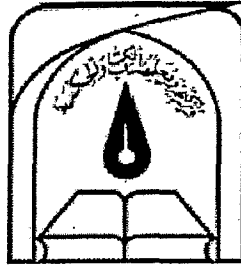


٩٩٠٠٨



دانشگاه تربیت مدرس
دانشکده فنی مهندسی

رساله دکتری مهندسی عمران - گرایش سازه

بررسی پاسخ پیچشی مناسب ساختمانهای نامتقارن تحت حرکات نزدیک گسل

تهیه و تنظیم:

عباس قاسمی

استاد راهنما:

دکتر حمزه شکیب

اساتید مشاور:

دکتر فرهاد دانشجو

دکتر عبدالرضا سرو قد مقدم

کتابخانه مکتوبات و اسناد
موسسه تخصصی زبان

۱۳۸۷ / ۱۰ / ۲۲

۹۹۰۰۱

زمستان ۸۶



بسمه تعالی

تاییدیه اعضای هیات داوران حاضر در جلسه دفاع از رساله دکتری

آقای عباس قاسمی رساله ۲۴ واحدی خود را با عنوان بررسی پاسخ پیچشی مناسب ساختمانهای نامتقارن تحت حرکات نزدیک گسل در تاریخ ۱۳۸۶/۱۲/۲۸ ارائه کردند.

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

عضو هیات داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	امضا
استاد راهنما	دکتر حمزه شکیب	استاد	
استاد مشاور	دکتر فرهاد دانشجو	دانشیار	
استاد مشاور	دکتر عبدالرضا سرو قدمقدم	استادیار	
استاد ناظر	دکتر علی اکبر آقا کوچک	استاد	
استاد ناظر	دکتر مسعود سلطانی محمدی	استادیار	
استاد ناظر	دکتر محسن تهرانی زاده	استاد	
استاد ناظر	دکتر فیاض رحیم زاده	استاد	
نماینده شورای تحصیلات تکمیلی	دکتر حمید محرمی	دانشیار	

۱۳۸۷ / ۱۰ / ۲۲

این نسخه به عنوان نسخه نهایی تایید شده / رساله مورد تایید است.

امضای استاد راهنما:



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، دانش‌آموختگان 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 پایان‌نامه‌ها / 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 پایان‌نامه / 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 دانش‌آموختگی 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 پایان‌نامه / رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی دانشگاه باید با مجوز کتبی صادره از طریق حوزه پژوهشی دانشگاه و بر اساس آئین‌نامه‌های 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 پایان‌نامه / 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 لازم‌الاجرا است و هرگونه تخلف از مفاد این دستورالعمل، از طریق مراجع قانونی قابل پیگیری می‌شود.

نام و نام خانوادگی

عباسی

امضاء



آیین نامه چاپ پایان نامه (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 می شوند:

ماده ۱: در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله) ی خود مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثار علمی 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 فلسفه است که در سال ۸۶ در دانشکده فلسفه دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی سرکار خانم / جناب آقای دکتر حمزه سلیمی مشاور سرکار خانم / جناب آقای دکتر عباس سرور مقرر از آن دفاع شده است.»

ماده ۳: به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

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

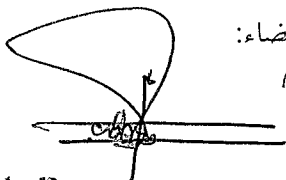
ماده ۵: دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالعه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می دهند به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل و جه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش و تامین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

ماده ۶: اینجانب عباس ماسمی دانشجوی رشته فلسفه - ساز مقطع دکتری تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی عباس ماسمی

تاریخ و امضاء:

۸۷/۱/۲۳



۱۳۸۷ / ۱۰ / ۲۲

تقدیم به :

منظر صداقت و ایثار

پدرم

سر چشمه مهر و بخشندگی

مادرم

تشکر و قدردانی

شکر ایزد یکتا، اول معلم انسان، که توفیق آن داد که بخش مهمی از زندگی خود را صرف آموختن علم نمایم. در این مسیر رهین منت انسانهای شریفی هستم که چراغ راه حقیر شدند. در اینجا لازم میدانم به عنوان وظیفه نام و خاطره شان را نه بر کاغذ، که بر دل برای ابد، جاودان بدارم و قدردانشان باشم. از استاد فرهیخته جناب آقای پرفسور حمزه شکیب که در تمام مراحل این رساله، اینجانب را از راهنماییهای ارزنده و هوشمندانه خود بهره مند ساختند و ادب، صبر و تواضعشان همواره در خاطره ام خواهد ماند صمیمانه تشکر و قدردانی می نمایم. همچنین از اساتید بزرگوار جناب آقای دکتر فرهاد دانشجو و جناب آقای دکتر عبدالرضا سروقد مقدم که زحمت مشاوره این رساله را بر عهده گرفتند و در طول انجام آن از هیچ کوششی دریغ نمودند، کمال تشکر و قدردانی را دارم. از اساتید محترم آقایان پرفسور علی اکبر آقا کوچک، پرفسور محسن تهرانی زاده، پرفسور فیاض رحیم زاده، دکتر مسعود سلطانی محمدی و دکتر حمید محرمی که با نظرات ارزنده خود موجبات ارتقاء این کار را فراهم ساختند، سپاسگذاری می نمایم.

از خانواده عزیزم که در تمام دوران تحصیلات اینجانب همواره مشوق و تکیه گاهم بودند صمیمانه تشکر و قدردانی می نمایم. همچنین بر خود لازم میدانم از کلیه دوستان گرامی که در طی مراحل انجام رساله با اینجانب همکاری نمودند، تشکر و قدردانی نمایم.

چکیده :

