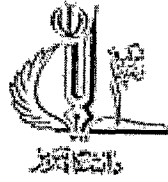


١٠١٥٦٠

۸۷/۱/۱، ۷۲۲۷
۸۷/۱۲/۲۰



دانشکده فنی مهندسی عمران

گروه سازه

پایان نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی عمران - سازه

عنوان

تاثیر پیچش در تحلیل غیر خطی استاتیکی (پوش آور) سازه ها

استاد راهنما

دکتر عبدالرحیم جلالی

استاد مشاور

دکتر علی حدیدی

پژوهشگر

مرتضی احمدپور

بهمن ۱۳۸۷

۱۰۸۵۶۰

کتابخانه دانشگاه گیلان
موسسه اسناد و کتابخانه ملی

۱۴ / ۱۲ / ۱۳۸۷

تقدیم بہ

آہا کہ تو انسان رفت تا بہ توانایی رسم

و مویشان سپیدی گرفت تا سپید روی بانم

تشکر و قدر دانی :

از این طریق، مراتب سپاسگذاری خود را از زحمات اساتید ارجمند جناب آقای دکتر جلالی و جناب آقای دکتر حدیدی که این پژوهش با راهنمایی های ایشان به نتیجه رسید، بیان می دارم.

همچنین از کمک و راهنمایی های بی دریغ دوستان ارجمند، آقای مهندس فضلعلیزاده، مهندس موذنی و مهندس کاظمی کمال تشکر را دارم.

همچنین از اساتید گرانقدری که در طول تحصیل در محضر ایشان شاگردی نموده ام تشکر و قدر دانی می نصایم.

نام خانوادگی دانشجو : احمدپور خانقشلاقی	نام : مرتضی	
عنوان پایان نامه : تأثیر پیچش در تحلیل غیر خطی استاتیکی (پوش آور) سازه ها		
<p style="text-align: right;">استاد راهنما : دکتر عبدالرحیم جلالی</p> <p style="text-align: right;">استاد مشاور : دکتر علی حدیدی</p>		
مقطع تحصیلی : کارشناسی ارشد	رشته : عمران	مقارن گرایش : سازه
دانشگاه : تبریز	دانشکده : عمران	تاریخ فارغ التحصیلی : 1387/11/15
تعداد صفحات : 122		کلید واژه ها : تحلیل پوش آور، تحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی، تغییر مکان هدف، ساختمانهای نامتقارن
<p style="text-align: right;">چکیده :</p> <p>با توجه به اهمیت بررسی عملکرد لرزه ای ساختمانها به هنگام وقوع زلزله و تأثیر خروج از مرکزیت سختی در رفتار سازه ها و همچنین دشوار بودن آنالیزهای غیر خطی و الزامی بودن مدل سازی سه بعدی برای درک بهتر رفتار ساختمانهای نامتقارن در ناحیه غیر خطی باعث شده است که تحقیقات کمی در این زمینه صورت گیرد. بیشتر مطالعات انجام شده در این زمینه نیز محدود به ساختمانهای یک یا دو طبقه و با تعداد دهانه های کم می باشند. از این رو در این تحقیق سعی شده است عملکرد لرزه ای ساختمانهای فولادی متقارن و نامتقارن چند طبقه بصورت سه بعدی مدل گردیده و تأثیر خروج از مرکزیت در عملکرد لرزه ای آنها مورد بررسی قرار گیرد.</p> <p>در این تحقیق ساختمانهای فولادی پنج، هشت و یازده طبقه با پلان متقارن و کاربری مسکونی دارای سیستم مهاربندی هم محور براساس ضوابط استاندارد 2800 ویرایش سوم تحلیل و طراحی شده و کلیه ضوابط ذکر شده در این استاندارد و پیوست های آن در مورد این ساختمانها کنترل می گردد سپس با جابجایی محل بادبندها در یک جهت، ساختمانهای نامتقارنی بوجود می آید که همه آنها مجدداً براساس این استاندارد (2800) تحلیل و طراحی می گردند.</p>		

ادامه چکیده

در این تحقیق جهت بررسی تأثیر پیچش در تحلیل پوش اور سازه های نمونه (با تعداد طبقات متفاوت)، با الگوهای بارگذاری ثابت توصیه شده در دستورالعمل بهسازی لرزه ای سازه ها مورد بررسی قرار گرفته اند و نتایج حاصل از تحلیل پوشی اور با نتایج تحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی (*NL-RHA*) که بعنوان جواب دقیق می باشد، مقایسه شده اند. در این راستا از سه شتابنگاشت استفاده گردیده است. برای انجام تحلیل استاتیکی غیرخطی از نرم افزار *ETABS ۲۰۰۰* و همچنین برای انجام تحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی از نرم افزار *Ram-Perform* استفاده گردیده است. پارامتر مورد استفاده در این تحقیق تغییر مکان نسبی بین طبقات و برش پایه می باشد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می دهد که در تحلیل پوش اور، در حالت کلی در اکثر مدلها با خروج از مرکزیت های مختلف، تحلیل پوش اور با توزیع بار مثلی نتایج بهتری می دهد به این معنی که نتایج حاصل از این نوع بارگذاری با نتایج حاصل از تحلیل تاریخچه زمانی همخوانی دارد. در نهایت یک نکته، از همه نتایج مهمتر بنظر می رسد و آن اینکه با افزایش پیچش و ارتفاع، نتایج تحلیل پوش اور به نتایج تحلیل دینامیکی تاریخچه زمانی نزدیکتر است.

