Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

بسمه تعالی

تاییدیه اعضای هیات داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان نامه

خانم فاطمه خورشا پایان نامه ٦ واحدی خود را با عنوان بررسی رفتار لایه های قلوه سنگی (جداسازی لغزشی) و اثر آن بر روی رفتار لرزه ای ساختمان های مصالح بنایی در تاریخ ۱۳۹۰/۱۲/۲٤ ارائه کردند.

اعضای هیات داوران نسخه نهایی این پایان نامه را از نظر فرم و محتوا تایید کرده و پذیرش آنرا برای تکمیل درجه کارشناسی ارشد مهندسی عمران - سازه پیشنهاد می کنند.

عضو هیات داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	امضا
استاد راهنما	دکتر عباسعلی تسنیمی	استاد	
استاد ناظر	دکتر ناصر خاجی	دانشیار	
استاد ناظر	دکتر حمزه شکیب	استاد	
استاد ناظر	دکتر غلامرضا قدرتی امیری	استاد	
مدیر گروه (یا نماینده گروه تخصصی)	دکتر ناصر خاجی	دانشیار	

این نسخه به عنوان نسخه نهایی پایان نامه مورد تأییدست

امضای استاد راهنما:

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

آیین نامه چاپ پایان‌نامه (رساله)های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله)های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیتهای علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه،دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می‌شوند:

ماده ۱: در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله)ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثارعلمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲: در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه) عبارت ذیل را چاپ کند:

«کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد/ رساله دکتری نگارنده در رشته است که در سال در دانشکده دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی سرکار خانم/جناب آقای دکتر ، مشاوره سرکار خانم/جناب آقای دکتر و مشاوره سرکار خانم/جناب آقای دکتر از آن دفاع شده است.»

ماده ۳: به منظور جبران بخشی از هزینه‌های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت‌چاپ) را به «دفتر نشر آثارعلمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می‌تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر درمعرض فروش قرار دهد.

ماده ۴: در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت‌مدرس، تأدیه کند.

ماده ۵: دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می‌تواندخسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می‌دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده‌نگارنده برای فروش، تامین نماید.

ماده ۶: اینجانب دانشجوی رشته

مقطع

تعهد فوق وضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی:

تاریخ و امضا:

۹۱/۰۹/۲۷

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

دستورالعمل حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهشهای علمی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیات علمی، دانشجویان، دانش آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهشهای علمی که تحت عناوین پایان‌نامه، رساله و طرحهای تحقیقاتی که با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد ذیل را رعایت نمایند:

ماده ۱- حقوق مادی و معنوی پایان نامه‌ها / رساله‌های مصوب دانشگاه متعلق به دانشگاه است و هرگونه بهره‌برداری از آن باید با ذکر نام دانشگاه و رعایت آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های مصوب دانشگاه باشد.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و استاد راهنما مسئول مکاتبات مقاله باشد.

تبصره: در مقالاتی که پس از دانش آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه/ رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده ۳- انتشار کتاب حاصل از نتایج پایان نامه / رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی دانشگاه باید با مجوز کتبی صادره از طریق حوزه پژوهشی دانشگاه و بر اساس آئین نامه های مصوب انجام می‌شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق حوزه پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این دستورالعمل در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۱۳۸۴/۴/۲۵ در شورای پژوهشی دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب لازم الاجرا است و هرگونه تخلف از مفاد این دستورالعمل، از طریق مراجع قانونی قابل پیگیری می شود.