تحقیقات انجام شده در زمینه تأثیر حرکات نزدیک گسل بر سازه های بتن مسلح، عمدتاً بر رفتار متداول آیین نامه ای متمرکز میباشند. با توجه به مفاهیم جدید رفتار سازه های بتن مسلح و تأثیر حرکات نزدیک گسل بر نیازهای لرزه ای ساختمانهای نامتقارن، لزوم تحقیق در این زمینه احساس میشود. مقادیر طیفی مؤلفه ماکزیمم سرعت جهت دار حرکات نزدیک گسل به صورت پوش طیفی مؤلفه هایی با زوایای مختلف خواهد بود. با افزایش بزرگای گشتاوری، پیروید جداکننده نواحی سرعت ثابت و شتاب ثابت طیفی نسبت به پیروید متناظر آیین نامه ای افزایش مییابد. این مطلب برای فواصل کوتاه و بلند صادق میباشد. محاسبات دقیق رانش نسبی به اصلاح عملکرد سازه و اصلاح روشهای طراحی مشتمل بر طراحی بر اساس نیرو و جابجایی، کمک خواهد نمود. رانش نسبی به صورت طیفی، ابزار مناسبی برای تعیین نیازهای لرزه ای بویژه تحت حرکات نزدیک گسل خواهد بود. طیف رانش نسبی تقاضا برای فواصل کوتاهتر و بزرگای گشتاور بزرگتر، بیش از مقادیر طیف رانش آیین نامه ای میباشد. از اینرو برای فواصل بزرگای یاد شده، ضوابط آیین نامه ای غیرمحافظة کارانه میباشدند. برای فواصل بلندتر نیز این ضابطه برقرار میباشد، لیکن تفاوتها در قیاس با فواصل کوتاهتر کمتر میباشد. سازه های نامتقارن در مقابل زلزله، نسبت به سازه های متقارن آسیب پذیری شدیدتری دارند. تحقیقات برای بررسی این تأثیرات، بر خصوصیات سازه ای ساختمانهای نامتقارن متمرکز میباشد. در مدل های سازه ای عناصر مقاوم لرزه ای دیوارهای برشی میباشدند که جابجایی تسلیم مستقل از مقاومت تخصیص یافته به المان می باشد. لذا در طراحی لرزه ای برخلاف تعاریف مرسوم، سختی به مقاومت وابسته می باشد. در روش متداول و مرسوم سختی بر مبنای ممان اینرسی مؤثر مقطع بتنی محاسبه می گردد و تأثیر افزایش مقاومت بر افزایش سختی لحاظ نمی گردد. ضوابط آیین نامه ای مقاومت سیستم سازه ای را بررسی می نماید، و به عدم تجاوز نیازهای شکل پذیری از مقادیر ظرفیت شکل پذیری توجه چندانی ندارند. لذا در این مطالعه با لحاظ نمودن مفاهیم جدید رفتار، تأثیرات حرکات نزدیک گسل و دور از گسل بر نیازهای لرزه ای بررسی میگردد. مشابه با ضوابط آیین نامه ای، سازه های چند طبقه به سازه یک طبقه ایده آل سازی میگرددند. تأثیر دومدل رفتاری متداول و واقعی، بر پاسخ ها بررسی گردید. در حرکات نزدیک گسل به ازاء پیرویدهای مختلف و با منظور نمودن رفتار واقعی، چنانچه مراکز سختی و مقاومت در دو طرف مرکز جرم واقع باشند، کمینه پاسخ پیچشی حاصل میگردد. در صورتیکه با فرض رفتار متداول، کمینه پاسخ پیچشی به ازاء حداقل خروج از مرکزیت سختی ایجاد میگردد. چنانچه مراکز سختی و مقاومت در طرفین مرکز جرم واقع باشد، مقادیر نیاز رانشی سمت سخت بیش از مقادیر رانش سمت نرم می باشد. چنانچه مراکز یاد شده در یک سمت واقع باشند، مطابق ضوابط متداول نیاز رانشی سمت نرم بیش از نیاز رانشی سمت سخت خواهد بود. حداکثر پاسخ چرخشی با فرض رفتار متداول، به ازاء $\Omega=1$ ایجاد میگردد. در صورتیکه مفاهیم جدید رفتار لحاظ گردد، حداکثر نیاز چرخشی تحت مؤلفه های عمودی و موازی گسل در $\Omega=1$ و به ترتیب به ازاء حداکثر خروج از مرکزیت سختی و حداکثر خروج از مرکزیت مقاومت ایجاد می گردد. تحت مؤلفه های عمودی و موازی گسل، کمینه پاسخ چرخشی به ترتیب به ازاء $\beta=0.5$ و $\beta=0.25$ ایجاد می گردد. در مدل رفتاری واقعی و متداول به ازاء مقادیر مختلف مقاومتی، نیازهای چرخشی به ازاء $\beta=0.5$ یکسان می باشد. با فرض رفتار متداول به ازاء مقادیر $\beta < 0.5$ مقادیر نیاز چرخشی بیش از مقادیر متناظر با فرض رفتار واقعی می باشد و به ازاء $\beta > 0.5$ عکس حالت یاد شده برقرار خواهد بود. در حرکات دورازگسل، خروج از مرکزیت سختی پارامتر غالب در تعیین نیازهای پیچشی میباشد. مقادیر نیاز چرخشی سازه یک طبقه ایده آل بیش از مقادیر نیاز سازه چند طبقه می باشد. مقادیر نیاز جابجایی سازه یک طبقه تقریباً با نیازهای جابجایی سازه چند طبقه در ارتفاع معادل، مشابه میباشد. در طبقات فوقانی و تحتانی سازه های چند طبقه، حداقل نیاز چرخشی در حالت متعادل مراکز سختی و مقاومت به ترتیب در پیرویدهای پالس کوتاهتر و بلندتر ایجاد می گردد. در طبقات فوقانی نیاز رانش سمت نرم بیش از نیاز رانش

سمت سخت می‌باشد. لیکن در طبقات تحتانی به ازاء خروج از مرکزیت مقاومت بزرگتر، نیاز رانش سمت سخت بیش از نیاز رانش سمت نرم می‌باشد. در حرکات نزدیک گسل از طبقات فوقانی به تحتانی نیاز رانش نسبی طبقه‌ای افزایش می‌یابد، درحالی‌که در حرکات دور از گسل این موضوع برعکس می‌گردد. در پروسه طراحی لرزه ای سازه های دارای دیوار برشی بتن مسلح جابجایی تسلیم مستقل از مقاومت تخصیص یافته به المان می‌باشد و برخلاف تعاریف متداول، سختی به مقاومت وابسته می‌باشد. استراتژی اولیه طراحی سیستم های پیچشی، بر مبنای عدم تجاوز نیاز شکل پذیری تحمیلی از ظرفیت شکل پذیری جابجایی المانها باید استوار گردد، در حالیکه ضوابط آئین‌نامه‌ای توجه چندانی به این موضوع ندارند. بر مبنای نتایج تحلیلی، روش و شیوه طراحی سیستم های پیچشی بر مبنای مفاهیم جدید رفتاری ارائه گردید.

کلید واژه: پاسخ پیچشی، ساختمان نامتقارن، نزدیک گسل، دور از گسل.

