



دانشگاه سیستان و بلوچستان

تحصیلات تکمیلی

دانشکده فنی و مهندسی

گروه مهندسی عمران

پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته عمران گرایش سازه

عنوان:

مقایسه مهاربندهای همگرای معمولی با مهاربندهای

همگرا و واگرای ویژه

استاد راهنما:

دکتر ناصر شابختی

دکتر محمد رضا قاسمی

تحقیق و نگارش:

هادی مومنی

شهریور ۱۳۹۲



مرکز بررسی ایدو مطالعات زلزله‌خیزی

اجرای این پایان نامه مورد حمایت مالی سازمان بنادر و دریانوردی قرار گرفته است و سازمان به عنوان تنها مرجع حاکمیتی کشور در امور بندری، دریایی و کشتی‌رانی بازرگانی به منظور ایفای نقش مرجعیت دانشی خود و در راستای تحقق راهبردهای کلان نقشه جامع علمی کشور مبنی بر "حمایت از توسعه شبکه‌های تحقیقاتی و تسهیل انتقال و انتشار دانش و سامان‌دهی علمی" از طریق "استانداردسازی و اصلاح فرایندهای تولید، ثبت، داوری و سنجش و ایجاد بانک‌های اطلاعاتی یکپارچه برای نشریات، اختراعات و اکتشافات پژوهشگران"، اقدام به ارایه این اثر در سایت SID می‌نماید.



سازمان بنادر و دریانوردی

چکیده:

هدف از این تحقیق بررسی عملکرد مهاربندهای همگرای معمولی با مهاربندهای همگرا و واگرای ویژه در دو نوع هفت و هشت و مقایسه آنها با یکدیگر با استفاده از آنالیز استاتیکی خطی جهت مهاربندهای معمولی و آنالیز استاتیکی غیر خطی جهت مهاربندهای ویژه است.

با توجه به فراوانی ساخت و سازهای شهری به ساختمانهای با اسکلت فلزی ۵ طبقه (کوتاه)، ۱۰ طبقه (متوسط) و ۱۵ طبقه (بلند)، در این تحقیق بر روی قابهای فلزی این ساختمانها متمرکز شده و بررسی و مقایسه مهاربندهای آنها تحلیل شده است. در بحث انجام شده، مهاربندهای فوق تحت آنالیز خطی و غیر خطی قرار گرفته و مقدار برش پایه، قابلیت جابجایی، وزن سازه های مهاربندی شده و در نهایت ضریب سختی الاستیک با یکدیگر مقایسه گردیده است. تحقیق به عمل آمده نشان داد که سازه با مهاربندهای همگرای معمولی در هر دو نوع هفت و هشت مقدار برش بیشتری را نسبت به سازه با مهاربندهای همگرا و واگرای ویژه به پایه منتقل نموده که این نسبت انتقال، در سازه های ۵ طبقه حدود ۱,۵ برابر و در سازه های ۱۰ و ۱۵ طبقه حدود ۲ و ۳ برابر است که نشان دهنده استهلاک نیروهای لرزه ای بسیار پایین سازه‌های با مهاربند معمولی دارد. همچنین به طور میانگین سازه با مهاربندهای همگرای معمولی در دو نوع هفت و هشت، قابلیت جابجایی بام آن کمتر است نسبت به سازه با مهاربندهای همگرا و واگرای ویژه، که با توجه به مقدار زیاد برش پایه و به دنبال آن قویتر طراحی شدن، طبیعی به نظر می رسد. در مقایسه وزن سازه ها نیز مشاهده گردید که وزن سازه با مهاربندهای همگرای معمولی در هر دو نوع مهاربند تیپ هفت و هشت بین ۱/۵ تا ۲ برابر وزن سازه با مهاربندهای همگرا و واگرای ویژه است که نشان دهنده سازه بسیار قویتر آن، نسبت به سازه مشابه با مهاربندهای ویژه دارد و مشخص می کند که به لحاظ اقتصادی در سازه های فولادی، استفاده از مهاربندهای همگرا و واگرای ویژه بسیار به صرفه تر است ضمن اینکه عملکرد بسیار بهتری نیز در مقابل استهلاک انرژی زلزله دارند. در مقایسه مهاربندهای همگرا و واگرای ویژه نیز، سازه با مهاربند واگرای ویژه در هر دو تیپ مهاربند هفت و هشت، مقدار برش پایه و وزن کمتری نسبت به سازه با مهاربندهای همگرای ویژه را دارا بوده و در نتیجه از لحاظ اقتصادی و عملکرد لرزه‌ای مطلوبتر است.