نام و نام خانوادگی

امضاء

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

دانشگاه تربیت مدرّس

دانشکده عمران و محیط زیست

پایان‌نامه دوره‌ی کارشناسی ارشد مهندسی عمران– سازه

شناسایی و بررسی رفتار لرزه ای لایه های قلوه سنگی به عنوان جداساز لغزشی برای ساختمان های مصالح بنایی

فاطمه خورشا

استاد راهنما:

دکتر عباسعلی تسنیمی

زمستان ۱۳۹۰

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

تقدیم به دو یار مهربانم،

دو یار بی غل و غش،

همانانی که را و رسم راه رفتن را به من آموختند و

سخن گفتن،

و پا به پا بردند تا اینک حاصل زحمات و راهنمایی

های بی دریغشان این سِفری که قابل وجود

نازنینشان نیست اما به رسم قدردانی و احترام تقدیم

شان می گردد

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

تشکر و قدردانی

به نام خداوندگار دانش و معرفت و آفریدگار عشق و محبت و حمد و ستایش آفریدگاری را که این بنده ی حقیر را در لحظه لحظه های زندگی یار و نگهبان بود و دورد و سلام بر سرور کائنات گل سر سبد هستی محمد مصطفی (ص)و بر خاندان پاک و مطهرش.

اینک که به حمدالله این مقطع تحصیلی در شرف پایان گرفتن است بر خود لازم می دانم که به پاس ارشادات و توجهات اساتید گرانقدرم سپاس های صمیمانه خود را تقدیم شان گردانم. به ویژه استاد ارجمندم جناب آقای دکتر تسنیمی که همواره یار و یاور و معلم و مرشد اینجانب در این راه طولانی و پز مشکل بودند و از هیچ کمکی دریغ نداشتند و در پایان با تقدیم بهترین آرزو ها و شکر و سپاس به همه ی افراد خانواده ام که مرا در این طریق و تا پایان آن همراه بودند.

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

چکیده

بررسی های انجام شده نشان می دهد، که در زلزله های مختلف بیشترین آسیب ها و خسارات ،متوجه ساختمان های مصالح بنایی است. یکی از روش های بهسازی لرزه ای در برابر نیروهای ناشی از زلزله، جداسازی ساختمان از بستر خاک است. این پژوهش رفتار ساختمان متکی بر بستر لغزشی را مورد مطالعه قرار داده است. در این بررسی سازه از خاک زیر آن به وسیله یک لایه مصالح سنگی مناسب جدا شده و ساختمان روی بستر اصطکاکی می لغزد، به طوری که شتاب های اعمال شده در حد قابل توجهی کاهش می یابد. از مهم ترین پارامترها و متغیر های مورد توجه در این پژوهش اثر قطر مصالح سنگی مورد استفاده و ضخامت لایه بر روی رفتار ساختمان مصالح بنایی می باشد، لایه لغزشی با استفاده از روش المان گسسته مدلسازی شده است. نتایج بدست آمده حاکی از آن است که کاهش قطر مصالح سنگی و افزایش ضخامت لایه منجر به کاهش بیشتر شتاب ورودی به سازه می شود. همچنین رفتار دینامیکی ساختمان های بنایی با پایه های ایزوله شده، و نیز پایه های ثابت، با ایجاد مدل سه بعدی بررسی شده است. نتایج این مطالعه بیانگر عملکرد مناسب سازه های جداسازی شده با مصالح بنایی، نسبت به سازه هایی با پایه های ثابت می باشد.

کلید واژه: جداساز پایه اصطکاکی، ساختمان مصالح بنایی، رفتار لرزه ای.

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فهرست جدول‌ها ..... ج
فهرست شکل‌ها ..... د

فصل ۱- مقدمه ۱
۱-۱- پیشگفتار ۱
۱-۲- هدف از انجام پژوهش حاضر ۲

فصل ۲- جداسازی لرزه ای ۴
۲-۱- مقدمه ۴
۲-۲- سیستم های جداساز ۴
۲-۳- مزایا و معایب سازه جداسازی شده ۶
۲-۴- اجزای اصلی سیستم جداساز ۷
۲-۵- اتلاف انرژی ۹
۲-۶- مشخصات نیرو تغییر شکل ۱۲
۲-۷- تاریخچه جداساز لرزه ای ۱۴
۲-۸- تاریخچه جداساز لرزه ای در ایران ۱۹
2-8-1- سازه های تاریخی ۱۹
2-8-2- سازه های جدید ۲۱
۲-۹- انواع جداسازها ۲۲
۲-۹-۱- سیستم های بر مبنای الاستومر ۲۲
۲-۹-۲- سیستم جداساز بر اساس لغزش ۲۷