فهرست مطالب

شماره صفحه

عنوان

فصل اول

۲	..... کلیات ۱-۱
۵	..... اهداف ۲-۱
۶	..... ساختار تحقیق ۳-۱

فصل دوم

۹	..... مقدمه ۱-۲
۱۰	..... رفتار لرزه ای ساختمانهای نامتقارن ۲-۲
۱۰	..... رفتار ارتجاعی سیستم نامتقارن ۱-۲-۲
۱۱	..... رفتار غیر ارتجاعی سیستم نامتقارن ۲-۲-۲
۱۹	..... ضوابط آیین نامه ای برای لحاظ نمودن اثرات پیچش ۳-۲-۲
۲۲	..... خروج از مرکزیت اتفاقی ۱-۳-۲-۲
۲۴	..... ارزیابی نیازهای لرزه ای سازه های نامتقارن دارای دیوار بتن مسلح ۴-۲-۲
۳۲	..... اثرات نزدیک گسل ۳-۲
۳۳	..... تحقیقات در زمینه مشخصات و پارامترهای رکوردهای نزدیک گسل ۱-۳-۲
۳۳	..... تحقیقات مربوط به بررسی رفتار سازه ها تحت رکوردهای نزدیک گسل ۲-۳-۲
۳۶	..... اثرات نزدیکی به گسل در طراحی لرزه ای سازه ها ۳-۳-۲
۴۳	..... رفتار سیستم ها تحت اثر رکوردهای نزدیک گسل ۴-۳-۲
۴۹	..... ضوابط آیین نامه ای برای لحاظ نمودن اثرات نزدیک گسل ۵-۳-۲
۵۰	..... آیین نامه UBC97 ۱-۵-۳-۲
۵۱	..... آیین نامه تایوان ۲-۵-۳-۲
۵۱	..... طیف طرح نزدیک گسل ۱-۲-۵-۳-۲
۵۲	..... روش طراحی دو-تراز ۲-۲-۵-۳-۲

فصل سوم

۵۵	..... مقدمه ۱-۳
۵۷	..... خصوصیات حرکات نزدیک گسل ۲-۳
۵۷	..... طیف دامنه فوریه و طیف چگالی توانی ۱-۲-۳
۶۰	..... طیف های پاسخ مؤلفه های حرکات نزدیک گسل ۲-۲-۳

۶۶	..... روابط تخمینی پارامترهای حرکت زمین
۶۷	..... ۳-۳-۱- تعیین پارامترهای دامنه
۶۸	..... ۳-۳-۲- طیف‌های پاسخ ناشی از روابط کاهندگی
۷۰	..... ۳-۴-۱- ماکزیمم سرعت جهت دار (MVD) حرکات نزدیک گسل
۷۶	..... ۳-۵- تأثیرات گام جهشی (fling step) بر مقادیر طیفی و تاریخچه زمانی
۷۹	..... ۳-۶- مقایسه بین طیف آئین‌نامه‌ای و طیف حرکات نزدیک گسل
۸۳	..... ۳-۷-۱- محدودیت‌های رانشی تحت حرکات نزدیک گسل
۸۳	..... ۳-۷-۱- مبانی تئوری محاسبه طیف رانشی
۸۵	..... ۳-۷-۲- مقایسه محدودیت‌های رانشی تحت حرکات نزدیک گسل و ضوابط آیین‌نامه‌ای
۸۷	..... ۳-۷-۳- شبیه‌سازی حرکات نزدیک گسل با پالس معادل

فصل چهارم

۹۳	..... ۴-۱- مقدمه
۹۴	..... ۴-۲- روش‌های مرسوم برای لحاظ نمودن تأثیرات پیچش بر ساختمانها
۹۶	..... ۴-۳- خصوصیات اصلی پاسخ غیرالاستیک سازه‌های بتن مسلح
۹۷	..... ۴-۳-۱- انحنای تسلیم‌شدگی
۹۸	..... ۴-۳-۲- انحنای نهایی
۹۹	..... ۴-۳-۳- پارامترهای تأثیرگذار بر شکل‌پذیری انحنایی
۹۹	..... ۴-۳-۴- شکل‌پذیری جابجایی
۱۰۱	..... ۴-۳-۵- روابط بین شکل‌پذیری انحنایی و جابجایی
۱۰۲	..... ۴-۳-۶- طول مفصل پلاستیک
۱۰۲	..... ۴-۳-۷- جابجایی تسلیم‌المان دیوار
۱۰۳	..... ۴-۴- ارتباط جابجایی تسلیم به طراحی المان
۱۰۵	..... ۴-۴-۱- سیستم‌های غیرمقید پیچشی
۱۱۰	..... ۴-۴-۲- سیستم‌های مقید محدود پیچشی
۱۱۳	..... ۴-۴-۳- سیستم‌های مقید پیچشی
۱۱۴	..... ۴-۳-۱- خصوصیات اصلی مکانیسم‌های مقید پیچشی
۱۱۵	..... ۴-۳-۲- ارزیابی نیاز شکل‌پذیری جابجایی مورب
۱۱۷	..... ۴-۴-۴- تعمیم سیستم‌های غیرمقید پیچشی به سیستم‌های مقید پیچشی تحت جابجایی‌های مورب
۱۲۰	..... ۴-۵- مدل‌های رفتاری برای دیوارهای برشی بتن مسلح (RC) براساس نتایج آزمایشگاهی
۱۲۱	..... ۴-۵-۱- مدل‌های استفاده شده برای دیوارهای برشی بتن مسلح
۱۲۳	..... ۴-۵-۲- تست‌های آزمایشگاهی دیوارهای برشی بتن مسلح (RC)
۱۲۴	..... ۴-۵-۳- مدلسازی ساختمان‌های دیوار برشی سازه‌ای

۱۲۴	..... ۱-۳-۵-۴ مدل ساده برای دیوار برشی بتن مسلح RC
۱۲۶	..... ۲-۳-۵-۴ پارامترهای مدلسازی برای دیوارهای برشی RC
۱۲۸	..... ۴-۵-۴ ضوابط هیستریزیس
۱۳۲	..... ۶-۴ تئوری پلاستیسیته برای اندرکنش P-M و مقایسه عملکرد آن با مدل‌های رشته‌ای
۱۳۴	..... ۱-۶-۴ بسط مبنای اندرکنش P-M و مدل رشته‌ای
۱۳۴	..... ۱-۱-۶-۴ مفاهیم مربوط به مقاطع فولادی
۱۳۶	..... ۲-۱-۶-۴ مفاهیم مرتبط با مقاطع بتنی
۱۳۹	..... ۷-۴ شیوه پیشنهادی جهت توزیع مقاومت بین المانهای مقاوم

فصل پنجم

۱۴۷	..... ۱-۵ مقدمه
۱۴۷	..... ۲-۵ حرکات نزدیک گسل و دور از گسل
۱۴۹	..... ۳-۵ معرفی سیستم سازه ای
۱۵۴	..... ۴-۵ مطالعه عددی
۱۵۴	..... ۱-۴-۵ بررسی تأثیرات نسبت فرکانسی (Ω) بر نیازهای چرخشی
۱۵۹	..... ۲-۴-۵ تأثیر نسبت‌های مقاومتی بر نیازهای چرخشی
۱۶۲	..... ۳-۴-۵ بررسی تأثیر پریرود سازه بر نیازهای لرزه‌ای با لحاظ نمودن حرکات نزدیک گسل
۱۷۱	..... ۴-۴-۵ بررسی مدل‌های یک طبقه با خصوصیات مراکز مقاومت و سختی خاص
۱۷۶	..... ۵-۴-۵ تأثیر حرکات دور از گسل بر نیازهای لرزه‌ای
۱۷۹	..... ۶-۴-۵ تأثیر گام جهشی (fling step) حرکات نزدیک گسل بر نیازهای لرزه‌ای
۱۸۰	..... ۷-۴-۵ تأثیر همپایه نمودن حرکات نزدیک گسل بر نیازهای لرزه‌ای

