

بهره گیری از جداساز لرزه ای LRB جهت کاهش اثرات
زلزله روی سازه های فلزی کوتاه مرتبه
بهمراه مثال کاربردی نرم افزار Sap

—

تألیف:

محمد جواد فوری

کارشناس ارشد عمران گرایش سازه

علی اکبر عالیشاهی

هیأت علمی دانشگاه آزاد واحد گرمسار

سرشناسه	فولادی، محمدجواد، ۱۳۶۳ -
عنوان و نام پدیدآور	بهره‌گیری از جداساز لرزه‌ای LRB جهت کاهش اثرات زلزله روی سازه‌های فلزی کوتاه‌مرتبه به‌مراه مثال کاربردی نرم‌افزار Sap/ تألیف محمدجواد فولادی، علی‌اکبر عالیشاهی.
مشخصات نشر	تهران: آرنا، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	۱۱۸ ص.
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۳۵۶-۴۸۶-۲
وضعیت فهرست نویسی	فیا
موضوع	سپ - ۲۰۰۰ (برنامه کامپیوتر)
موضوع	SAP - ۲۰۰۰ (Computer program)
موضوع	ساختمان‌های ضد زلزله
موضوع	Earthquake resistant design
موضوع	طراحی سازه - نرم‌افزار
موضوع	Structural design -- Software
موضوع	سازه‌های فولادی - اثر زلزله
موضوع	Steel structures -- Earthquake effects
موضوع	ساختمان‌ها - اثر زلزله
موضوع	Buildings -- Earthquake effects
شناسه افزوده	[Redacted]
شناسه افزوده	عالیشاهی، علی‌اکبر، ۱۳۵۱ -
رده بندی گنگره	TA۶۷۲۰۶۹۱۱/۴۹
رده بندی دیویی	۶۲۴/۲۸۵۰۲۱۱
شماره کتابشناسی ملی	۴۲۲۷۳۶۰

عنوان	بهره‌گیری از جداساز لرزه‌ای LRB - کاهش اثرات زلزله روی سازه‌های فلزی کوتاه‌مرتبه (به‌مراه مثال کاربردی نرم‌افزار Sap)
تألیف	محمد جواد فولادی - علی‌اکبر عالیشاهی
ناشر	آرنا
چاپ	اول ۱۳۹۶
شمارگان	۱۰۰۰ نسخه
قیمت	۱۴۰۰۰ تومان
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۳۵۶-۴۸۶-۲



نشر آرنا

مقدمه نگارندگان

جداسازهای پایه (Base Isolators) تجهیزاتی هستند که در زیر سازه ها قرار گرفته و آنها را از خسارت های ناشی از نیروی جانبی زلزله محافظت می نمایند. جداساز لرزه ای ابزاری با سابقه در طراحی سازه هاست که به وسیله آن می توان سازه یا بخشی از آن و حتی اجزای داخلی آن را از اثرات خراب شتاب زمین جداسازی نمود. یکی از اهداف جداساز لرزه ای منحرف ساختن بسامد اصلی سازه های غائب زلزله است. هدف دیگر سیستم جداساز، فراهم نمودن شرایطی برای اتلاف انرژی زلزله و کاهش شتاب منتقل شده به سازه می باشد. در این کتاب بعد از معرفی انواع سیستم های جداساز مبانی طراحی آنها مطرح شده است. در ادامه با طرح مثال کاربری علاوه بر طراحی جداسازهای مختلف، مدلسازی در نرم افزار Sap نیز ارائه شده است.

کتاب حاضر خلاصه پایان نامه اینجانب به کمک استاد کرانقدرم آقای دکتر علی اکبر عالیشاهی است که در مقطع کارشناسی ارشد در دانشگاه آریه رو هنر با نمره خوب مورد ارزیابی قرار گرفته است.