فصل ۳- فرمولاسیون انواع جداساز ۳۲
3-1- جداساز نشیمن لاستیک ورقه ای (LRB) ۳۲
۳-۲- سیستم جداساز پایه اصطکاکی-ارتجاعی ۳۴
۳-۳- سیستم جداساز پایه اصطکاکی-ارتجاعی لغزشی(SR-F) ۳۵
۳-۴- سیستم جداساز پایه اصطکاکی خالص (P-F) ۳۷

فصل ۴- روش عددی تحلیل لایه اصطکاک لغزشی ۳۹
۴-۱- مقدمه ۳۹

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

۴-۲- روش المان گسسته معمولی ۳۹
۴-۲-۱- اساس روش المان گسسته و الگوریتم کلی ۴۱
۴-۲-۲- مزایا و معایب المان گسسته ۴۳
۴-۳- روش اجزاء مجزا در نرم افزار PFC ۴۴
۴-۳-۱- چرخه محاسبات ۴۶
۴-۳-۲- قانون نیرو_تغییرمکان ۴۷
۴-۳-۳- قانون حرکت ۵۲

فصل ۵- مدل سازی سازه های مصالح بنایی غیر مسلح(URM) ۶۰
۵-۱- مقدمه ۶۰
5-2- روش قاب معادل ۶۲
۵-۲-۱- مدل قاب معادل برای دیوارهای مصالح بنایی دارای بازشو ۶۶
۵-۲-۲- محاسبه طول مؤثر پایه ها و تیرهای مصالح بنایی ۶۷
۵-۲-۳- مدل سازی رفتار غیر خطی در مدل قاب معادل ۶۹
۵-۲-۴- تایید مدل کامپیوتری ۷۵

فصل ۶- مدل سازی و تحلیل ۸۰
۶-۱- مقدمه ۸۰
۶-۲- روند مدلسازی ۸۰
۶-۲-۱- کالیبراسیون ۸۱
۶-۲-۲- مدل سازی آزمایش سه محوری : ۸۲
۶-۲-۳- تولید ذرات در فضای موجود ۸۵
۶-۳- اعمال بار لرزه ای به دیوار ۹۴

فصل ۷- نتیجه‌گیری و پیشنهادها ۱۰۲
۷-۱- نتیجه‌گیری ۱۰۲
۷-۲- پیشنهادها ۱۰۳

فهرست مراجع ۱۰۴

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

فهرست جدول‌ها

عنوان **صفحه**

جدول۵-۱ : روابط نیرو تغییر مکان ساده سازی شده برای رفتار داخل صفحه دیوارها (روش استاتیکی غیر خطی)..... ۷۳
جدول ۵-۲ : خصوصیات مقطع پایه های دیوار در [۲۹]..... ۷۷
جدول ۶-۱: پارامترهای ورودی مورد استفاده ی مدل..... ۸۳