فصل ششم

۱۸۳	..... ۱-۶ مقدمه
۱۸۳	..... ۲-۶ حرکات نزدیک گسل و دور از گسل
۱۸۴	..... ۳-۶ معرفی سیستم سازه ای
۱۸۷	..... ۴-۶ مطالعه عددی
۱۸۷	..... ۱-۴-۶ بررسی تأثیر حرکات نزدیک گسل بر نیازهای لرزه‌ای سازه‌های پنج طبقه
	..... ۲-۴-۶ بررسی تأثیر حرکات نزدیک گسل بر نیازهای لرزه‌ای سازه‌های پنج طبقه با مراکز سختی و مقاومت یکطرفه
۱۹۱	.....
۱۹۴	..... ۳-۴-۶ بررسی تأثیر حرکات دور از گسل بر نیازهای لرزه‌ای سازه‌های پنج طبقه
۱۹۷	..... ۴-۴-۶ بررسی تأثیر حرکات نزدیک گسل بر نیازهای لرزه‌ای سازه‌های ده طبقه
۲۰۳	..... ۵-۴-۶ بررسی تأثیر حرکات نزدیک گسل بر نیازهای لرزه‌ای سازه‌های بهینه ده طبقه

- ۶-۴-۶- بررسی تأثیر حرکات نزدیک گسل بر نیازهای لرزه‌ای سازه‌های ده طبقه با فرض رفتار متداول... ۲۱۰
- ۶-۴-۷- بررسی تأثیر حرکات دور از گسل بر نیازهای لرزه‌ای سازه‌های ده طبقه ۲۱۳

فصل هفتم

- ۱-۷- مقدمه ۲۱۷
- ۲-۷- مطالعه عددی ۲۱۸
- ۱-۲-۷- تأثیر پالس معادل سینوسی بر نیازهای لرزه‌ای سازه یک طبقه ایده آل ۲۱۸
- ۲-۲-۷- تأثیر پالس معادل سینوسی بر نیازهای لرزه‌ای سازه پنج طبقه ۲۲۱
- ۳-۲-۷- تأثیر پالس معادل سینوسی بر نیازهای لرزه‌ای سازه ده طبقه ۲۲۴
- ۴-۲-۷- تأثیر پالس معادل کسینوسی بر نیازهای لرزه‌ای سازه پنج طبقه ۲۲۷
- ۵-۲-۷- تأثیر پالس معادل کسینوسی بر نیازهای لرزه‌ای سازه ده طبقه ۲۳۱
- ۶-۲-۷- تأثیر پالس معادل کسینوسی بر نیازهای لرزه‌ای سازه یک طبقه ایده آل ۲۳۴
- ۱-۶-۲-۷- سازه یک طبقه با تطابق جابجایی تسلیم سیستم بر مرکز جرم ۲۳۴
- ۲-۶-۲-۷- سازه یک طبقه با مشخصه خروج از مرکزیت سختی و مقاومت یکسان ۲۳۶
- ۷-۲-۷- تأثیر پالس معادل مربعی بر نیازهای لرزه‌ای سازه یک طبقه ایده آل ۲۳۸

فصل هشتم

- ۱-۸- مقدمه ۲۴۱
- ۲-۸- روش‌های طراحی سازه‌های بتنی ۲۴۳
- ۱-۲-۸- طراحی بر مبنای نیرو ۲۴۳
- ۲-۲-۸- روش طراحی بر مبنای جابجایی ۲۴۴
- ۳-۸- مقایسه شیوه‌های مختلف در روش طراحی بر مبنای جابجایی ۲۴۵
- ۱-۳-۸- روش طراحی بر مبنای جابجایی معادل ۲۴۵
- ۲-۳-۸- روش طراحی بر مبنای جابجایی مستقیم ۲۴۶
- ۴-۸- شیوه‌های طراحی سیستم‌های دارای دیوار برشی ۲۴۷
- ۱-۴-۸- طراحی بر مبنای نیرو ۲۴۷
- ۲-۴-۸- طراحی بر مبنای جابجایی ۲۵۱
- ۵-۸- الگوریتم پیشنهادی به منظور طراحی سازه‌های نامتقارن دارای دیوار برشی ۲۵۲
- ۶-۸- کاربرد روش پیشنهادی در طراحی سازه‌های نامتقارن دارای دیوارهای برشی ۲۵۳

فصل نهم

- ۱-۹- نتیجه‌گیری ۲۶۱
- ۲-۹- پیشنهادات ۲۷۰
- مراجع ۲۷۱

فهرست جداول

شماره صفحه	عنوان
۲۸	جدول (۱-۲): مقایسه نیازهای برشی با شیوه های مختلف محاسباتی
۵۰	جدول (۲-۲): مقادیر پارامترهای Na و NV با لحاظ نمودن منابع مختلف لرزه ای
۵۷	جدول (۱-۳): روابط تجربی بین تغییر مکان حداکثر گسل در سطح با بزرگای زلزله
۷۳	جدول (۲-۳) : خصوصیات و مشخصات رکوردهای نزدیک گسل منظور شده
۷۵	جدول (۳-۳) : خصوصیات و مشخصات مؤلفه (MVD) رکوردهای نزدیک گسل منظور شده
۸۷	جدول (۴-۳): مقادیر رانش مجاز آیین نامه ای برای ساختمانهای مختلف
۸۸	جدول (۵-۳): مقایسه پیوندهای پالس محاسبه شده با روشهای مختلف و مقایسه آنها با پیوند غالب
۹۰	جدول (۶-۳): مقادیر پارامترهای کلیدی در شبیه سازی پالس معادل سینوسی
۱۴۸	جدول (۱-۵): رکوردهای دورازگسل منظور شده و خصوصیات مؤلفه های رکوردهای این حرکات
۱۵۰	جدول (۲-۵): مقادیر مقاومت و سختی اختصاص یافته به المانها و مقادیر خروج از مرکزیت مقاومت و سختی
۱۷۲	جدول (۳-۵): مقادیر مقاومت و سختی المانها و مقادیر خروج از مرکزیت مقاومت و سختی ($e_D=0$)
۱۷۵	جدول (۴-۵): مقادیر مقاومت و سختی المانها ($e_V=e_X$) با استفاده از روش پیشنهادی
۱۷۵	جدول (۵-۵): مقادیر مقاومت و سختی المانها ($e_V=e_X$) با استفاده از روش Tso
۱۸۶	جدول (۱-۶): مقادیر مقاومت و سختی المانها و مقادیر خروج از مرکزیت مقاومت و سختی سازه پنج طبقه
۱۸۶	جدول (۲-۶): مقادیر مقاومت و سختی المانها و مقادیر خروج از مرکزیت مقاومت و سختی سازه ده طبقه
۱۹۲	جدول (۳-۶): مقادیر مقاومت و سختی المانها در سازه پنج طبقه با مراکز سختی و مقاومت یکطرفه

فهرست اشکال

شماره صفحه

عنوان

- شکل (۱-۲): توزیع تنش و کرنش در مقاطع مستطیلی و بالدار به ازاء مقادیر نسبت میلگرد ۲۵
- شکل (۲-۲): مقایسه رفتار غیرخطی مرسوم و رفتار واقعی المانهای دیواربرشی ۲۷
- شکل (۳-۲): مقایسه ظرفیت برشی دیوارها و باز توزیع نیروها با تشکیل مفاصل پلاستیک در پایه ۲۸
- شکل (۴-۲): باز توزیع نیروها با تشکیل مفاصل پلاستیک در طبقات بالاتر ۲۸
- شکل (۵-۲): دیاگرامهای مسیر بیشترین سرعت مربوط به چند ایستگاه نزدیک گسل ۳۷
- شکل (۶-۲): مسیر گسیختگی گسل و ایستگاههای نزدیک گسل زلزله Chi-Chi 1999 ۳۸
- شکل (۷-۲): توزیع پیروید غالب برای ایستگاههای نزدیک گسل و طیف پاسخ سرعت در ایستگاهها ۳۹
- شکل (۸-۲): مقایسه مدل‌های مثلثی و سینوسی پالس سرعت ۴۱
- شکل (۹-۲): مقایسه انواع حرکات پالس گونه ۴۱
- شکل (۱۰-۲): مدل‌های مختلف پالس با لحاظ نمودن پارامترهای مختلف برای تطابق با مدل سرعت زمین ۴۳
- شکل (۱۱-۲): طیف پاسخ سه جانبه مؤلفه عمودبرگسل حرکات زمین تحت حرکات نزدیک و دور از گسل به ازاء میرایی ۵٪ ۴۴
- شکل (۱۲-۲): تغییرات ضریب کاهش مقاومت عمود بر گسل نسبت به T_n/T_c و T_n برای ضریب شکل پذیری ۴ و نسبت میرایی ۵٪ ۴۶
- شکل (۱۳-۲): تغییرات u_m/u_0 نسبت به T_n/T_c و T_n برای ضریب شکل پذیری ۴ و نسبت میرایی ۵٪ ۴۶
- شکل (۱۴-۲): مقایسه نیازهای شکل پذیری طبقه ای با لحاظ نمودن نسبت مقاومتی مختلف ۴۹
- شکل (۱۵-۲): مقایسه نیازهای شکل پذیری طبقه ای با لحاظ نمودن پیوندهای مختلف ۴۹
- شکل (۱-۳): مقایسه طیف فوریه مؤلفه های عمودی و موازی گسل (درمقیاس لگاریتمی) ۵۸
- شکل (۲-۳): مقایسه چگالی طیفی توان مؤلفه های عمودی و موازی گسل ۵۹
- شکل (۳-۳): مقایسه نواحی طیفی شتاب، سرعت و جابجایی ثابت برای مؤلفه های عمودی و موازی گسل ۶۱
- شکل (۴-۳): مقایسه طیف پاسخ شتاب برای مؤلفه های عمودی و موازی گسل ۶۳
- شکل (۵-۳): مقایسه طیف پاسخ سرعت برای مؤلفه های عمودی و موازی گسل ۶۴
- شکل (۶-۳): مقایسه طیف جابجایی برای مؤلفه های عمودی و موازی گسل ۶۵
- شکل (۷-۳): مقایسه طیف سرعت، شتاب و جابجایی بر اساس رابطه رگرسیونی Boore ۶۹
- شکل (۸-۳): مقایسه طیف شتاب بر اساس رابطه رگرسیونی Boore و آیین نامه UBC ۷۰
- شکل (۹-۳): پلاریزاسیون سرعت و جابجایی برای رکورد newhall ۷۱
- شکل (۱۰-۳): پلاریزاسیون سرعت و جابجایی برای رکورد Sepulveda ۷۱
- شکل (۱۱-۳): پلاریزاسیون سرعت و جابجایی برای رکورد olive ۷۱

- شکل (۳-۱۲): پلاریزاسیون سرعت و جابجایی برای رکورد tcu-52 ۷۲
- شکل (۳-۱۳): پلاریزاسیون سرعت و جابجایی برای رکورد tcu-68 ۷۲
- شکل (۳-۱۴): مقایسه مقادیر طیف جابجایی برای مؤلفه جهت دارماکزیمم و سایر مؤلفه های زاویه دار ۷۳
- شکل (۳-۱۵): جهات گام جهشی و پالس جهت پذیر برای گسل امتداد لغز و شیب لغز ۷۷
- شکل (۳-۱۶): تاریخچه زمانی تحت تأثیر مشارکت گام جهشی و پالس جهت پذیر برای گسل امتداد لغز و شیب لغز ۷۷
- شکل (۳-۱۷): مقادیر تاریخچه زمانی شتاب، سرعت و جابجایی در دو حالت تصحیح شده و گام جهشی ۷۸
- شکل (۳-۱۸): مقادیر طیف پاسخ شتاب، سرعت و جابجایی برای دو حالت تصحیح شده و گام جهشی ۷۹
- شکل (۳-۱۹-الف): مقادیر طیف سرعت به ازاء بزرگای مختلف و فواصل متفاوت ۸۱
- شکل (۳-۱۹-ب): مقادیر طیف شتاب به ازاء بزرگای مختلف و فواصل متفاوت ۸۲
- شکل (۳-۱۹-ج): مقادیر طیف جابجایی به ازاء بزرگای مختلف و فواصل متفاوت ۸۲
- شکل (۳-۲۰): مقادیر طیف رانشی به ازاء بزرگای مختلف و فواصل متفاوت تحت ضوابط آیین نامه ای و مؤلفه MVD ۸۶
- شکل (۳-۲۱): مقادیر دامنه و پریود پالس مربعی شتاب و پالس مثلثی سرعت -۳-۱- انحنا ی تسلیم شدگی ۸۸
- شکل (۳-۲۲): مقایسه تاریخچه زمانی سرعت مؤلفه عمودی گسل و پالس معادل در شبیه سازی پالس معادل سینوسی ۹۰
- شکل (۳-۲۳): مقایسه تاریخچه زمانی سرعت مؤلفه عمودی گسل و پالس معادل در شبیه سازی پالس معادل کسینوسی ۹۱
- شکل (۴-۱): چیدمان المانهای مقاوم در سیستم مقید پیچشی ۹۴
- شکل (۴-۲): منحنی ممان - انحناء واقعی و ایده آل ۹۸
- شکل (۴-۳): مقایسه مقادیر انحناء تسلیم و انحناء نهایی با و بدون فشار محوری ۹۸
- شکل (۴-۵): تغییرات انحناء در حالت تسلیم و نهایی و ارتباط آن با جابجایی ها ۱۰۰
- شکل (۴-۶): چیدمان المانهای مقاوم در سیستم غیر مقید پیچشی ۱۰۵
- شکل (۴-۷): منحنی مقاومت - جابجایی نسبی برای حالت بدون سخت شوندگی ۱۰۶
- شکل (۴-۸): پروفیل جابجایی برای حالت دارای سخت شوندگی ۱۰۶
- شکل (۴-۹): منحنی مقاومت - جابجایی نسبی برای حالت دارای سخت شوندگی ۱۱۱
- شکل (۴-۱۰): پروفیل جابجایی برای حالت دارای سخت شوندگی ۱۱۲
- شکل (۴-۱۱): پروفیل جابجایی سازه مقید پیچشی ۱۱۴
- شکل (۴-۱۲): سیستم مقید پیچشی تحت نیروی برش پایه V_{Ey} ۱۱۶
- شکل (۴-۱۳): سیستم مقید پیچشی تحت نیروی برش پایه V_{Ex} ۱۱۶
- شکل (۴-۱۴-الف): سیستم غیر مقید پیچشی تحت برش پایه V_{Ey} ۱۱۶
- شکل (۴-۱۴-ب): سیستم غیر مقید پیچشی تحت برش پایه V_{Ey} ۱۱۶

- شکل (۴-۱۵-الف): سیستم غیر مقید پیچشی تحت برش پایه V_{EX} ۱۱۷
- شکل (۴-۱۵-ب): سیستم غیر مقید پیچشی تحت برش پایه V_{EX} ۱۱۷
- شکل (۴-۱۶): مدل‌های ساده دیواربرشی مشتمل بر فنرهای محوری، برشی و خمشی ۱۲۲
- شکل (۴-۱۷): منحنی ممان - انحناء، نیروی برشی - کرنش برشی و نیروی برشی - تغییر مکان بام ۱۲۴
- شکل (۴-۱۸): رفتارهیستریزس ممان - چرخش دیوار برشی ۱۲۵
- شکل (۴-۱۹): رفتارهیستریزس نیروی برشی - تغییر شکل بام دیوار برشی ۱۲۶
- شکل (۴-۲۰): منحنی ممان - انحناء دیوار برشی و تغییرات در خصوصیات مصالح تشکیل دهنده ۱۲۷
- شکل (۴-۲۱): سطوح تسلیم تنش های یک محوره و دومحوره ۱۳۲
- شکل (۴-۲۲): تغییرات تنش و کرنش در سطح تسلیم تنش های دومحوره ۱۳۳
- شکل (۴-۲۳): سطوح تسلیم تئوری Mroz ۱۳۴
- شکل (۴-۲۴): مدل رشته ای برای مقاطع فولادی ۱۳۵
- شکل (۴-۲۵): مسیربارگذاری و منحنی ممان - انحناء ۱۳۵
- شکل (۴-۲۶): مدل رشته ای برای مقاطع بتنی ۱۳۶
- شکل (۴-۲۷): مدل رشته ای برای مقاطع بتنی ۱۴۰
- شکل (۴-۲۸): مدل رشته ای برای مقاطع بتنی ۱۴۲
- شکل (۵-۱): نحوه چیدمان دیوارهای برشی در جهات نامتقارن (Y) و متقارن (X) ۱۴۹
- شکل (۵-۲): نحوه چیدمان مراکز سختی و مقاومت به ازاء مقادیر مختلف β ۱۵۲
- شکل (۵-۳): مقایسه مدل‌های رفتاری غیرخطی غیرواقعی (model a) و رفتار واقعی (model b) سیستم سازه ۱۵۴
- شکل (۵-۴): مقایسه مقادیر نیازچرخشی تحت مؤلفه های عمودبرگسل در جهت نامتقارنی به ازاء مقادیر مختلف نسبت فرکانسی و موقعیت مراکز سختی و مقاومت متفاوت در مدل غیرواقعی سیستم سازه ۱۵۵
- شکل (۵-۵): مقایسه مقادیر نیازچرخشی تحت مؤلفه های موازی گسل در جهت نامتقارنی به ازاء مقادیر مختلف نسبت فرکانسی و موقعیت مراکز سختی و مقاومت متفاوت در مدل غیرواقعی سیستم سازه ۱۵۶
- شکل (۵-۶): مقایسه مقادیر نیازچرخشی تحت مؤلفه های عمودبرگسل در جهت نامتقارنی به ازاء مقادیر مختلف نسبت فرکانسی و موقعیت مراکز سختی و مقاومت متفاوت در مدل واقعی سیستم سازه ۱۵۷
- شکل (۵-۷): مقایسه مقادیر نیازچرخشی تحت مؤلفه های موازی گسل در جهت نامتقارنی به ازاء مقادیر مختلف نسبت فرکانسی و موقعیت مراکز سختی و مقاومت متفاوت در مدل واقعی سیستم سازه ۱۵۸
- شکل (۵-۸): مقایسه تغییرات مقاومت، سختی و جابجایی تسلیم در مدل‌های رفتاری واقعی و غیر واقعی با در نظر گرفتن مقادیر مختلف نسبت مقاومتی ۱۶۰
- شکل (۵-۹): مقایسه نیازچرخشی در مدل‌های رفتاری واقعی (actual) و غیر واقعی (common) با در نظر گرفتن مقادیر مختلف نسبت مقاومتی ۱۶۱
- شکل (۵-۱۰): مقایسه نیازچرخشی به ازاء پیوندهای پالس و سازه ای با در نظر گرفتن سختی ثابت ۱۶۴
- شکل (۵-۱۱): مقایسه نیازچرخشی به ازاء پیوندهای پالس و سازه ای با در نظر گرفتن سختی متغیر ۱۶۵