کلمات کلیدی: مهاربند همگرای معمولی، مهاربند واگرای ویژه، مهاربند همگرای ویژه، شکل پذیری، پوش آور

1	فصل اول : مقدمه	1
2	1-1- مقدمه	2
4	2-1- ضرورت تحقیق	4
4	3-1- ساختار مطالب ارائه شده در این پایان نامه	4
6	فصل دوم : مبانی تحلیل و روش تحقیق	6
7	1-2- زلزله	7
7	1-1-2- علت های پیدایش زلزله	7
9	2-1-2- امواج زمین لرزه	9
11	3-1-2- انتخاب زلزله طرح	11
12	2-2- تعریف تحلیل خطی	12
12	3-2- تعریف تحلیل غیر خطی	12
13	4-2- انواع تحلیل های غیر خطی	13
14	1-4-2- تحلیل تاریخچه زمانی غیر خطی	14
14	2-4-2- تحلیل دینامیکی افزایشی	14
15	3-4-2- تحلیل دینامیکی با استفاده از طیف پاسخ غیر خطی	15
15	1-3-4-2- نتایج تحلیل دینامیکی غیر خطی	15
17	2-3-4-2- معایب آنالیز دینامیکی غیر خطی	17
18	4-4-2- تحلیل استاتیکی غیر خطی	18
19	1-4-4-2- مزایای آنالیز استاتیکی غیر خطی	19
19	2-4-4-2- دلایل استفاده از تحلیل استاتیکی غیر خطی	19
20	5-4-2- تحلیل پوش آور	20
21	1-5-4-2- تغییر مکان هدف	21
22	2-5-4-2- طریقه اعمال بار در تحلیل پوش آور	22

۲۳	..... ۳-۴-۲ تعریف مراحل رشد منحنی پوش آور.....
۲۴	..... ۴-۴-۲ تاثیر تحلیل پوش آور بر روی سختی سازه.....
۲۵	..... ۶-۴-۲ انتخاب نرم افزار مناسب.....
۲۶	..... ۱-۶-۴-۲ روش معرفی پارامترهای مربوط به مفاصل پلاستیک در SAP2000.....
۳۲	..... فصل سوم: مهاربند ها و شکل پذیری.....
۳۳	..... ۱-۳-۱ مهاربند.....
۳۳	..... ۱-۳-۱-۱ مهاربند همگرا.....
۳۵	..... ۱-۳-۱-۱-۱ تقسیم بندی مهاربندهای همگرا از لحاظ شکل هندسی.....
۳۶	..... ۱-۳-۱-۲ مزایا و معایب مهاربندهای همگرا.....
۳۶	..... ۱-۳-۲ مهاربند واگرا.....
۳۷	..... ۱-۳-۳ مهاربند همگرای معمولی و همگرای ویژه.....
۳۸	..... ۳-۲-۲ رفتار چرخه ای اعضا و اتصالات فولادی.....
۳۹	..... ۱-۳-۲-۱ شکل پذیری سازه.....
۴۲	..... ۳-۲-۲-۲ شکل پذیری مصالح.....
۴۳	..... ۳-۲-۳ شکل پذیری عضو مهاربند.....
۴۵	..... ۳-۲-۴ شکل پذیری تیرها و ستون ها.....
۴۷	..... ۳-۲-۵ شکل پذیری اتصالات.....
۵۰	..... ۳-۳-۱ شکل پذیری در مهاربند های همگرای ویژه.....
۵۱	..... ۳-۳-۱ کاهش مقاومت عضو فشاری مهاربند های همگرای ویژه.....
۵۲	..... ۳-۳-۲ رفتار مهاربند همگرای ویژه تحت بار محوری تناوبی.....
۵۴	..... ۳-۴-۱ برخی الزامات طراحی لرزه ای قابهای مهاربندی همگرای ویژه.....
۵۴	..... ۳-۴-۱ ضوابط عمومی مهاربندها.....
۵۴	..... ۳-۴-۲ ضابطه لاغری در مهاربندهای همگرای ویژه.....