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

شکل ۲-۱ : طیف نیروی بازتاب ایده آل شده[۸] ۸
شکل ۲-۲: طیف پاسخ تغییر مکان ایده آل شده[۸] ۹
شکل ۲-۳: طیف پاسخ برای میرایی فزاینده[۸] ۹
شکل ۲-۴: منحنی هیسترتیک نیرو – تغییر شکل[۸] ۱۰
شکل ۲-۵: توزیع نیروی برشی در ارتفاع ساختمان طبقه با سیستم جداساز لرزه ای هیسترتیک[۸] ۱۱
شکل ۲-۶: مقایسه توزیع نیروی برشی در ارتفاع ساختمان۸ طبقه با سیستم جداساز لرزه ای هیسترتیک و ویسکوز[۸] ۱۱
شکل ۲-۷: منحنی نیرو –تغییر شکل برای سیستم های جداساز[۸] ۱۳
شکل ۲-۸:دو طرف پی ساخته شده روی لایه هایی از کنده ی چوب[۱۳] ۲۰
شکل ۲-۹: استفاده از تکه های چوب بین زمین ودیوار باربر در خانه های سنتی لاهیجان. این امر نشان دهنده ی این است که روش جداساز لرزه ای بسیار پیش تر از معرفی تکنولوژی جداساز لرزه ای به کار گرفته می شده است[۱۳]. ۲۱
شکل ۲-۱۰: ساختمان های مسکونی ۱۲ طبقه جداسازی شده در پرند[۱۳] ۲۱
شکل ۲-۱۱: نشیمن لاستیکی با میرایی کم[۱۵] ۲۴
شکل ۲-۱۲: نشیمن با هسته سربی[۱۵] ۲۶
شکل ۲-۱۳: :سیستم آونگ اصطکاکی[۱۵] ۲۸
شکل ۲-۱۴: اصول عملکرد پی لغزشی SCF[۱۵] ۲۸
شکل ۲-۱۵: الف :وضعیت نیروها در نقطهٔ تماس و ب: مدل سازه بر روی پی مقعر لغزشی[۱۵] ۲۹
شکل ۳-۱دیاگرام شماتیک سیستم جداساز نشیمن لاستیک ورقه ای[۱۸] ۳۲
شکل ۳-۲:دیاگرام شماتیک سیستم جداساز پایه اصطکاکی-ارتجاعی[۱۸] ۳۴
شکل ۳-۳:دیاگرام شماتیک سیستم جداساز پایه اصطکاکی-ارتجاعی لغزشی[۱۸] ۳۵
شکل ۳-۴: نمای شماتیک سیستم جداساز پایه اصطکاکی خالص[۱۸] ۳۷
شکل ۴-۱ :چرخه محاسبات در PFC[۲۳] ۴۶
شکل ۴-۲: نماد های مورد استفاده در تعریف تماس ذره-ذره[۲۳] ۴۷
شکل ۴-۳:نماد های مورد استفاده در تعریف تماس ذره-دیوار[۲۳] ۴۸
شکل ۴-۴:سیستم جرم- فنر یک درجه آزادی با جابجایی اولیه $x = 0$ در $t = 0$[۲۳] ۵۶
شکل ۵-۱:عرض اصلاح شده ستون برای تحلیل بار افزون[۲۹] ۶۲
شکل ۵-۲:منحنی مقاومت ایده آل سازی شده دیوار های مصالح بنایی تسلیح شده[۲۹] ۶۳
شکل ۵-۳:جزئیات مدل سازی پایه ها در برنامه کامپیوتری[۲۹] ۶۴