- شکل (۵-۱۲): مقادیر میانگین نیاز چرخشی به ازاء پیوندهای سازه ای با در نظر گرفتن سختی ثابت ۱۶۷
- شکل (۵-۱۳): مقادیر میانگین نیاز چرخشی به ازاء پیوندهای سازه ای با در نظر گرفتن سختی متغیر ۱۶۷
- شکل (۵-۱۴): مقادیر میانگین نیاز شکل پذیری به ازاء پیوندهای سازه ای و پالس با در نظر گرفتن سختی ثابت و سختی متغیر..... ۱۶۷
- شکل (۵-۱۵-الف): مقادیر میانگین نیاز رانشی به ازاء پیوندهای سازه ای با در نظر گرفتن سختی متغیر ۱۶۹
- شکل (۵-۱۵-ب): مقادیر میانگین نیاز رانشی به ازاء پیوندهای سازه ای با در نظر گرفتن سختی ثابت ۱۶۹
- شکل (۵-۱۶): مقادیر میانگین نیاز چرخشی به ازاء نسبت پیرویی با در نظر گرفتن سختی ثابت ۱۷۱
- شکل (۵-۱۷): مقادیر میانگین نیاز چرخشی به ازاء نسبت پیرویی با در نظر گرفتن سختی متغیر ۱۷۱
- شکل (۵-۱۸): مقادیر میانگین نیاز چرخشی به ازاء حالت تطابق مرکز جرم و مرکز جابجایی تسلیم ۱۷۲
- شکل (۵-۱۹): مقادیر میانگین نیاز رانشی به ازاء حالت تطابق مرکز جرم و مرکز جابجایی تسلیم ۱۷۳
- شکل (۵-۲۰): مقادیر میانگین نیاز چرخشی به ازاء حالت $(e_D=0)$ بادر نظر گرفتن نسبت های پیرویی ۱۷۴
- شکل (۵-۲۱): مقادیر نیاز رانش طبقه ای به ازاء حالت $(e_D=0)$ بادر نظر گرفتن نسبت های پیرویی ۱۷۴
- شکل (۵-۲۲): مقادیر نیاز چرخشی به ازاء حالت $(e_V=e_R)$ بادر نظر گرفتن نسبت های پیرویی ۱۷۶
- شکل (۵-۲۳): مقادیر نیاز رانشی به ازاء حالت $(e_V=e_R)$ بادر نظر گرفتن نسبت های پیرویی ۱۷۶
- شکل (۵-۲۴): مقادیر نیاز چرخشی به ازاء حرکات دوار گسل بادر نظر گرفتن پیوندهای سازه ای ۱۷۷
- شکل (۵-۲۵): مقادیر میانگین نیاز چرخشی به ازاء حرکات دوار گسل بادر نظر گرفتن پیوندهای سازه ای ۱۷۷
- شکل (۵-۲۶): مقادیر میانگین نیاز رانشی به ازاء حرکات دوار گسل بادر نظر گرفتن پیوندهای سازه ای ۱۷۸
- شکل (۵-۲۷): مقادیر نیاز چرخشی برای حالات تصحیح شده و گام جهشی ۱۷۹
- شکل (۵-۲۸): مقادیر نیاز رانشی برای حالات تصحیح شده و گام جهشی ۱۷۹
- شکل (۵-۲۹): مقادیر میانگین نیاز چرخشی در حالت همپایه نمودن حرکات نزدیک گسل ۱۸۰
- شکل (۵-۳۰): ضریب تغییرات چرخشی نرمال شده در حالت همپایه نمودن حرکات نزدیک گسل ۱۸۱
- شکل (۶-۱): موقعیت قرارگیری المانهای مقاوم در پلان و نمای سه بعدی ۱۸۵
- شکل (۶-۲): مقادیر نیاز چرخشی در طبقات سازه پنج طبقه به ازاء موقعیت مراکز مقاومت و سختی ۱۸۷
- شکل (۶-۳): مقادیر نیاز رانشی در طبقات سازه پنج طبقه به ازاء موقعیت مراکز مقاومت و سختی ۱۸۸
- شکل (۶-۴): مقادیر نیاز رانشی نسبی طبقات سازه پنج طبقه در سمت سخت و نرم به ازاء موقعیت مراکز مقاومت و سختی ۱۸۹
- شکل (۶-۵): مقادیر نیاز رانشی نسبی طبقات سازه پنج طبقه در سمت سخت و نرم بادر نظر گرفتن نسبت پیرویی ... ۱۹۱
- شکل (۶-۶): مقادیر میانگین نیاز چرخشی طبقات سازه پنج طبقه با مراکز سختی و مقاومت یکطرفه ۱۹۲
- شکل (۶-۷): مقادیر میانگین نیاز جابجایی طبقات سازه پنج طبقه با مراکز سختی و مقاومت یکطرفه ۱۹۲
- شکل (۶-۸): مقادیر میانگین نیاز رانش نسبی طبقات سازه پنج طبقه با مراکز سختی و مقاومت یکطرفه ۱۹۳
- شکل (۶-۹): مقادیر نیاز چرخشی به ازاء نسبت پیرویی سازه پنج طبقه با مراکز سختی و مقاومت یکطرفه ۱۹۴
- شکل (۶-۱۰): مقادیر نیاز چرخشی در طبقات سازه پنج طبقه تحت حرکات دوار گسل ۱۹۴

- شکل (۶-۱۱): مقادیر نیازجابجایی در طبقات سازه پنج طبقه تحت حرکات دورازگسل ۱۹۵
- شکل (۶-۱۲): مقادیر نیازرانش نسبی در طبقات سازه پنج طبقه تحت حرکات دورازگسل ۱۹۶
- شکل (۶-۱۳): مقادیر نیازشکل پذیری نسبی در طبقات سازه پنج طبقه تحت حرکات دورازگسل ۱۹۶
- شکل (۶-۱۴): مقادیر نیازچرخشی در طبقات سازه ده طبقه ۱۹۷
- شکل (۶-۱۵): مقادیر نیازچرخشی در طبقات مختلف سازه ده طبقه به ازاء نسبت پرودی ۱۹۹
- شکل (۶-۱۶): مقادیر نیازجابجایی در سمت نرم و سخت طبقات سازه ده طبقه شکل ۲۰۰
- شکل (۶-۱۷): مقادیر نیازرانش طبقه ای سمت نرم و سخت سازه ده طبقه ۲۰۰
- شکل (۶-۱۸): مقادیر نیازرانش نسبی طبقه ای در سمت نرم و سخت سازه ده طبقه ۲۰۲
- شکل (۶-۱۹): مقادیر نیازرانش نسبی طبقه ای در سمت نرم و سخت سازه ده طبقه به ازاء نسبت های پرودی ۲۰۳
- شکل (۶-۲۰): مقادیر نیازچرخش طبقه ای سازه ده طبقه به ازاء مقادیر β ۲۰۴
- شکل (۶-۲۱): مقادیر نیازچرخش طبقه ای سازه ده طبقه به ازاء مقادیر نسبت پرودی ۲۰۵
- شکل (۶-۲۲): مقادیر نیازجابجایی سازه ده طبقه در دو سمت نرم و سخت ۲۰۶
- شکل (۶-۲۳): مقادیر نیازرانش نسبی طبقه ای سازه ده طبقه در دو سمت نرم و سخت ۲۰۷
- شکل (۶-۲۴): مقادیر نیازرانش نسبی طبقه ای سازه ده طبقه در دو سمت نرم و سخت به ازاء نسبت پرودی ۲۰۹
- شکل (۶-۲۵): مقادیر نیازشکل پذیری طبقه ای سازه ده طبقه در دو سمت نرم و سخت به ازاء نسبت پرودی ۲۱۰
- شکل (۶-۲۶): مقادیر نیازچرخش طبقه ای سازه ده طبقه با فرض رفتار متداول ۲۱۱
- شکل (۶-۲۷): تغییرات مقادیر نیازچرخشی در طبقات سازه ده طبقه با فرض رفتار متداول ۲۱۲
- شکل (۶-۲۸): تغییرات نیازرانش طبقه ای در طبقات سازه ده طبقه با فرض رفتار متداول ۲۱۲
- شکل (۶-۲۹): تغییرات نیازشکل پذیری در طبقات سازه ده طبقه با فرض رفتار متداول ۲۱۳
- شکل (۶-۳۰): تغییرات نیازچرخشی در طبقات سازه ده طبقه تحت حرکات دور از گسل ۲۱۴
- شکل (۶-۳۱): تغییرات نیازجابجایی در طبقات سازه ده طبقه تحت حرکات دور از گسل ۲۱۴
- شکل (۶-۳۲): تغییرات نیازرانش نسبی طبقات سازه ده طبقه تحت حرکات دور از گسل ۲۱۵
- شکل (۶-۳۳): تغییرات نیازشکل پذیری طبقه ای در طبقات سازه ده طبقه تحت حرکات دور از گسل ۲۱۵
- شکل (۷-۱): مقادیر نیاز چرخشی به ازاء پریده های سازه و پریدپالس سینوسی معادل ۲۱۹
- شکل (۷-۲): مقادیر میانگین نیاز چرخشی به ازاء پریده های سازه و مقادیر مختلف β ۲۲۰
- شکل (۷-۳): مقادیر میانگین نیاز رانشی به ازاء پریده های سازه و مقادیر مختلف β ۲۲۱
- شکل (۷-۴): مقادیر نیاز شکل پذیری به ازاء پریده های سازه و مقادیر مختلف β ۲۲۱
- شکل (۷-۵): مقادیر نیاز چرخشی به ازاء مقادیر مختلف β در طبقات مختلف ۲۲۲
- شکل (۷-۶): مقادیر نیاز جابجایی به ازاء مقادیر مختلف β در طبقات مختلف و در دو سمت نرم و سخت ۲۲۲
- شکل (۷-۷): مقادیر نیاز رانش نسبی طبقات به ازاء مقادیر مختلف β در دو سمت نرم و سخت ۲۲۳
- شکل (۷-۸): مقادیر نیاز چرخشی به ازاء مقادیر مختلف β و مقادیر نسبت های پرودی ۲۲۴
- شکل (۷-۹): مقادیر نیاز چرخشی به ازاء مقادیر مختلف β در طبقات سازه ده طبقه ۲۲۵