فصل اول: کلیات

۱-۱- مقدمه	۱
۲-۱- تاریخچه	۳
۳-۱- اصول و پایه های نظری پژوهش	۵
۴-۱- تحقیقات انجام شده	۹
۵-۱- ضرورت و اهداف تحقیق	۱۱
۶-۱- روش تحقیق	۱۲
۷-۱- مزایای استفاده از تحلیل غیر خطی استاتیکی	۱۳

فصل دوم: مروری بر ادبیات موضوع

۱-۲- مقدمه	۱۵
۲-۲- تعریف اهداف عملکردی	۱۵
۳-۲- تعریف سطوح عملکردی	۱۶
۱-۳-۲- سطوح عملکرد تعریف شده توسط FEMA	۱۶
۲-۳-۲- سطوح عملکرد تعریف شده توسط SEAOC	۱۷
۴-۲- تعریف سطوح مختلف خطر زمین لرزه	۲۰
۵-۲- انتخاب اهداف عملکردی	۲۱
۶-۲- مدل سازی	۲۱
۷-۲- پیچش	۲۱
۸-۲- روش تحلیل سازه	۲۲
۱-۸-۲- روش استاتیکی خطی (LSP)	۲۲
۲-۸-۲- روش دینامیکی خطی (LDP)	۲۳
۳-۸-۲- روش استاتیکی غیر خطی (NSP)	۲۳
۱-۳-۸-۲- مزایای روش استاتیکی غیر خطی (Pushover)	۲۴
۲-۳-۸-۲- تعیین نیاز لرزه ای	۲۵
۴-۸-۲- روش دینامیکی غیر خطی (INDP)	۲۶
۹-۲- انتخاب روش تحلیل مناسب	۲۶
۱۰-۲- معیار پذیرش	۲۷

فصل سوم: مدلسازی و مطالعات مقدماتی

۲۸	۱-۳-۱- مقدمه
۲۸	۲-۳- مشخصات کلی ساختمان ها و فرضیات طراحی
۳۱	۳-۳- محاسبه نیروی جانبی ناشی از زلزله
۳۱	۴-۳- نحوه طراحی اجزاء ساختمانیها
۳۱	۱-۴-۳- طراحی ستون ها
۳۳	۳-۴-۳- کنترل تغییرمکان نسبی طبقات
۳۳	۴-۴-۳- کنترل طبقه نرم
۳۳	۵-۳- نتایج نهایی طراحی ساختمان های مورد مطالعه

فصل چهارم: نحوه ارزیابی ساختمان های طراحی شده

۵۲	۱-۴-۱- مقدمات و حسابی و ملزومات بهسازی
۵۲	۱-۱-۴- انتخاب هدف بهسازی
۵۲	۲-۱-۴- روش تحلیل وقواعد مدل سازی
۵۲	۱-۲-۱-۴- کلیات
۵۲	۲-۲-۱-۴- ملاحظات مربوط به مدل سازی کلی ساختمان
۵۳	۳-۲-۱-۴- دیافراگم ها
۵۵	۲-۴- ترکیبات یارگذاری
۵۵	۱-۲-۴- بارهای ثقلی
۵۶	۲-۲-۴- بارهای جانبی
۵۷	۳-۴- مدلسازی اعضا
۵۷	۱-۳-۴- مدل های اجزا
۶۰	۴-۴- رفتار اجرای سازه
۷۱	۵-۴- تحلیل استاتیکی غیرخطی مدل ها
۷۲	۱-۵-۴- منحنی ظرفیت و پارامترهای مؤثر در دو خطی سازی آن
۸۴	۶-۴- مدلسازی در نرم افزار <i>Ram Perform</i>

۸۴	۱-۶-۴- مدلسازی المانهای قاب
۸۴	۱-۱-۶-۴- مدل سازی تیرهای غیر الاستیک
۸۷	۲-۱-۶-۴- مدلسازی ستون‌های غیر الاستیک
۸۹	۲-۶-۴- چگونگی مدل میرایی
۹۰	۳-۶-۴- رفتار غیر خطی اعضا
۹۲	۷-۴- روش تحلیل دینامیکی غیرخطی
۹۲	۱-۷-۴- مشخصات شتاب نگاشت ها
۹۴	۲-۷-۴- نحوه مقیاس کردن شتاب نگاشت ها