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

شکل ۵-۴:پایه ها و تیرها در دیوار مصالح بنایی دارای بازشو[۲۹] ۶۷
شکل ۵-۵:محاسبه طول مؤثر به روش پیشنهادی دوکل[۲۹] ۶۸
شکل ۵-۶: الف: مدل قاب معادل ، ب : مدل قاب معادل پیشنهادی توسط دوکل ج : مدل قاب معادل با صلبیت کامل[۲۹] ۶۸
شکل ۵-۷: الف) چرخه هیسترسیس استاندارد لینک غیر خطی چندخطی پلاستیک پیوت در نرم افزار SAP2000؛ ب) منحنی مرجع برای لینک غیرخطی با مقادیر متناظر با پارامتر هایی برای کنترل کاهش سختی و مقاومت[۳۰] ۷۴
شکل ۵-۸:ساختمان مصالح بنایی تحت آزمایش در دانشگاه پاویا (مگنز و همکاران ۱۹۹۵)[۲۹] ۷۵
شکل ۵-۹:الگوی ترک نهایی دیوار در (مگنز و همکاران ۱۹۹۵)[۲۹] ۷۶
شکل ۵-۱۰:مدل قاب معادل دیوار در(مگنز و همکاران ۱۹۹۵)[۲۹] ۷۷
شکل ۵-۱۱: هندسه مدل دیوار در، در نرم افزار SAP2000 ..... ۷۸
شکل ۵-۱۲: مقایسه بین نتایج آزمایشگاهی و مدل قاب معادل در نرم افزار SAP2000 ..... ۷۹
شکل ۶-۱: منحنی دانه بندی نمونه های مدل شده ۸۱
شکل ۶-۲: هندسه مدل تولید شده با بزرگترین قطر دانه ۳/۲ سانتی متر ۸۲
شکل ۶-۳: مقایسه منحنی تنش – کرنش نمونه آزمایشگاهی و مدل های شبیه سازی شده ۸۳
شکل ۶-۴: مقایسه منحنی تنش – کرنش نمونه آزمایشگاهی و مدل های شبیه سازی شده ۸۴
شکل ۶-۵: مقایسه منحنی تنش – کرنش نمونه آزمایشگاهی و مدل های شبیه سازی شده ۸۴
شکل ۶-۶: هندسه مدل تولید شده در نرم افزار PFC برای قطر دانه ۱۰ سانتی متر ۸۵
شکل ۶-۷: مقایسه شتاب ورودی و شتاب خروجی در لایه 3d16h=48cm تحت زلزله نورتریج یو سی ال ا ۸۵
شکل ۶-۸ : مقایسه شتاب ورودی و شتاب خروجی در لایه های مختلف تحت زلزله نورتریج یو سی ال ا ۸۶
شکل ۶-۹ : مقایسه شتاب ورودی و شتاب خروجی در لایه های مختلف تحت زلزله نورتریج یو سی ال ا ۸۷
شکل ۶-۱۰ : مقایسه شتاب ورودی و شتاب خروجی در لایه های مختلف تحت زلزله نورتریج یو سی ال ا ۸۸
شکل ۶-۱۱ : مقایسه شتاب ورودی و شتاب خروجی در لایه های مختلف تحت زلزله نورتریج یو سی ال ا ۸۹
شکل ۶-۱۲ : مقایسه شتاب ورودی و شتاب خروجی در لایه های مختلف تحت زلزله نورتریج یو سی الا ۹۰
شکل ۶-۱۳: مقایسه میانگین طیف شتاب های ورودی با میانگین طیف شتاب های خروجی از جداساز های مختلف ۹۱
شکل ۶-۱۴: مقایسه طیف میانگین دو جداساز 4d12 و 2d12-2d10 ..... ۹۲
شکل ۶-۱۵: طیف میانگین دو جداساز 4d12 و 3d12-d10 ..... ۹۲

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

شکل ۶-۱۶: طیف میانگین دو جداساز 3d14 و 2d14-2d10 ..... ۹۲
شکل ۶-۱۷: طیف میانگین دو جداساز 3d16 و 2d16-2d10 ..... ۹۳
شکل ۶-۱۸: طیف میانگین دو جداساز 5d10 و 3d10 ..... ۹۳
شکل ۶-۱۹: مدل دیوار مصالح بنایی در نرم افزار SAP2000 ..... ۹۴
شکل ۶-۲۰:مقایسه میزان کاهش جابجایی بام در راستای دیوار لایه های جداساز مختلف ۹۵
شکل ۶-۲۱: مقایسه میزان کاهش جابجایی بام در راستای دیوار لایه های جداساز مختلف ۹۵
شکل ۶-۲۲: مقایسه جابجایی بام در راستای دیوار با پایه ثابت و با لایه های مختلف تحت زلزله نورتریج یو سی ال ا ۹۶
شکل ۶-۲۳: مقایسه جابجایی بام در راستای دیوار با پایه ثابت و با لایه های مختلف تحت زلزله نورتریج یو سی ال ا ۹۷
شکل ۶-۲۴: مقایسه جابجایی بام در راستای دیوار با پایه ثابت و با لایه های مختلف تحت زلزله نورتریج یو سی ال ا ۹۸
شکل ۶-۲۵: مقایسه برش پایه در راستای دیوار با پایه ثابت و با لایه های مختلف تحت زلزله نورتریج یو سی ال ا ۹۹
شکل ۶-۲۶: مقایسه برش پایه در راستای دیوار با پایه ثابت و با لایه های مختلف تحت زلزله نورتریج یو سی ال ا ۱۰۰
شکل ۶-۲۷: : مقایسه برش پایه در راستای دیوار با پایه ثابت و با لایه های مختلف تحت زلزله نورتریج یو سی ال ا ۱۰۱