- شکل (۷-۱۰): مقادیر نیاز چرخشی به ازاء مقادیر مختلف β ونسبت پیرودی درطبقات سازه ده طبقه ۲۲۶
- شکل (۷-۱۱): مقادیر نیاز شکل پذیری سمت نرم و سخت چرخشی به ازاء نسبت پیرودی درطبقات سازه ده طبقه ۲۲۷
- شکل (۷-۱۲): مقادیر نیاز رانش طبقه ای درسمت نرم و سخت به ازاء نسبت پیرودی درطبقات سازه ده طبقه ۲۲۷
- شکل (۷-۱۳): مقادیر نیاز چرخشی تحت پالس معادل کسینوسی سازه پنج طبقه ۲۲۸
- شکل (۷-۱۴): مقادیر نیاز جابجایی تحت پالس معادل کسینوسی سازه پنج طبقه ۲۲۸
- شکل (۷-۱۵): مقادیر نیاز رانش نسبی طبقه ای سمت سخت و نرم تحت پالس معادل کسینوسی سازه پنج طبقه ... ۲۲۹
- شکل (۷-۱۶): مقادیر نیاز چرخشی به ازاءنسبت های پیرودی تحت پالس معادل کسینوسی سازه پنج طبقه ۲۳۰
- شکل (۷-۱۷): مقادیر نیاز شکل پذیری سمت سخت و نرم تحت پالس معادل کسینوسی سازه پنج طبقه ۲۳۱
- شکل (۷-۱۸): مقادیر نیاز چرخشی تحت پالس معادل کسینوسی سازه ده طبقه ۲۳۱
- شکل (۷-۱۹): مقادیر نیاز چرخشی تحت پالس معادل کسینوسی سازه ده طبقه به ازاء نسبت های پیرودی ۲۳۲
- شکل (۷-۲۰): مقادیر نیاز جابجایی تحت پالس معادل کسینوسی سازه ده طبقه ۲۳۳
- شکل (۷-۲۱): مقادیر نیاز رانش نسبی طبقه ای درسمت نرم و سخت تحت پالس معادل کسینوسی سازه ده طبقه ۲۳۳
- شکل (۷-۲۲): مقادیر نیاز شکل پذیری درسمت نرم و سخت تحت پالس معادل کسینوسی سازه ده طبقه ۲۳۴
- شکل (۷-۲۳): مقادیر نیاز چرخشی تحت رکورد و پالس معادل کسینوسی سازه ای با مشخصه $e_D=0$ ۲۳۵
- شکل (۷-۲۴): مقادیر نیاز جابجایی سمت نرم و سخت تحت رکورد وپالس معادل کسینوسی سازه ای با مشخصه $e_D=0$ ۲۳۵
- شکل (۷-۲۵): مقایسه نیازهای چرخشی تحت رکورد وپالس معادل کسینوسی سازه ای با مشخصه $e_D=0$ ۲۳۶
- شکل (۷-۲۶): مقایسه نیازهای رانشی طبقه ای تحت رکورد وپالس معادل کسینوسی سازه ای با مشخصه $e_D=0$.. ۲۳۶
- شکل (۷-۲۷): مقایسه نیازهای چرخشی تحت رکورد وپالس معادل کسینوسی سازه ای با مشخصه $e_V=e_K$ ۲۳۷
- شکل (۷-۲۸): مقایسه نیازهای چرخشی به ازاء نسبت پیرودی تحت رکورد وپالس معادل کسینوسی سازه ای با مشخصه $e_V=e_K$ ۲۳۷
- شکل (۷-۲۹): مقایسه نیازهای رانشی به ازاء نسبت پیرودی تحت رکورد وپالس معادل کسینوسی سازه ای با مشخصه $e_V=e_K$ ۲۳۸
- شکل (۷-۳۰): مقادیر نسبی نیازهای رانشی تحت حرکات نزدیک گسل در قیاس با پالس معادل ۲۳۹
- شکل (۷-۳۱): مقادیر نسبی نیازهای چرخشی تحت حرکات نزدیک گسل در قیاس با پالس معادل ۲۳۹
- شکل (۷-۳۲): ضربت تغییرات نیازهای رانشی و چرخشی نسبی ۲۳۹
- شکل (۸-۱): موقعیت قرارگیری خروج از مرکزیت دینامیکی نسبت به مرکز جرم و مرکز سختی ۲۴۳
- شکل (۸-۲): روش طراحی بر اساس نیرو ۲۴۴
- شکل (۸-۳): مدل سختی سکانتی و سختی ایده آل شده الاستیک ۲۴۵
- شکل (۸-۴): پلان ساختمان پنج طبقه نامتقارن با لحاظ نمودن مقادیر جابجایی تسلیم ۲۵۴
- شکل (۸-۵): پروفیل جابجایی با فرض دستیابی به ظرفیت شکل پذیری درالمان سمت سخت ۲۵۶