۵۵	۳-۴-۳ ضابطه کاهش تنش مجاز فشاری در مهار بند ها
۵۵	۴-۴-۳ ضوابط مهاربندهای V و INVERT V و K
۵۷	۵-۴-۳ ضابطه بارگذاری ویژه در ستونهای دو طرف مهاربند
۵۸	۶-۴-۳ ضابطه نیروی طراحی اتصالات انتهایی مهاربندها
۵۹	۷-۴-۳ ضابطه اعضای قطری مهاربندها
۶۰	۸-۴-۳ ضابطه وصله ستونهای دو طرف مهاربند
۶۱	فصل چهارم : مدل سازی و مشخصات سازه
۶۲	۱-۴-۱ مشخصات سازه های مدل شده در این تحقیق
۶۳	۲-۴-۲ معرفی مشخصات مصالح
۶۴	۳-۴-۳ معرفی مشخصات مقاطع اعضا
۶۴	۴-۴-۴ مشخصات اتصالات قاب های مهاربندی
۶۴	۵-۴-۵ بارگذاری سازه
۶۴	۶-۴-۶ معرفی وزن موثر سازه در هنگام زلزله
۶۴	۷-۴-۷ محاسبه ضریب زلزله
۶۵	۸-۴-۸ معرفی مشخصات الگو های بارگذاری در آنالیز استاتیکی غیر خطی
۶۶	۹-۴-۹ انتخاب نرم افزار مناسب
۶۷	فصل پنجم: بررسی برش پایه
۶۸	۱-۵-۱ تعریف برش پایه
۶۸	۲-۵-۲ مقایسه سازه ۵ طبقه با مهاربند V
۶۹	۳-۵-۳ مقایسه سازه ۵ طبقه با مهاربند Invert V
۷۰	۴-۵-۴ مقایسه مهاربندهای گروه سازه ۵ طبقه
۷۱	۵-۵-۵ سازه های ۱۰ طبقه با مهاربند V
۷۲	۶-۵-۶ سازه ۱۰ طبقه با مهاربند V معکوس (Invert V)

- ۷۳-۵- مقایسه مهاربندهای گروه سازه ۱۰ طبقه..... ۷۳
- ۷۳-۸-۵- سازه های ۱۵ طبقه با مهاربند V..... ۷۳
- ۷۴-۹-۵- سازه ۱۵ طبقه با مهاربند V معکوس (Invert V) ۷۴
- ۷۵-۱۰-۵- مقایسه برش پایه مهاربندهای گروه سازه ۱۵ طبقه..... ۷۵
- ۷۶-۱۱-۵- بررسی نتایج کلی برش پایه در هر دو نوع مهاربند..... ۷۶

فصل ششم: بررسی جابجایی سازه های مهاربندی شده..... ۷۷

- ۷۸-۱-۶- بررسی جابجایی در سازه های مهاربندی شده..... ۷۸
- ۷۸-۲-۶- جابجایی بام سازه ۵ طبقه با مهاربند V..... ۷۸
- ۷۹-۳-۶- جابجایی سازه ۵ طبقه با مهاربند Invert V..... ۷۹
- ۸۰-۴-۶- مقایسه جابجایی مهاربندهای گروه سازه ۵ طبقه..... ۸۰
- ۸۱-۵-۶- جابجایی بام سازه های ۱۰ طبقه با مهاربند V..... ۸۱
- ۸۲-۶-۶- جابجایی بام سازه ۱۰ طبقه با مهاربند V معکوس (Invert V)..... ۸۲
- ۸۳-۷-۶- مقایسه جابجایی گروه سازه ۱۰ طبقه با مهاربند..... ۸۳
- ۸۳-۸-۶- جابجایی بام سازه های ۱۵ طبقه با مهاربند V..... ۸۳
- ۸۴-۹-۶- جابجایی سازه ۱۵ طبقه با مهاربند V معکوس (Invert V)..... ۸۴
- ۸۵-۱۰-۶- مقایسه جابجایی گروه سازه ۱۵ طبقه..... ۸۵
- ۸۶-۱۱-۶- منحنی های پوش آور مهاربندهای همگرا و واگرای ویژه در سازه های مختلف..... ۸۶
- ۹۰-۱۲-۶- بررسی نتایج جابجایی کلیه مدل‌های مهاربند..... ۹۰

فصل هفتم: بررسی وزن سازه های مهاربندی شده..... ۹۱

- ۹۲-۱-۷- مقایسه وزن سازه ها..... ۹۲
- ۹۲-۲-۷- مقایسه وزن سازه ۵ طبقه با مهاربند V..... ۹۲

۹۳	۳-۷- مقایسه وزن سازه ۵ طبقه با مهاربند Invert V
۹۴	۴-۷- وزن سازه های ۱۰ طبقه با مهاربند V
۹۵	۵-۷- وزن سازه ۱۰ طبقه با مهاربند V معکوس
۹۶	۶-۷- وزن سازه های ۱۵ طبقه با مهاربند V
۹۷	۷-۷- وزن سازه ۱۵ طبقه با مهاربند V معکوس
۹۸	۸-۷- بررسی نتایج وزن کلیه مدل های مهاربند
۱۰۰	فصل هشتم: مقایسه ضریب سختی الاستیک
۱۰۱	۱-۸- مقایسه ضریب سختی الاستیک حالت هشت مهاربندها
۱۰۳	۲-۸- مقایسه ضریب سختی الاستیک حالت هفت مهاربندها
۱۰۶	فصل نهم: نتایج
۱۰۷	۱-۹- نت
۱۱۰	منابع و مآخذ