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

فصل ۱- مقدمه

۱-۱- پیشگفتار

وقوع بیش از هزار زلزله مخرب طی قرن اخیر تلفات جانی و مالی جبران ناپذیری را به همراه داشته است. ۸۰ درصد از خسارات ناشی از این زلزله ها محدود به ۶ کشور: چین ، ایران ،پرو، شوروی سابق ، گواتمالا و ترکیه بوده است. ۱۷/۶ درصد از زلزله های ویرانگر دنیا در ایران رخ داده که از رقم مربوط به چین (۱۵/۷٪) بیشتر و حدود ۲ برابر رقم مربوط به ژاپن (۷/۱٪) است.[۱]

قرار گرفتن ایران در نوار لرزه خیز آلپ-قفقاز-هیمالیا و وجود گسل های فعال فراوان، باعث بروز پدیده زمین لرزه در نواحی مختلف می شود. زلزله های سال های اخیر به خصوص زلزله ۳۱ خرداد سال ۱۳۶۹ رودبار و منجیل و زلزله ۵ دی سال ۱۳۸۲ بم، سبب شده است که توجه بیشتری به این پدیده مخرب و آثار آن بر ساختمان ها معطوف گردد.

از آنجا که ۳۱/۶ درصد از جمعیت ایران در بافت روستایی زندگی می کنند[۲] ، شرایط اقتصادی، فرهنگی یا دسترسی به مصالح موجود در نقاط محروم، احداث ساختمان های مصالح بنایی با کیفیت نامطلوب و آسیب پذیر را موجب می شود. از طرفی زلزله های اخیر نشان داده که معمولا بیشترین خسارت ها به ساختمان های مصالح بنایی وارد می شود و این خود توجه و ارائه راهکارهایی برای مقاوم سازی این گونه ساختمان ها را الزامی می سازد.

جداسازی ساختمان از بستر خاک، یکی از روش های تأمین ایمنی سازه در برابر نیروهای ناشی از زلزله است. به همین دلیل این روش پایه جدایش یا جدایش پایه ای[1] نامیده می شود. هدف اصلی جداسازی

[1] Base Isolation

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

لرزه ای[1] کاهش حداکثر پاسخ سازه با بکارگیری وسایل جداساز است که با افزایش دوره تناوب مجموعه سیستم عملی می شود.

تا کنون سیستم های جداساز فراوانی بسط و توسعه داده شده اند.در این پایان نامه ویژگی های بستر لغزشی مورد مطالعه قرار می گیرد. هزینه پایین این سیستم و کارایی آن در مقابل طیف وسیعی از بسامد های اعمال شده این روش را با تکنیک های پیشرفته جداسازی قابل مقایسه ساخته است.