فصل پنجم نتایج و بحث

۹۵	۱-۵- مقدمه
۹۵	۲-۵- ساختمان ۵ طبقه
۹۵	۱-۲-۵- ساختمان ۵ طبقه بدون خروج از مرکزیت ($e = 0$)
۹۸	۲-۲-۵- ساختمان ۵ طبقه با خروج از مرکزیت $12/5\%$ ($e = 12/5$)
۱۰۱	۳-۲-۵- ساختمان ۵ طبقه با خروج از مرکزیت 25% ($e = 25$)
۱۰۳	۳-۵- ساختمان ۸ طبقه
۱۰۳	۱-۳-۵- ساختمان ۸ طبقه بدون خروج از مرکزیت ($e = 0$)
۱۰۶	۲-۳-۵- ساختمان ۸ طبقه با خروج از مرکزیت $12/5\%$ ($e = 12/5$)
۱۰۹	۳-۳-۵- ساختمان ۸ طبقه با خروج از مرکزیت 25% ($e = 25$)
۱۱۱	۴-۵- ساختمان ۱۱ طبقه
۱۱۱	۱-۴-۵- ساختمان ۱۱ طبقه بدون خروج از مرکزیت ($e = 0$)
۱۱۴	۲-۴-۵- ساختمان ۱۱ طبقه با خروج از مرکزیت $12/5\%$ ($e = 12/5$)
۱۱۷	۳-۴-۵- ساختمان ۱۱ طبقه با خروج از مرکزیت 25% ($e = 25$)
۱۲۰	۵-۵- بررسی برش پایه ساختمان های مورد تحقیق

فصل ششم نتیجه گیری و پیشنهادات

۱۲۱	۱-۶- نتایج
۱۲۲	۲-۶- پیشنهادات

جدول (۱-۲) - خرابی پیش بینی شده برای اعضای قائم سازه ای	۱۷
جدول (۲-۲) - شاخص های کیفی خسارت در اعضای سازه ای و غیر سازه ای	۱۸
جدول (۳-۲) - سطوح خرابی مختلف و شاخص خرابی SEAOC	۱۹
جدول (۴-۲) - سطوح خطر زمیترزه SEAOC	۲۰
جدول (۵-۲) - سطوح خطر زمیترزه FEMA 273	۲۰
جدول (۱-۳) - ستونها و مهاربند های موجود در سازه ۱۱ طبقه با ۲۵٪ خروج از مرکزیت	۳۴
ادامه جدول (۱-۳) - ستونها و مهاربند های موجود در سازه ۱۱ طبقه با ۲۵٪ خروج از مرکزیت	۳۵
ادامه جدول (۱-۳) - ستونها و مهاربند های موجود در سازه ۱۱ طبقه با ۲۵٪ خروج از مرکزیت	۳۶
جدول (۲-۳) - ستونها و مهاربند های موجود در سازه ۱۱ طبقه با ۱۲/۵٪ خروج از مرکزیت	۳۷
ادامه جدول (۲-۳) - ستونها و مهاربند های موجود در سازه ۱۱ طبقه با ۱۲/۵٪ خروج از مرکزیت	۳۸
ادامه جدول (۲-۳) - ستونها و مهاربند های موجود در سازه ۱۱ طبقه با ۱۲/۵٪ خروج از مرکزیت	۳۹
جدول (۳-۳) - ستونها و مهاربند های موجود در سازه ۱۱ طبقه متقارن (بدون خروج از مرکزیت)	۴۰
ادامه جدول (۳-۳) - ستونها و مهاربند های موجود در سازه ۱۱ طبقه متقارن (بدون خروج از مرکزیت)	۴۱
ادامه جدول (۳-۳) - ستونها و مهاربند های موجود در سازه ۱۱ طبقه متقارن (بدون خروج از مرکزیت)	۴۲
جدول (۴-۳) - ستونها و مهاربند های موجود در سازه ۸ طبقه با ۲۵٪ خروج از مرکزیت	۴۳
ادامه جدول (۴-۳) - ستونها و مهاربند های موجود در سازه ۸ طبقه با ۲۵٪ خروج از مرکزیت	۴۴
جدول (۵-۳) - ستونها و مهاربند های موجود در سازه ۸ طبقه با ۱۲/۵٪ خروج از مرکزیت	۴۵
ادامه جدول (۵-۳) - ستونها و مهاربند های موجود در سازه ۸ طبقه با ۱۲/۵٪ خروج از مرکزیت	۴۶
جدول (۶-۳) - ستونها و مهاربند های موجود در سازه ۸ طبقه متقارن (بدون خروج از مرکزیت)	۴۷
ادامه جدول (۶-۳) - ستونها و مهاربند های موجود در سازه ۸ طبقه متقارن (بدون خروج از مرکزیت)	۴۸
جدول (۷-۳) - ستونها و مهاربند های موجود در سازه ۵ طبقه با ۲۵٪ خروج از مرکزیت	۴۹
جدول (۸-۳) - ستونها و مهاربند های موجود در سازه ۵ طبقه با ۱۲/۵٪ خروج از مرکزیت	۵۰
جدول (۹-۳) - ستونها و مهاربند های موجود در سازه ۵ طبقه متقارن (بدون خروج از مرکزیت)	۵۱
جدول (۱-۴) - ضریب C_m	۵۵
جدول (۲-۴) - ترکیبات بارگذاری در تحلیل استاتیکی غیر خطی	۵۶
جدول (۳-۴) - نوع مفاصل اعضای قابهای مهاربندی شده	۶۱
جدول (۴-۴) - پارامترهای مدل سازی و معیارهای پذیرش در روش های غیرخطی - اجزاء سازه فولادی	۶۹

- جدول (۴-۵) - پارامترهای مدل سازی و معیارهای پذیرش در روش های غیرخطی - اجزا سازه فولادی ۷۰
- جدول (۴-۶) - تغییر مکان هدف و برش پایه ساختمان ۱۱ طبقه باخروج از مرکزیت ۲۵٪ تحت بار مثلثی ۷۹
- جدول (۴-۷) - تغییر مکان هدف و برش پایه ساختمان ۱۱ طبقه باخروج از مرکزیت ۱۲/۵٪ تحت بار مثلثی ۷۹
- جدول (۴-۸) - تغییر مکان هدف و برش پایه ساختمان ۱۱ متقارن تحت بار مثلثی ۷۹
- جدول (۴-۹) - تغییر مکان هدف و برش پایه ساختمان ۸ طبقه باخروج از مرکزیت ۲۵٪ تحت بار مثلثی ۸۰
- جدول (۴-۱۰) - تغییر مکان هدف و برش پایه ساختمان ۸ طبقه باخروج از مرکزیت ۱۲/۵٪ تحت بار مثلثی ۸۰
- جدول (۴-۱۱) - تغییر مکان هدف و برش پایه ساختمان ۸ متقارن تحت بار مثلثی ۸۰
- جدول (۴-۱۲) - تغییر مکان هدف و برش پایه ساختمان ۵ طبقه باخروج از مرکزیت ۲۵٪ تحت بار مثلثی ۸۰
- جدول (۴-۱۳) - تغییر مکان هدف و برش پایه ساختمان ۵ طبقه باخروج از مرکزیت ۱۲/۵٪ تحت بار مثلثی ۸۱
- جدول (۴-۱۴) - تغییر مکان هدف و برش پایه ساختمان ۵ متقارن تحت بار مثلثی ۸۱
- جدول (۴-۱۵) - تغییر مکان هدف و برش پایه ساختمان ۱۱ طبقه باخروج از مرکزیت ۲۵٪ تحت بار یکنواخت ۸۱
- جدول (۴-۱۶) - تغییر مکان هدف و برش پایه ساختمان ۱۱ طبقه باخروج از مرکزیت ۱۲/۵٪ تحت بار یکنواخت ۸۱
- جدول (۴-۱۷) - تغییر مکان هدف و برش پایه ساختمان ۱۱ متقارن تحت بار یکنواخت ۸۲
- جدول (۴-۱۸) - تغییر مکان هدف و برش پایه ساختمان ۸ طبقه باخروج از مرکزیت ۲۵٪ تحت بار یکنواخت ۸۲
- جدول (۴-۱۹) - تغییر مکان هدف و برش پایه ساختمان ۸ طبقه باخروج از مرکزیت ۱۲/۵٪ تحت بار یکنواخت ۸۲
- جدول (۴-۲۰) - تغییر مکان هدف و برش پایه ساختمان ۸ متقارن تحت بار یکنواخت ۸۲
- جدول (۴-۲۱) - تغییر مکان هدف و برش پایه ساختمان ۵ طبقه باخروج از مرکزیت ۲۵٪ تحت بار یکنواخت ۸۳
- جدول (۴-۲۲) - تغییر مکان هدف و برش پایه ساختمان ۵ طبقه باخروج از مرکزیت ۱۲/۵٪ تحت بار یکنواخت ۸۳
- جدول (۴-۲۳) - تغییر مکان هدف و برش پایه ساختمان ۵ متقارن تحت بار یکنواخت ۸۳
- جدول (۴-۲۴) - مشخصات شتاب نگاشت های مورد استفاده در تحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی ۹۳
- جدول (۴-۲۵) - ضرایب مقیاس شتابنگاشتها ۹۴
- جدول (۵-۱) - برش پایه حاصل از دو حالت تحلیل ۱۲۰