مجموعه فوق در ویرایش های آتی اصلاح شده و به صورت رسمی کامل تر جهت استفاده دانشجویان و علاقه مندان ارائه خواهد شد. لذا برای هرچه بهتر شدن این کتاب از همه خوانندگان خواهشمندم در صورت مشاهده نواقص نظرات خود را به نگارندگان منتقل نمایید تا در رفع آنها در چاپ آتی اقدامات لازم صورت گیرد. امید است کتاب حاضر نقشی هرچند کوچک در پیشرفت علوم مهندسی خاصه در مهندسی عمران ایفا کند.

با آرزوی توفیق روزافزون

نگارنده / تیر ۱۳۹۵

Fouladi.civilengineer@gmail.com

فهرست مطالب

۱۳	چکیده
	فصل اول
	میان جداساز لرزه ای
۱۷	۱-۱- مقدمه
۱۷	۱-۲- راهکارهای مقابله با نیروی زلزله
۱۷	۱ ۲ ۱ کاهش وزن سازه
۱۸	۱-۲-۲- افزایش سختی سازه
۱۸	۱ ۲ ۳ افزایش قابلیت مستهلک کردن انرژی
۱۸	۱ ۲ ۴ استفاده از سامانه جداسازی لرزه ای
۱۹	۱ ۳ دسته بندی سامانه استهلاک انرژی و جداساز لرزه ای
۱۹	۱ ۳ ۱ سامانه کنترل فعال
۱۹	۱ ۳ ۲ سامانه کنترل غیر فعال
۱۹	۱-۴- جداساز لرزه ای
۲۲	۱-۵- سابقه استفاده از سیستم جداسازهای لرزه ای
۲۶	۱ ۶ انواع جداسازهای لرزه ای
۲۶	۱-۶-۱- جداسازهای اصطکاکی خالص (P-F)
۲۶	۱ ۶ ۱ استفاده از یک لایه ی ماسه ای یا شنی
۲۸	۱-۶-۲- سیستم آونگ اصطکاکی (FPS)
۲۹	۱-۶-۳- سیستم جداساز لرزه ای فبری

۳۰	۱-۶-۳- تکیه گاههای لایه‌های لاستیکی
۳۱	۱-۶-۳-۱- تکیه گاه لایه‌های لاستیکی - فولادی با میرایی کم (LRB)
۳۲	۱-۶-۳-۲- تکیه گاه لایه ای لاستیکی با هسته سربی (LRB)
۳۳	۱-۶-۳-۳ تکیه گاه لایه ای لاستیکی با میرایی بالا (HDRB)

فصل دوم

بررسی روابط و شبیه سازی جداساز

۳۷	۲-۱- بررسی روابط و مشخصه های مکانیکی جداساز LRB
۳۷	۲-۱-۱- شبیه سازی جداسازها با استفاده از مدل دو خطی
۳۷	۲-۱-۱-۱ شبیه سازی جداسازها با استفاده از مدل دو خطی در حالت کلی
۴۰	۲-۱-۱-۲ شبیه سازی جداساز LRB با استفاده از مدل دو خطی
۴۲	۲-۱-۱-۳ شبیه سازی جداسازها با استفاده از مدل تک خطی
۴۲	۲-۲- بررسی روابط بیان شده در آیین نامه FEMA356 و نشریه شماره ۳۶۰
۴۶	۲-۳- بررسی روابط بیان شده در نشریه ۵۲۴

فصل سوم

تعیین سنجی نرم افزاری

۵۱	۳-۱- اعتبار سنجی مدل نرم افزاری
۵۱	۳-۱-۱- معرفی نرم افزار SAP2000
۵۱	۳-۱-۲ روش شبیه سازی جداساز در نرم افزار SAP2000
۵۲	۳-۱-۳- آزمایش مورد مطالعه
۵۳	۳-۲- آزمایش مورد بررسی
۵۶	۳-۳- شبیه سازی سازه آزمایشگاهی در SAP2000

فصل چهارم

تجزیه و تحلیل داده ها

۶۱	۴-۱- مقدمه
۶۲	۴-۲- معرفی سازه های مورد بررسی
۶۲	۴-۲-۱- تعریف سازه نامنظم
۶۲	۴-۲-۲- فرضیات
۶۳	۴-۲-۳- مشخصات مصالح مورد استفاده در سازه ها
۶۳	۴-۲-۴- طراحی روسازه
۶۷	۴-۲-۵- سازه های مدل شده در نرم افزار SAP2000
۶۸	۴-۳- معرفی بارهای لرزه ای وارده بر سازه ها
۶۸	۴-۳-۱- تعریف زلزله های نزدیک گسل
۶۹	۴-۳-۱-۱- جهت پذیری شکست
۷۰	۴-۳-۱-۲- تغییر شکل های ماندگار

۷۲	۴-۳-۲- رکوردهای مورد استفاده.....
۷۷	۴-۳-۳- نحوه مقیاس کردن رکوردها.....
۷۷	۴-۴- طراحی جداسازهای.....
۸۲	۴-۵- روش شبیه سازی و تحلیل عددی.....
۸۲	۴-۵-۱- روش شبیه سازی قاب مورد بررسی در نرم افزار.....
۸۲	۴-۵-۲- نوع تحلیل مورد استفاده.....
۸۳	۴-۶- نتایج شبیه سازیها و بررسی نتایج حاصل از تحلیل ها.....
۸۵	۴-۶-۱- حداکثر شتاب خالص و مقادیر کاهش پاسخ ها برای سازه ها.....
۸۵	۴-۶-۱-۱- حداکثر شتاب خالص در سازه A.....
۸۶	۴-۶-۱-۲- حداکثر شتاب خالص در سازه B.....
۸۸	۴-۶-۱-۳- حداکثر شتاب خالص در سازه C.....
۸۹	۴-۶-۲- حداکثر برش پایه و مقادیر کاهش پاسخ ها برای سازه ها.....
۸۹	۴-۶-۲-۱- حداکثر برش پایه در سازه A.....
۹۰	۴-۶-۲-۲- حداکثر برش پایه در سازه B.....
۹۱	۴-۶-۲-۳- حداکثر برش پایه در سازه C.....
۹۲	۴-۶-۳- حداکثر جابه جایی نسبی و مقادیر کاهش پاسخ ها برای سازه ها.....
۹۲	۴-۶-۳-۱- حداکثر جابه جایی نسبی طبقات در سازه A.....
۹۳	۴-۶-۳-۲- حداکثر جابه جایی نسبی طبقات در سازه B.....
۹۴	۴-۶-۳-۳- حداکثر جابه جایی نسبی طبقات در سازه C.....
۹۵	۴-۶-۴- حداکثر جابه جایی پایه برای سازه ها.....
۹۵	۴-۶-۴-۱- حداکثر جابه جایی پایه سازه در سازه A.....
۹۶	۴-۶-۴-۲- حداکثر جابه جایی پایه سازه در سازه B.....
۹۷	۴-۶-۴-۳- حداکثر جابه جایی پایه سازه در سازه C.....
۹۸	۴-۷- بررسی و تحلیل نتایج نرم افزاری.....
۹۸	۴-۷-۱- بررسی زمان تناوبهای ایجاد شده در حالت های مختلف.....
۹۹	۴-۷-۲- تاثیر جداساز LRB بر روی حداکثر شتاب طبقات سازه ها.....
۹۹	۴-۷-۲-۱- تاثیر جداساز LRB بر روی حداکثر شتاب طبقات سازه A.....
۱۰۰	۴-۷-۲-۲- تاثیر جداساز LRB بر روی حداکثر شتاب طبقات سازه B.....
۱۰۱	۴-۷-۲-۳- تاثیر جداساز LRB بر روی حداکثر شتاب طبقات سازه C.....
۱۰۲	۴-۷-۳- تاثیر جداساز LRB بر روی برش پایه سازه ها.....
۱۰۲	۴-۷-۳-۱- تاثیر جداساز LRB بر روی برش پایه سازه A.....
۱۰۳	۴-۷-۳-۲- تاثیر جداساز LRB بر روی برش پایه سازه B.....
۱۰۴	۴-۷-۳-۳- تاثیر جداساز LRB بر روی برش پایه سازه C.....
۱۰۵	۴-۷-۴- تاثیر جداساز LRB بر روی جابهجایی نسبی طبقات سازه ها.....

- ۱۰۵..... ۴-۷-۱- تاثیر جداساز LRB بر روی جابه جایی نسبی طبقات سازه A
- ۱۰۶..... ۴-۷-۲- تاثیر جداساز LRB بر روی جابه جایی نسبی طبقات سازه B
- ۱۰۶..... ۴-۷-۳- تاثیر جداساز LRB بر روی جابه جایی نسبی طبقات سازه C
- ۱۰۷..... ۴-۷-۵- تاثیر جداساز LRB بر روی جابه جایی پایه سازه ها
- ۱۰۷..... ۴-۷-۱- تاثیر جداساز LRB بر روی جابه جایی پایه سازه A
- ۱۰۸..... ۴-۷-۲- تاثیر جداساز LRB بر روی جابه جایی پایه سازه B
- ۱۰۸..... ۴-۷-۳- تاثیر جداساز LRB بر روی جابه جایی پایه سازه C

فصل پنجم

نتیجه گیری

- ۱۱۳..... ۵ ۱ نتیجه گیری
- ۱۱۵..... منابع

چکیده

استفاده از سیستم‌های جداساز لرزه‌ای، راهکار مناسبی برای کاهش اثرات زلزله روی سازه موجود می‌باشد. هنگامی که حفاظت از اعضاء مد نظر باشد و یا تجهیزات مهمی در ساختمان موجود باشد، با بکارگیری جداسازهای لرزه‌ای می‌توان انتقال انرژی موجود در حرکات ارتعاشی زمین را به سازه محدود نمود. در این روش هنگام وقوع زلزله تغییر شکل‌های ساختمان در تکیه‌گاه‌هایی که قابلیت تغییر شکل را دارند متمرکز شده و سازه مانند جسم صلب با تغییر شکل‌های نسبی کوچک ارتعاشی می‌کند. در این کتاب، جداساز چندلایه لاستیکی با هسته سربی (LRB) مورد بررسی قرار گرفته است. برای بررسی تاثیر جداساز لرزه‌ای بر روی رفتار سازه‌های کوتاه مرتبه، سه سازه کوتاه مرتبه با مقاطع مختلف نامنظمی در نظر گرفته شده است. همچنین به منظور بررسی تاثیر نزدیک گسل بر سازه جداسازی شده، از چند زلزله نزدیک گسل استفاده شده است.

موارد مطروحه در این کتاب با استفاده از شبیه‌سازی و تحلیل عددی سازه‌های جداسازی شده و سازه پایه‌گیردار با یکدیگر مقایسه شده‌اند. بر اساس نتایج حاصل از تحلیل‌های انجام شده در این تحقیق، می‌توان به رابطه‌ی بین مقادیر مختلف میرایی و زمان تناوب طراحی سیستم جداساز لرزه‌ای با رفتار سازه نامنظم (با نامنظمی‌های مختلف) تحت زلزله‌های نزدیک گسل دست یافت. در اینجا عملکرد خوب سیستم جداساز لرزه‌ای LRB بر روی رفتار لرزه‌ای سازه‌های کوتاه مرتبه نامنظم در پلان (با مقادیر مختلف نامنظمی) تحت زلزله‌های نزدیک گسل به خوبی مشاهده شده است. سازه‌های کوتاه مرتبه دارای زمان تناوب کم هستند و به فرکانس‌های غالب زلزله‌های نزدیک گسل نزدیکتر هستند، لذا سیستم جداساز لرزه‌ای LRB می‌تواند برای

سازه‌های کوتاه مرتبه نامنظمی که در خطر زمین لرزه‌های نزدیک گسل هستند بسیار مفید و کارآمد باشد. با افزایش مقدار نامنظمی در پلان، مقدار کارایی سیستم جداساز لرزه‌ای کاهش می‌یابد، با این حال سیستم جداساز لرزه‌ای LRB مقدار پاسخ‌ها را به مقدار قابل قبولی کاهش می‌دهد.

کلمات کلیدی: جداساز لرزه‌ای، جداساز چندلایه لاستیکی با هسته سربی، LRB، زلزله نزدیک گسل.

www.ketab.ir