مفهوم جداساز لغزشی بعد از مطالعه خسارت های ایجاد شده ناشی از زلزله های زنتایی(۱۹۶۶)[2]، بوهایی(۱۹۶۹)[3]وتانگشان(۱۹۷۶)[4] قوت بیشتری گرفت. مشاهدات نشان می داد ساختمان های مصالح بنایی که به صورت تصادفی به صورت آزادانه روی پی خود لغزیده بودند با خسارت بسیار کمی روبرو شده در حالی که ساختمان های دوخته شده به پی کاملا خراب شده بودند.[۳]

در این تحقیق سعی بر آن است رفتار لرزه ای لایه ی قلوه سنگی به عنوان لایه جداساز و تأثیر آن بر روی ساختمان های مصالح بنایی بررسی شود.به امید روزی که زلزله مرگ هیچ انسانی را رقم نزند.

۱-۲- هدف از انجام پژوهش حاضر

تا کنون تحقیقات بسیاری بر روی استفاده از سیستم جداساز لغزشی در سازه های مصالح بنایی صورت گرفته است، اما در این تحقیقات رفتار لایه جداکننده به صورت اخص مورد بررسی قرار نگرفته است. بنابراین در این پژوهش سعی بر این است رفتار لایه های قلوه سنگی به عنوان لایه جداکننده مورد بررسی قرار گیرد. در این راستا لایه لغزشی با روش های عددی مدل سازی می شود و به ارزیابی اثر

[1] Seismic Isolation
[2] Xintai
[3] Bohai
[4] Tangshan

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

عواملی چون قطر دانه تشکیل دهنده و ضخامت لایه بر روی رفتار لرزه ای آن پرداخته می شود و در ادامه اثر حضور لایه قلوه سنگی بر روی رفتار لرزه ای ساختمان مصالح بنایی مورد مطالعه قرار می گیرد.

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

فصل ۲- جداسازی لرزه ای

۲-۱- مقدمه

هدف این فصل مرور تحقیقات انجام شده در رابطه با موضوع مورد مطالعه است که شامل مطالعات انجام شده روی مدل های مختلف سیستم جداساز پایه، با تمرکز بر سیستم جداساز لغزشی است.

۲-۲- سیستم های جداساز

جدا سازی لرزه ای روشی نسبتا جدید برای مقاوم سازی ساختمان ها در برابر زلزله است که مبنای آن کاهش نیروهای وارد به سازه ، به جای افزایش ظرفیت سازه برای تحمل بارهای جانبی است .اساس این روش کاهش پاسخ ها، از طریق افزایش زمان تناوب و میرایی در سازه است . جداسازی پایه یکی از روش های جداسازی است دراین روش دوره تناوب طبیعی ارتعاش سازه با نصب جداسازها افزایش یافته، انرژی کمتری به سازه فوقانی واردمی شود ودرنتیجه شتا ب طیفی وارد به سازه کاهش می یابد. امروزه جداسازی پایه، فناوری توسعه یافته ای است که در بسیاری از کشورها برای کاهش خسارات ناشی از زلزله های بزرگ در سازه ها، به کار می رود. روش های ساخت و ساز متداول شتاب های کف بسیار بالایی در ساختمان های سخت بوجود می آورند و در ساختمان های انعطاف پذیر نیز منجر به جابجایی های بزرگ بین طبقه ای می شوند . این دو عامل موجب عدم اطمینان از امنیت اجزای ساختمان و محتویات آن می شوند. با قرار دادن ساختمان بر روی یک سیستم جداساز، از انتقال یافتن میزان زیادی از حرکات افقی زمین به سازه جلوگیری می شود .این عمل کاهش قابل ملاحظه ای در شتاب کف و جابجایی های بین طبقات را موجب می شود و در نتیجه از محتویات ساختمان و اجزای آن محافظت خواهد شد.

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

مزیت دیگر جداسازی لرز ه ای، افزایش دوره تناوب اصلی ارتعاش سازه و انتقال آن به نواحی کم انرژی تر زلزله، در طیف پاسخ است. در نتیجه نیروهای ارتجاعی حداکثر، کاهش قابل ملاحظـه ای پیـدا مـی کنند.