شکل (۱-۲) - منحنی طرح فیت سازه بدست آمده از آنالیز Pushover	۲۴
شکل (۱-۳) - پلان ساختمان متقارن	۳۰
شکل (۲-۳) - پلان ساختمان نامتقارن با ۱۲/۵٪ خروج از مرکزیت	۳۰
شکل (۳-۳) - پلان ساختمان نامتقارن با ۲۵٪ خروج از مرکزیت	۳۱
شکل (۱-۴) - منحنی رفتار عضو شکل پذیر	۵۸
شکل (۲-۴) - منحنی رفتار عضو نیمه شکل پذیر	۵۸
شکل (۳-۴) - منحنی رفتار عضو شکننده	۵۹
شکل (۳-۴) - منحنی رفتار عضو شکننده	۶۲
شکل (۵-۴) - تهیه منحنی چندخطی بار- تغییر شکل برای تلاش های تحت کنترل تغییر شکل	۶۴
شکل (۶-۴) - تهیه منحنی چندخطی بار- تغییر شکل برای تلاش های تحت کنترل نیرو	۶۵
شکل (۷-۴) - منحنی نیرو- تغییر شکل تعمیم یافته برای اعضاء و اجزاء فولادی	۶۷
شکل (۸-۴) - تعریف چرخش عضو	۶۷
شکل (۹-۴) - منحنی ظرفیت ساختمان ۵ طبقه متقارن با ترکیب بار یکنواخت (۲-۱)	۷۳
شکل (۱۰-۴) - منحنی ظرفیت ساختمان ۵ طبقه متقارن با ترکیب بار یکنواخت (۲-۲)	۷۳
شکل (۱۱-۴) - منحنی ظرفیت ساختمان ۵ طبقه با خروج از مرکزیت ۱۲/۵٪ با ترکیب بار یکنواخت (۲-۲)	۷۴
شکل (۱۲-۴) - منحنی ظرفیت ساختمان ۵ طبقه با خروج از مرکزیت ۱۲/۵٪ با ترکیب بار یکنواخت (۲-۱)	۷۴
شکل (۱۳-۴) - منحنی ظرفیت ساختمان ۱۱ طبقه با خروج از مرکزیت ۲۵٪ با ترکیب بار یکنواخت (۲-۱)	۷۵
شکل (۱۴-۴) - منحنی ظرفیت ساختمان ۵ طبقه با خروج از مرکزیت ۱۲/۵٪ با ترکیب بار مثلثی (۲-۱)	۷۵
شکل (۱۵-۴) - منحنی ظرفیت ساختمان ۱۱ طبقه با خروج از مرکزیت ۲۵٪ با ترکیب بار مثلثی (۱-۱)	۷۶
شکل (۱۶-۴) - منحنی ظرفیت ساختمان ۱۱ طبقه با خروج از مرکزیت ۲۵٪ با ترکیب بار مثلثی (۱-۲)	۷۶
شکل (۱۷-۴) - منحنی ظرفیت ساختمان ۱۱ طبقه با خروج از مرکزیت ۲۵٪ با ترکیب بار مثلثی (۲-۲)	۷۷
شکل (۱۸-۴) - منحنی ظرفیت دو خطی شده	۷۸
شکل (۱۹-۴) - مدل چرخش خمشی	۸۵
شکل (۲۰-۴) - مولفه های اصلی برای مدل چرخش خمشی	۸۵
شکل (۲۱-۴) - مؤلفه های تیر با مفصل پلاستیک	۸۶
شکل (۲۲-۴) - مدل ناحیه پلاستیک	۸۶
شکل (۲۳-۴) - سطح تسلیم $P-M-M$ در فولاد	۸۸

- شکل (۴-۲۴) - بیان فیزیکی میرایی $\alpha M + \beta K$ ۸۹
- شکل (۴-۲۵) - نحوه تغییرات میرایی با پرپود سازه ۹۰
- شکل (۴-۲۶) - منحنی نیرو - تغییر مکان در *Ram Perform* با در نظر گرفتن کاهش مقاومت ۹۱
- شکل (۴-۲۷) - منحنی نیرو - تغییر مکان در *Ram Perform* بدون در نظر گرفتن کاهش مقاومت ۹۱
- شکل (۴-۲۸) - شتاب نگاشت *Kobe* ۹۳
- شکل (۴-۲۹) - شتاب نگاشت *Landers* ۹۳
- شکل (۴-۳۰) - شتاب نگاشت *Loma Prrieta* ۹۴
- نمودار (۵-۱) - *Drift* طبقات در سازه ۵ طبقه بدون خروج از مرکزیت ($e = 0$) در تحلیل پوش اور تحت بار مثلثی ۹۵
- نمودار (۵-۲) - *Drift* طبقات در سازه ۵ طبقه بدون خروج از مرکزیت ($e = 0$) در تحلیل پوش اور تحت بار یکنواخت ۹۶
- نمودار (۵-۳) - *Drift* طبقات در سازه ۵ طبقه بدون خروج از مرکزیت ($e = 0$) در تحلیل تاریخچه زمانی تحت سه شتابنگاشت ۹۶
- نمودار (۵-۴) - پوش *Drift* طبقات در سازه ۵ طبقه بدون خروج از مرکزیت ($e = 0$) در تحلیل تاریخچه زمانی و تحلیل پوش اور ۹۷
- نمودار (۵-۵) - خطای بدست آمده در *Drift* طبقات در سازه ۵ طبقه بدون خروج از مرکزیت ($e = 0$) در دو حالت تحلیل پوش اور نسبت به تحلیل تاریخچه زمانی ۹۷
- نمودار (۵-۶) - *Drift* طبقات در سازه ۵ طبقه با خروج از مرکزیت $12/5\%$ ($e = 12/5$) در تحلیل پوش اور تحت بار مثلثی ۹۸
- نمودار (۵-۷) - *Drift* طبقات در سازه ۵ طبقه با خروج از مرکزیت $12/5\%$ ($e = 12/5$) در تحلیل پوش اور تحت بار یکنواخت ۹۹
- نمودار (۵-۸) - *Drift* طبقات در سازه ۵ طبقه با خروج از مرکزیت $12/5\%$ ($e = 12/5$) در تحلیل تاریخچه زمانی تحت سه شتابنگاشت ۹۹
- نمودار (۵-۹) - پوش *Drift* طبقات در سازه ۵ طبقه با خروج از مرکزیت $12/5\%$ ($e = 12/5$) در تحلیل تاریخچه زمانی و تحلیل پوش اور ۱۰۰
- نمودار (۵-۱۰) - خطای بدست آمده در *Drift* طبقات در سازه ۵ طبقه با خروج از مرکزیت $12/5\%$ ($e = 12/5$) در دو حالت تحلیل پوش اور نسبت به تحلیل تاریخچه زمانی ۱۰۰
- نمودار (۵-۱۱) - *Drift* طبقات در سازه ۵ طبقه با خروج از مرکزیت 25% ($e = 25$) در تحلیل پوش اور تحت بار مثلثی ۱۰۱

- نمودار (۱۲-۵) - *Drift* طبقات در سازه ۵ طبقه با خروج از مرکزیت ۲۵٪ ($e = 25$) در تحلیل پوش اور تحت بار یکنواخت
 ۱۰۱.....
- نمودار (۱۳-۵) - *Drift* طبقات در سازه ۵ طبقه با خروج از مرکزیت ۲۵٪ ($e = 25$) در تحلیل تاریخچه زمانی تحت سه
 شتابنگاشت
 ۱۰۲.....
- نمودار (۱۴-۵) - پوش *Drift* طبقات در سازه ۵ طبقه با خروج از مرکزیت ۲۵٪ ($e = 25$) در تحلیل تاریخچه زمانی و تحلیل
 پوش اور
 ۱۰۲.....
- نمودار (۱۵-۵) - خطای بدست آمده در *Drift* طبقات در سازه ۵ طبقه با خروج از مرکزیت ۲۵٪ ($e = 25$) در دو حالت تحلیل
 پوش اور نسبت به تحلیل تاریخچه زمانی
 ۱۰۳.....
- نمودار (۱۶-۵) - *Drift* طبقات در سازه ۸ طبقه بدون خروج از مرکزیت ($e = 0$) در تحلیل پوش اور تحت بار مثلثی
 ۱۰۴.....
- نمودار (۱۷-۵) - *Drift* طبقات در سازه ۸ طبقه بدون خروج از مرکزیت ($e = 0$) در تحلیل پوش اور تحت بار یکنواخت
 ۱۰۴.....
- نمودار (۱۸-۵) - *Drift* طبقات در سازه ۸ طبقه بدون خروج از مرکزیت ($e = 0$) در تحلیل تاریخچه زمانی تحت سه
 شتابنگاشت
 ۱۰۵.....
- نمودار (۱۹-۵) - پوش *Drift* طبقات در سازه ۸ طبقه بدون خروج از مرکزیت ($e = 0$) در تحلیل تاریخچه زمانی و تحلیل
 پوش اور
 ۱۰۵.....
- نمودار (۲۰-۵) - خطای بدست آمده در *Drift* طبقات در سازه ۸ طبقه بدون خروج از مرکزیت ($e = 0$) در دو حالت تحلیل
 پوش اور نسبت به تحلیل تاریخچه زمانی
 ۱۰۶.....
- نمودار (۲۱-۵) - *Drift* طبقات در سازه ۸ طبقه با خروج از مرکزیت ۱۲/۵٪ ($e = 12/5$) در تحلیل پوش اور تحت بار مثلثی
 ۱۰۶.....
- نمودار (۲۲-۵) - *Drift* طبقات در سازه ۸ طبقه با خروج از مرکزیت ۱۲/۵٪ ($e = 12/5$) در تحلیل پوش اور تحت بار یکنواخت
 ۱۰۷.....
- نمودار (۲۳-۵) - *Drift* طبقات در سازه ۸ طبقه با خروج از مرکزیت ۱۲/۵٪ ($e = 12/5$) در تحلیل تاریخچه زمانی تحت سه
 شتابنگاشت
 ۱۰۷.....
- نمودار (۲۴-۵) - پوش *Drift* طبقات در سازه ۸ طبقه با خروج از مرکزیت ۱۲/۵٪ ($e = 12/5$) در تحلیل تاریخچه زمانی و
 تحلیل پوش اور
 ۱۰۸.....
- نمودار (۲۵-۵) - خطای بدست آمده در *Drift* طبقات در سازه ۸ طبقه با خروج از مرکزیت ۱۲/۵٪ ($e = 12/5$) در دو حالت
 تحلیل پوش اور نسبت به تحلیل تاریخچه زمانی
 ۱۰۸.....
- نمودار (۲۶-۵) - *Drift* طبقات در سازه ۸ طبقه با خروج از مرکزیت ۲۵٪ ($e = 25$) در تحلیل پوش اور تحت بار مثلثی
 ۱۰۹.....

