

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه آزاد اسلامی
واحد علوم و تحقیقات شاهرود

دانشکده: فنی مهندسی، گروه عمران

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته نقشه برداری (M.sc)

گرایش: ژئودزی

عنوان:

تعیین میدانهای توزیع تنشهای افقی وقائم ایجاد شده در شرایط هم لرزه درگسل اهر- ورزقان

استاد راهنما:

دکترحمید رضا نانکلی

استاد مشاور:

دکتر فرخ توکلی

نگارش:

محمد صدیقی

زمستان ۱۳۹۲



معاونت پژوهش و فن آوری

به نام خدا

منشور اخلاق پژوهش

با یاری از خداوند سبحان و اعتقاد به این که عالم محضر خداست و همواره ناظر بر اعمال انسان و به منظور پاس داشت مقام بلند دانش و پژوهش و نظر به اهمیت جایگاه دانشگاه در اعتلای فرهنگ و تمدن بشری، ما دانشجویان و اعضاء هیات علمی واحدهای دانشگاه آزاد اسلامی متعهد می گردیم اصول زیر را در فعالیت های پژوهشی مد نظر قرار داده و از آن تحظی نکنیم:

- ۱) اصل حقیقت جویی: تلاش در راستای پی جویی حقیقت و وفاداری به آن و دوری از هر گونه پنهان سازی حقیقت.
- ۲) اصل رعایت حقوق: الزام به رعایت کامل حقوق پژوهشگران و پژوهیدگان (انسان، حیوان و نبات) و سایر صاحبان حق.
- ۳) اصل مالکیت مادی و معنوی: تعهد به رعایت کامل حقوق مادی و معنوی دانشگاه و کلیه همکاران پژوهش.
- ۴) اصل منافع ملی: تعهد به رعایت مصالح ملی و در نظر داشتن پیشبرد و توسعه کشور در کلیه مراحل پژوهش.
- ۵) اصل رعایت انصاف و امانت: تعهد به اجتناب از هر گونه جانب داری غیر علمی و حفاظت از اموال تجهیزات و منابع در اختیار.
- ۶) اصل رازداری: تعهد به صیانت از اسرار و اطلاعات محرمانه افراد، سازمان ها و کشور و کلیه افراد و نهادهای مرتبط با تحقیق.
- ۷) اصل احترام: تعهد به رعایت حریم ها و حرمت ها در انجام تحقیقات و رعایت جانب نقد و خوداری از هرگونه حرمت شکنی.
- ۸) اصل ترویج: تعهد به رواج دانش و اشاعه نتایج تحقیقات و انتقال آن به همکاران علمی و دانشجویان به غیر از مواردی که منع قانونی دارد.
- ۹) اصل برائت: الزام به برائت جویی از هر گونه رفتار غیر حرفه ای و اعلام موضع نسبت به کسانی که حوزه علم و پژوهش را به شائبه های غیر علمی می آلاینند.



دانشگاه آزاد اسلامی

واحد علوم و تحقیقات

تعهدنامه اصالت رساله یا پایان نامه

اینجانب محمد صدیقی دانش آموخته مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته در رشته ژئودزی که در تاریخ ۹۲/۱۲/۱۵ از پایان نامه / رساله خود تحت عنوان " تعیین میدانهای توزیع تنشهای افقی وقائم ایجاد شده در شرایط هم لرزه درگسل اهر- ورزقان " با کسب نمره ودرجه دفاع نموده ام بدینوسیله متعهد می شوم:

- ۱) این پایان نامه / رساله حاصل تحقیق وپژوهش انجام شده توسط اینجانب بوده ودر مواردی که از دستاوردهای علمی وپژوهشی دیگران (اعم از پایان نامه، کتاب، مقاله و ...) استفاده نموده ام، مطابق ضوابط ورویه موجود، نام منبع مورد استفاده وسایر مشخصات آن را درفهرست مربوطه ذکر و درج کرده ام.
- ۲) این پایان نامه / رساله قبلا " برای دریافت هیچ مدرک تحصیلی (هم سطح، پائین تر یا بالاتر) در سایر دانشگاه ها ومؤسسات آموزش عالی ارائه نشده است.
- ۳) چنانچه بعد از فراغت از تحصیل، قصد استفاده و هرگونه بهره برداری اعم از چاپ کتاب، ثبت اختراع و ... از این پایان نامه داشته باشم، از حوزه معاونت پژوهشی واحد مجوزهای مربوطه را اخذ نمایم.
- ۴) چنانچه در هر مقطع زمانی خلاف موارد فوق ثابت شود، عواقب ناشی از آن را می پذیرم و واحد دانشگاهی مجاز است با اینجانب مطابق ضوابط ومقررات رفتار نموده و درصورت ابطال مدرک تحصیلی ام هیچ گونه ادعایی نخواهم داشت.

نام و نام خانوادگی: محمد صدیقی

تاریخ و امضاء:

تشکر و قدردانی

در اینجا جا دارد از تلاشهای استاد راهنما خود جناب آقای دکتر حمید رضا نانکلی، در به ثمر رسیدن این پایان نامه کمال تشکر و قدردانی را داشته باشم. همچنین از جناب آقای دکتر فرخ توکلی استاد مشاور بنده و همکاران، دوستان که با پیشنهادات اصلاحی ارزشمند خود اینجانب را یاری دادند سپاسگزاری می‌نمایم.

تقدیم به:

شادروان پدرم

که اسوه راستین فداکاری و تقوی بود

و

مادر عزیزم

بخاطر همه خوبیها و مهربانیهای بی دریغش

صفحه	عنوان
۱	چکیده
	فصل اول: کلیات تحقیق
۲	۱-۱- مقدمه
۳	۲-۱- بیان مساله
۵	۳-۱- اهداف کاربردی
۵	۴-۱- اهمیت مساله
۶	۵-۱- هدف یا هدفهای تحقیق
	فصل دوم: مروری بر ادبیات تحقیق و پیشینه تحقیق
۷	۱-۲- معرفی رویداد
۸	۲-۲- تاریخچه لرزه خیزی
۹	۳-۲- لرزه خیزی
۹	۴-۲- تکنیک منطقه ای
۱۳	۵-۲- رخداده های ثبت شده (زلزله اهر- ورزقان از مراجع مختلف)
۲۰	۶-۲- دیدگاه ژئودتیکی
۲۰	۱-۶-۲- طراحی شبکه GPS
۲۰	۷-۲- بررسی تغییرات حرکت گسلها
۲۳	۱-۷-۲- توزیع تنش هم لرزه
۲۳	۲-۷-۲- انتقال تنش
۲۵	۸-۲- تنش شکست کولمب
۲۷	۱-۸-۲- تغییر تنش کولمب روی گسلهای با هندسه مشخص یا جهت گیری مشخص (مورد دو بعدی)
۲۸	۲-۸-۲- تغییر تنش کولمب روی گسلهای با هندسه بهینه و یا جهت گیری بهینه (مورد دو بعدی)
۳۱	۹-۲- نگاهی به پارامترهای تنش شکست کولمب
۳۱	۱-۹-۲- پارامتر μ' تغییر تنش کولمب
۳۳	۲-۹-۲- جریان سیالات
۳۴	۳-۹-۲- تغییرات پویا جزر و مدی در تنش کولمب
۳۵	۱۰-۲- ویسکوالاستیک
۳۷	۱۱-۲- دیدگاه و بررسی تنش کولمب
۳۸	۱۲-۲- پیشینه های تنش کولمب
۳۸	۱-۱۲-۲- پیشینه تنش کولمب در ایران
۳۹	۲-۱۲-۲- پیشینه تنش و کولمب در خارج از ایران
۴۰	۱۳-۲- نرم افزاری برای آنالیز تنش کولمب

- ۲-۱۴- رابطه پس لرزها و تغییرات تنش کولمب ۴۰
- ۲-۱۵- رابطه تنش کولمب و تنش های منطقه ای ۴۱
- ۲-۱۶- مرور کوتاهی به روابط تجربی در میان دامنه، طول گسیختگی، عرض گسیختگی، مساحت گسیختگی، و سطح جابجایی از روابط تجربی توسط ولز، دونالد و کاوپریسمیت ۱۹۹۴ ۴۲
- ۲-۱۷- راه حل های تنش های منطقه ای ۴۴
- ۲-۱۷-۱- روش شناسایی تنش معکوس ۴۶
- ۲-۱۷-۲- انتخاب و تفکیک داده ها را به زیر مجموعه ها ۴۶
- ۲-۱۷-۳- استفاده از روش بهینه سازی دورانی ۴۷
- ۲-۱۷-۴- سایت تنش های جهانی ۴۷
- ۲-۱۸- تغییرات تنش و تغییرات نرخ لرزه خیزی ۴۸

فصل سوم: روش اجرای تحقیق

- ۳-۱- استفاده از کاتولوگ های داخلی و خارجی و مقایسه هر کاتولوگ با هم ۵۱
- ۳-۲- نرم افزار تانسور برای محاسبه تنش های منطقه ای ۵۵
- ۳-۳- بررسی مقادیر جابجایی روی مشخصات هندسی و فیزیکی گسلها، در سطح و عمق و اعمال آن بر روی دو رخداد اهر-ورزقان با استفاده از نرم افزار کولمب (در شرایط هم لرزه) ۵۷
- ۳-۴- استفاده از ایستگاههای ژئودینامیکی در منطقه رخداد، برای مشاهدات بردار هم لرزه ژئودینامیکی، با مقایسه مدل محاسبه شده در نرم افزار کولمب ۵۹
- ۳-۵- تغییرات تنش کولمب بر گسلهای گیرنده با هندسه بهینه گرا، در منطقه رخ داد ۶۰
- ۳-۶- تغییرات تنش کولمب بر گسلهای گیرنده با هندسه مشخص در منطقه ۶۰
- ۳-۷- تغییرات تنش کولمب بر گسلهای گیرنده با هندسه مشخص در منطقه، در این روش عمق بدست آمده از روش همپوشانی دو بردار مدل شده و مشاهده شده ژئودینامیکی ۶۱
- ۳-۸- مشاهدات تغییرات نرخ لرزه خیزی (لگاریتم نرخ های قدیم و جدید) و مقایسه با تنش های بهینه در منطقه اهر-ورزقان توسط میکرو لرزه ها ۶۱

فصل چهارم: تجزیه و تحلیل داده ها

- ۴-۱- استفاده از کاتولوگ های داخلی و خارجی و مقایسه هر کاتولوگ با هم ۶۲
- ۴-۱-۱- مقایسه دو کاتولوگ از نظر معیارهای آماری، برای رویدادهای یکسان آنها ۷۷
- ۴-۱-۲- مقایسه کاتولوگهای پژوهشگاه تهران و ژئوفیزیک دانشگاه تهران ۷۷
- ۴-۱-۳- مقایسه کاتولوگهای پژوهشگاه تهران و مدیترانه ای اروپا ۸۰
- ۴-۱-۴- مقایسه کاتولوگهای ژئوفیزیک تهران و سازمان زمین شناسی آمریکا ۸۱
- ۴-۱-۵- مقایسه کاتولوگهای پژوهشگاه تهران و سازمان زمین شناسی آمریکا ۸۲
- ۴-۱-۶- مقایسه کاتولوگهای مدیترانه ای اروپا و سازمان زمین شناسی آمریکا ۸۳
- ۴-۱-۷- مقایسه کاتولوگهای مدیترانه ای اروپا و ژئوفیزیک دانشگاه تهران ۸۴
- ۴-۱-۸- نتیجه مقایسه کاتولوگهای ۸۵

- ۸۵-۲-۴- استفاده از نرم افزار تنسور برای بدست آوردن تنش های منطقه ای ۸۵
- ۹۰-۲-۴-۱- روش بهبود یافته رایت دابهدران ۹۰
- ۹۱-۲-۴-۲- نمایش آنالیز محورهای حرکتی (PBT) ۹۱
- ۹۳-۲-۴-۳- بهینه سازی دورانی ۹۳
- ۹۵-۲-۴-۴- قابل مقایسه محاسبات بدست آمده با سایت تنش جهانی ۹۵
- ۳-۴- بررسی مقادیر جابجایی از روی مشخصات هندسی و فیزیکی گسلها در شرایط هم لرزه، با استفاده از نرم افزار کولمب
برای دو رخداد اصلی ۹۷
- ۹۹-۳-۴-۱- مقادیر لغزش و مقادیر جابجایی هم لرزه در سه جهت ($U_x-U_y-U_z$) ۹۹
- ۹۹-۳-۴-۲- محاسبات لغزش و جابجایی برای رخداد اول ۹۹
- ۱۰۵-۳-۴-۳- محاسبات لغزش و جابجایی برای رخداد دوم ۱۰۵
- ۱۰۶-۳-۴-۴- محاسبه جابجایی دو گسل در شرایط هم لرزه ۱۰۶
- ۱۰۸-۴-۴- محاسبه میدان اتساعی دو رخداد با هم و جداگانه ۱۰۸
- ۵-۴- استفاده از ایستگاههای ژئودینامیکی در منطقه رخداد، برای مشاهدات بردار هم لرزه ژئودینامیکی، با مقایسه مدل محاسبه
شده در نرم افزار کولمب ۱۱۲
- ۱-۵-۴- بررسی عمق رویدادها، با استفاده از بردار مشاهده و مدل شده برای رو مرکز های ژئوفیزیک دانشگاه
تهران ۱۲۵
- ۱۲۸-۶-۴- بررسی تغییرات تنش کولمب بر گسلهای گیرنده با جهت گیری بهینه در منطقه ۱۲۸
- ۱۲۹-۶-۴-۱- تغییرات تنش کولمب بر گسلهای گیرنده بهینه، برای رخداد اول ۱۲۹
- ۱۳۲-۶-۴-۲- تغییرات تنش کولمب بر گسلهای گیرنده بهینه، برای رخداد دوم ۱۳۲
- ۱۳۴-۶-۴-۳- تغییرات تنش کولمب بر گسلهای گیرنده بهینه، برای دو رخداد ۱۳۴
- ۱۳۶-۷-۴- تغییرات تنش کولمب بر گسلهای با هندسه یا توجیه مشخص ۱۳۶
- ۱۳۸-۷-۴-۱- بررسی عمق رخداد دوم بر اساس تنش آزاد شده از رخداد اول (الف) ۱۳۸
- ۱۴۲-۸-۴- تغییرات تنش کولمب بر گسلهای با هندسه مشخص برای قسمتی از گسل سرتاسری تبریز (الف) ۱۴۲
- ۱۴۲-۸-۴-۱- توزیع تنش از گسل رخداد اول بر قسمتی از گسل گیرنده سرتاسری تبریز ۱۴۲
- ۱۴۶-۸-۴-۲- توزیع تنش از گسل رخداد دوم بر قسمتی از گسل گیرنده سرتاسری تبریز ۱۴۶
- ۱۴۹-۸-۴-۳- توزیع تنش از گسل دو رخداد بر قسمتی از گسل گیرنده سرتاسری تبریز ۱۴۹
- ۱۵۱-۹-۴- بررسی عمق رخداد دوم بر اساس تنش آزاد شده از رخداد اول (ب) ۱۵۱
- ۱۵۵-۱۰-۴- تغییرات تنش کولمب بر گسلهای با هندسه مشخص برای قسمتی از گسل سرتاسری تبریز (ب) ۱۵۵
- ۱۵۵-۱۰-۴-۱- توزیع تنش از گسل رخداد اول بر قسمتی از گسل گیرنده سرتاسری تبریز ۱۵۵
- ۱۵۶-۱۰-۴-۲- توزیع تنش از گسل رخداد دوم بر قسمتی از گسل گیرنده سرتاسری تبریز ۱۵۶
- ۱۵۶-۱۰-۴-۳- توزیع تنش از گسل دو رخداد بر قسمتی از گسل گیرنده سرتاسری تبریز ۱۵۶
- ۱۱-۴- مشاهدات تغییرات نرخ لرزه خیزی (لگاریتم نرخ های قدیم و جدید) و مقایسه آن با تنش های بهینه در منطقه اهر-
ورزقان توسط میکرو لرزه ها ۱۵۸

فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهادات

۱-۵- بحث و نتیجه گیری ۱۶۲

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۱-۲- زمینلرزه های با بزرگای بیش از ۵ در شعاع ۱۰۰ کیلومتری از پهنه زلزله زده اهر- ورزقان	۸
جدول ۲-۲- گزارش های زلزله توسط سازمان های مختلف برای زلزله اول.....	۱۲
جدول ۳-۲- گزارش های زلزله توسط سازمان های مختلف برای زلزله دوم	۱۲
جدول ۴-۲- پارامترهای منبع به دست آمده صفحه گسل توسط راه حل های از دو رویداد	۱۲
جدول ۵-۲- مشخصات زمین لرزه اول ۹۲/۰۵/۲۱ اهر- ورزقان اعلام شده از مراکز مختلف.....	۱۷
جدول ۶-۲- مشخصات زمین لرزه دوم ۹۲/۰۵/۲۱ اهر- ورزقان اعلام شده از مراکز مختلف	۱۸
جدول ۷-۲- رگرسیون از جابجایی و بزرگای گشتاور (M).....	۴۳
جدول ۸-۲- رگرسیون از طول گسیختگی، عرض گسیختگی، سطح گسیختگی، و بزرگای گشتاور	۴۴
جدول ۱-۳- نام مراکز همراه با مشخصات ذکر شده	۵۱
جدول ۲-۳- مشخصات داده ها از کاتولوگ هاروارد	۵۵
جدول ۱-۴- مشخصات بر گرفته شده از پایگاه هاروارد	۸۶
جدول ۲-۴- جدول رخداد زلزله اهر- ورزقان مشخصات از هاروارد و ژئوفیزیک	۹۸
جدول ۳-۴- نمایش مقادیر لغزش ها در رخداد اول	۹۹
جدول ