲

نمودار۸-۱۳میزان انرژی ورودی وجذب شده (زلزله منجیل)در طرح معمولی ۱۸۳

نمودار۸-۱۴میزان انرژی ورودی وجذب شده (زلزله بم) درطرح معمولی ۱۸۳

نمودار۸-۱۵میزان انرژی ورودی وجذب شده (زلزله السنترو) درطرح ویژه ۱۸۴

نمودار۸-۱۶میزان انرژی ورودی وجذب شده (زلزله منجیل)درطرح ویژه ۱۸۴

نمودار۸-۱۷میزان انرژی ورودی وجذب شده (زلزله بم) درطرح ویژه ۱۸۴

نمودار۸-۱۸مقایسه تغیر مکان جانبی در سه حالت نامنظمی در طرح معمولی ۱۸۶

نمودار ۸-۱۹توزیع جذب انرژی در تیرها در طرح ویژه ۱۸۷

نمودار۸-۲۰-توزیع جذب انرژی در ستونها در طرح معمولی ۱۸۹

نمودار۸-۲۱توزیع جذب انرژی در تیرها در نامنظمی طرح ویژه ۱۹۰

نمودار ۸-۲۲مقایسه جذب انرژی در تیرهای قاب خمشی معمولی وویژه ۱۶طبقه ۱۹۱

نمودار ۸-۲۳تغییر مکان جانبی طبقات ۱۹۲

نمودار ۹-۱:مقایسه منحنی ظرفیت انواع توزیع بار جانبی در طرح معمولی.. ۲۱۰

نمودار ۹-۲:مقایسه منحنی ظرفیت انواع توزیع بار جانبی در طرح ویژه ۲۱۰

نمودار ۹-۳: مقایسه منحنی ظرفیت بار جانبی درطرح ویژه برای حالات نامنظمی وتوزیع نوع ۱ ۲۱۴

نمودار ۹-۴ مقایسه منحنی ظرفیت بار جانبی درطرح ویژه برای حالات نامنظمی وتوزیع نوع ۲ ۲۱۴

نمودار ۹-۵ مقایسه منحنی ظرفیت بار جانبی درطرح ویژه برای حالات نامنظمی وتوزیع نوع ۳ ۲۱۵

نمودار ۹-۶ مقایسه منحنی ظرفیت بار جانبی درطرح ویژه برای حالات نامنظمی وتوزیع نوع ۳ ۲۱۵
نمودار۹-۷:مقایسه طیف پاسخ استاندارد ۲۸۰۰ با طیف سه زلزله ۲۳۰
نمودار۹-۸:میزان انرژی ورودی وجذب شده (زلزله السنترو) درطرح معمولی ۲۳۳
نمودار۹-۹میزان انرژی ورودی وجذب شده (زلزله منجیل)در طرح معمولی ۲۳۳
نمودار۹-۱۰میزان انرژی ورودی وجذب شده (زلزله بم) درطرح معمولی ۲۳۴
نمودار۹-۱۱میزان انرژی ورودی وجذب شده (زلزله السنترو) درطرح ویژه ۲۳۴
نمودار۹-۱۲میزان انرژی ورودی وجذب شده (زلزله منجیل)درطرح ویژه ۲۳۵
نمودار۹-۱۳میزان انرژی ورودی وجذب شده (زلزله بم) درطرح ویژه ۲۳۵
نمودار۹-۱۴مقایسه تغیر مکان جانبی در سه حالت نامنظمی در طرح ویژه ۲۳۷
نمودار ۹-۱۵توزیع جذب انرژی در تیرها در طرح ویژه ۲۳۸
نمودار۹-۱۶-توزیع جذب انرژی در ستونها در طرح معمولی ۲۴۰
نمودار۹-۱۷توزیع جذب انرژی در تیرها در نامنظمی طرح ویژه ۲۴۱

جداول

جدول۶-۱:مشخصات زلزله های موردمطالعه ZARAH ۴۳

جدول ۶-۲: مقایسه بین t_D ها وزمانهای رسیدن به 5% شدت زلزله , 75%وغیره ۴۳

جدول ۷-۱:بارهای مرده وزنده ۷۶

جدول۷-۲:بارهای گسترده یکنواخت برای قاب خمشی دوبعدی ۸۳

جدول۸-۱:بارهای زنده ومرده ۱۴۶

جدول۸-۲: مقاطع فولادی برای قاب خمشی معمولی ۱۶ طبقه ۱۴۹

جدول۸-۳ مقاطع فولادی قاب خمشی ویژه ۱۶طبقه. ۱۵۲

جدول ۸-۴ :بارهای قاب خمشی دو بعدی ۱۶ طبقه ۱۵۲

جدول۹-۱:بارهای زنده ومرده ۲۰۱

جدول۹-۲: مقاطع فولادی برای قاب خمشی معمولی ۱۶ طبقه ۲۰۴

جدول۹-۳ مقاطع فولادی قاب خمشی ویژه ۱۶طبقه. ۲۰۶

جدول ۹-۴ :بارهای قاب خمشی دو بعدی ۱۶ طبقه ۲۰۶

چکیده

تحلیل دینامیکی سازه برای مطالعه پاسخ لرزه ای قاب های خمشی فلزی بلند مرتبه در این پایان نامه مورد بررسی قرار گرفته و عملکرد قاب خمشی در مقابل زلزله و در حالیکه نامنظمی جرم در ارتفاع ساختمان وجود دارد بررسی می شود. پاسخ سازه در سه حوزه تغییر مکان نسبی طبقات، نحوه تشکیل مفصل پلاستیک و توزیع آنها در قاب و انرژی جذب شده در سازه مدنظر قرار می گیرد. انرژی جذب شده در هر طبقه و در اعضا نیز به صورت جزئی تربررسی می شود. زلزله ها در سطح خطر۱(۱۰% در ۵۰سال) به سازه اعمال می شوند.در این پایان نامه از تحلیلهای خطی وغیر خطی استفاده شده است برای ارزیابی اولیه از وضعیت سازه درهنگام زلزله ازتحلیلهای خطی استفاده میشود ودر نهایت برای ارزیابی دقیقتر عملکرد اعضاء سازه در هنگام رخداد زلزله از تحلیلهای غیر خطی استفاده شده است.

مسلما در روشهای غیر خطی ،رفتار وعملکرد سازه در طی زلزله به طور دقیقتر(به صورت لحظه به لحظه) مورد ارزیابی قرار میگیرد وبه نوعی قابلیت اعتماد به این روشها به مراتب بیشتر از روشهای خطی است چراکه در حالت طبیعی در طی یک زلزله مطمئنا بسیاری از اعضاء وارد مرحله غیر خطی شده اند ونتایج حاصل از این تحلیل به واقعیت نزدیکتر است.به کمک نرم افزار Ram-Perform 2D(Ver1.3) انالیز دینامیکی غیر خطی (تحلیل تاریخچه زمانی غیر خطی)را انجام داده ودرنهایت پاسخ سازه(در سه حوزه تغییر مکان جانبی طبقات ،نحوه توزیع مفاصل پلاستیک وچگونگی توزیع جذب انرژی دراعضاء) مورد ارزیابی قرار میگیرد.درنهایت میتوان با مقایسه پاسخها در اعضاء مختلف ،فهمید کدام اعضاء ضعیفتر هستند یا