- نمودار (۲۷-۵) - *Drift* طبقات در سازه ۸ طبقه با خروج از مرکزیت ۲۵٪ ($e = 25$) در تحلیل پوش اور تحت بار یکنواخت ۱۰۹
- نمودار (۲۸-۵) - *Drift* طبقات در سازه ۸ طبقه با خروج از مرکزیت ۲۵٪ ($e = 25$) در تحلیل تاریخچه زمانی تحت سه شتابنگاشت ۱۱۰
- نمودار (۲۹-۵) - پوش *Drift* طبقات در سازه ۸ طبقه با خروج از مرکزیت ۲۵٪ ($e = 25$) در تحلیل تاریخچه زمانی و تحلیل پوشی اور ۱۱۰
- نمودار (۳۰-۵) - خطای بدست آمده در *Drift* طبقات در سازه ۸ طبقه با خروج از مرکزیت ۲۵٪ ($e = 25$) در دو حالت تحلیل پوش اور نسبت به تحلیل تاریخچه زمانی ۱۱۱
- نمودار (۳۱-۵) - *Drift* طبقات در سازه ۱۱ طبقه بدون خروج از مرکزیت ($e = 0$) در تحلیل پوش اور تحت بار مثلثی ۱۱۲
- نمودار (۳۲-۵) - *Drift* طبقات در سازه ۱۱ طبقه بدون خروج از مرکزیت ($e = 0$) در تحلیل پوش اور تحت بار یکنواخت .. ۱۱۲
- نمودار (۳۳-۵) - *Drift* طبقات در سازه ۱۱ طبقه بدون خروج از مرکزیت ($e = 0$) در تحلیل تاریخچه زمانی تحت سه شتابنگاشت ۱۱۳
- نمودار (۳۴-۵) - پوش *Drift* طبقات در سازه ۱۱ طبقه بدون خروج از مرکزیت ($e = 0$) در تحلیل تاریخچه زمانی و تحلیل پوش اور ۱۱۳
- نمودار (۳۵-۵) - خطای بدست آمده در *Drift* طبقات در سازه ۱۱ طبقه بدون خروج از مرکزیت ($e = 0$) در دو حالت تحلیل پوش اور نسبت به تحلیل تاریخچه زمانی ۱۱۴
- نمودار (۳۶-۵) - *Drift* طبقات در سازه ۱۱ طبقه با خروج از مرکزیت ۱۲/۵٪ ($e = 12/5$) در تحلیل پوش اور تحت بار مثلثی ۱۱۵
- نمودار (۳۷-۵) - *Drift* طبقات در سازه ۱۱ طبقه با خروج از مرکزیت ۱۲/۵٪ ($e = 12/5$) در تحلیل پوش اور تحت بار یکنواخت ۱۱۵
- نمودار (۳۸-۵) - *Drift* طبقات در سازه ۱۱ طبقه با خروج از مرکزیت ۱۲/۵٪ ($e = 12/5$) در تحلیل تاریخچه زمانی تحت سه شتابنگاشت ۱۱۶
- نمودار (۳۹-۵) - پوش *Drift* طبقات در سازه ۱۱ طبقه با خروج از مرکزیت ۱۲/۵٪ ($e = 12/5$) در تحلیل تاریخچه زمانی و تحلیل پوش اور ۱۱۶
- نمودار (۴۰-۵) - خطای بدست آمده در *Drift* طبقات در سازه ۱۱ طبقه با خروج از مرکزیت ۱۲/۵٪ ($e = 12/5$) در دو حالت تحلیل پوش اور نسبت به تحلیل تاریخچه زمانی ۱۱۷
- نمودار (۴۱-۵) - *Drift* طبقات در سازه ۱۱ طبقه با خروج از مرکزیت ۲۵٪ ($e = 25$) در تحلیل پوش اور تحت بار مثلثی ۱۱۷

نمودار (۴۲-۵) - <i>Drift</i> طبقات در سازه ۱۱ طبقه با خروج از مرکزیت ۲۵٪ ($e = ۲۵$) در تحلیل پوش اور تحت بار یکنواخت	۱۱۸
نمودار (۴۳-۵) - <i>Drift</i> طبقات در سازه ۱۱ طبقه با خروج از مرکزیت ۲۵٪ ($e = ۲۵$) در تحلیل تاریخچه زمانی تحت سه شتابگذاری	۱۱۸
نمودار (۴۴-۵) - پوش <i>Drift</i> طبقات در سازه ۱۱ طبقه با خروج از مرکزیت ۲۵٪ ($e = ۲۵$) در تحلیل تاریخچه زمانی و تحلیل پوش اور	۱۱۹
نمودار (۴۵-۵) - خطای بدست آمده در <i>Drift</i> طبقات در سازه ۱۱ طبقه با خروج از مرکزیت ۲۵٪ ($e = ۲۵$) در دو حالت تحلیل پوش اور نسبت به تحلیل تاریخچه زمانی	۱۱۹

در سالهای اخیر، یک پیشرفت شامل روشهای ساده شده برای آنالیز لرزه ای به روش تحلیل غیر خطی استاتیکی (پوش اور) رخ داده است اساساً تمام روشها به مدل‌های ساختمانی صفحه ای (دو بعدی) محدود می شدند بدیهی است چنین امری تنها برای سازه های متقارن قابل قبول می باشد. اما در سالهای اخیر تلاشهای زیادی صورت گرفته تا این روش به سازه های نامتقارن که نیازمند تحلیل سه بعدی هستند نیز تعمیم داده شود، برای مثال می توان به مطالعات فائلا و کیلار [۶] در سال ۱۹۹۸ اشاره کرد که با استفاده از آنالیز پوش اور معمولی با الگوی بارگذاری مثلثی به بررسی رفتار سازه های نامتقارن پرداختند.

واضح است که رفتار پیچشی سازه ممکن است اثرات مخربی را بر رفتار سازه در حین زلزله های شدید داشته باشد. علیرغم تحقیقات وسیع، رفتار پیچشی ساختمانهای نامتقارن هنوز کاملاً درک نشده است. دلیل عمده آنرا می توان تعداد زیاد پارامترهای موثر دانست. هرچند مطالعات نسبتاً وسیعی در زمینه رفتار غیر خطی ساختمانهای یک طبقه نامتقارن صورت گرفته است، لیکن هنوز نمی توان با اطمینان نتایج حاصل از این تحقیقات را به ساختمانهای چند طبقه تعمیم داد و از سوی دیگر مدل‌های عددی پیچیده، روشی کاربردی برای تحقیق نمی باشند.

هدف از این تحقیق، ضمن ادامه کار سایر محققین، ارائه یک چارچوب قابل درک است که مهندسین و محققین را قادر می سازد که رفتار ساختمانهای چند طبقه نامتقارن را قبل از انجام هرگونه تحلیل دینامیکی غیر خطی پیچیده پیش بینی نموده و با یکدیگر مقایسه نمایند.

این تحقیق در شش فصل گرد آوری شده است:

در فصل اول ابتدا به کلیات موضوع پرداخته شده و اصول و پایه های نظری مربوط به روش پوش اور و ضرورت تحقیق و اهداف آن آورده شده است.

فصل دوم مروری بر ادبیات موضوع می باشد و اهداف عملکردی و سطوح عملکردی و روشهای تحلیل بیان شده است.

در فصل سوم مشخصات کلی ساختمانها و فرضیات طراحی و همچنین طریقه محاسبه نیروهای

جانبی آورده شده است و در نهایت نتایج نهایی طراحی سازه ها بصورت جدول ارائه شده است.
در فصل چهارم نحوه ارزیابی ساختمانهای طراحی شده ارائه شده است. مبانی و ملزومات بهسازی،
ترکیبات بارگذاری در تحلیل پوش آور در این فصل آورده شده است.
در فصل پنجم به اعلام نتایج بدست آمده از تحلیل، بررسی، مقایسه و نتیجه گیری آنها پرداخته
می شود.

در فصل ششم نتیجه گیریهای کلی و پیشنهادات برای تحقیقات آتی ارائه میگردد.

فصل اول

کلیات

۱-۱- مقدمه

فروریزش جزئی یا کلی حدود چهل و دو درصد از ساختمانها در زلزله ۱۹۸۵ مکزیک به علت آثار پیچشی، نشان داد که ساختمانهای نامتقارن از لحاظ سختی و مقاومت در پلان، بسیار آسیب پذیر هستند. ارتباط موجود بین حرکات جانبی و پیچشی در یک ساختمان با پلان نامتقارن که در اینجا به عنوان پیچش طبیعی معرفی می شود باعث ایجاد نیاز تغییر شکل غیر یکسان در صفحات مقاوم جانبی در سیستم میگردد.

واضح است که رفتار پیچشی سازه ممکن است اثرات مخربی را بر رفتار سازه در حین زلزله های شدید داشته باشد. علیرغم تحقیقات وسیع، رفتار پیچشی ساختمانهای نامتقارن هنوز کاملاً درک نشده است. دلیل عمده آنرا می توان تعداد زیاد پارامترهای موثر دانست. هرچند مطالعات نسبتاً وسیعی در زمینه رفتار غیر خطی ساختمانهای یک طبقه نامتقارن صورت گرفته است [۲،۱]، لیکن هنوز نمی توان با اطمینان نتایج حاصل از این تحقیقات را به ساختمانهای چند طبقه تعمیم داد و از سوی دیگر مدل‌های عددی پیچیده، روشی کاربردی برای تحقیق نمی باشند.

هدف از این تحقیق، ضمن ادامه کار سایر محققین [۲،۱]، ارائه یک چارچوب قابل درک است که مهندسين و صحنقین را قادر می سازد که رفتار ساختمانهای چند طبقه نامتقارن را قبل از انجام هرگونه تحلیل دینامیکی غیر خطی پیچیده پیش بینی نموده و با یکدیگر مقایسه نمایند.

با توجه به پیشرفت علم مهندسی زلزله در سالهای اخیر، شناخت فاکتورهای جدید طراحی ساختمانها نیاز به مطالعات بیشتری دارد. در این زمینه بیشترین تأکید در گسترش طراحی براساس عملکرد خواهد بود که شامل حرکات زمین و مطالعات جدید تجربی و تحلیلی در مورد شناخت رفتار اجزای ساختمان می باشد.

محققین براساس مطالعاتی که بر روی اثرات زمین لرزه هایی همچون زمین لرزه نورتریج آمریکا در سال ۱۹۹۴ و زمینلرزه کوبه ژاپن در سال ۱۹۹۵ و موارد دیگر انجام دادند، مشاهده کردند سازه هایی که با آیین ناصه های متداول طراحی شده اند، از لحاظ تأمین امنیت و سلامت جانی ساکنین، عملکرد خوبی از خود نشان داده اند، ولی میزان خسارت و آسیب وارد بر سازه ها، بخصوص برای سازه هایی