استفاده از سامانه های جداساز ، روشی برای محافظت ساختمان ها در برابر خسارات ناشی از زلزله است. این عمل با کاهش اثر مخرب زلزله ، بدون قوی کردن سازه در مقابل زلزله انجام می پذیرد. با استفاده از روش های متداول طرح لرزه ای، سازه به گونه ای طراحی می شود که مقاومت، شکل پذیری و ظرفیت جذب انرژی کافی برای تحمل نیروهای ناشی از زلزله را داشته باشد. در این نوع طراحی ها، حداکثر شتاب سازه، معمولا بیشتر از حداکثر شتاب حرکت زمین است . در صورتی که جداسازهای ارتعاشی اثر تخریبی زلزله را محدود می سازند، به طوری که پایه انعطاف پذیر سازه باعث جدا شدن آن از حرکت زمین می شود. در نتیجه شتاب پاسخ سازه کمتر از شتاب زمین خواهد شد.

مهم ترین هدف استفاده از جداسازی لرزه ای، کاهش شتاب و تغییر مکان های نسبی طبقات اسـت . مفهوم جداسازی لرزه ای این است که اگر زمان تناوب اصلی سازه با پایـه گیـردار، خیلـی کـوچکتر از زمان تناوب سازه ی جداسازی شده باشد، ضرایب مشارکت مودهای بالاتر که شتاب ها و تغییر مکان های نسبی طبقات را موجب می شود، بسیار کاهش یابد.

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.

۲-۳- مزایا و معایب سازه جداسازی شده

سازه ی جداسازی شده در مقایسه با ساختمان های با پایه ثاب، مزایا ی بسیاری دارد. البته این سازه ها معایب و محدودیت های خاص خود را نیز دارند که در ادامه بطور مختصر به آن ها اشاره خواهد شد:

از آنجا که در روش جداسازی سازه ها، زلزله بطور مستقیم به سازه منتقل نمی شود و یا سهم کمی از آن منتقل می گردد، در مقایسه با سازه های با پایه ثابت مزایای متعددی دارد:

در روش جداسازی سازه ها، چون زلزله بطور مستقیم به سازه منتقل نمی شود و یا سهم اندکی از آن به سازه منتقل می گردد، در مقام مقایسه با سازه های با پایه ثابت دارای مزایای زیر می باشند:

۱. تغییر مکان نسبی طبقات کاهش می یابد.
۲. کاهش قابل ملاحظه ای در شتاب طبقات بوجود می آید.
۳. خسارت سازه ای و نیز خسارت غیر سازه ای بطور محسوسی کاهش می یابد.
۴. بدلیل کاهش نیرو های جانبی، می توان قاب ها را بزرگتر گرفت که این امر مشکلات معماری در طراحی ساختمان هارا کاهش می دهد.
۵. هزینه اجرای رو سازه بدلیل استفاده از مقطع با ظرفیت کمتر، کاهش می یابد.

همچنین محدودیت های ساختمان های جداسازی شده را می توان در موارد زیر خلاصه کرد:

الف- تغییر مکان تراز بام در ساختمان های جداسازی شده نسبت به سازه های با پایه ثابت بیشتر است، بنابراین فاصله جانبی (درز انقطاع) بین ساختمان های مجاور زیاد می شود. به ویژه اگر سازه در بین ساختمان های موجود در حال احداث باشد،رعایت فاصله جانبی کافی به کوچک شدن ابعاد ساختمان منجر می گردد.

ب- قراردادن یک کف صلب در زیر یا روی سیستم جداساز، جهت تامین پیوستگی آن، توسط آیین نامه ها توصیه می شود. به گونه ای که اطمینان حاصل شود سازه ی روی جداساز به صورت یک جسم صلب حرکت می کند و مقاوت کافی برای انتقال نیرو ها (در اثر حرکت

Please purchase PDF Split-Merge on www.verypdf.com to remove this watermark.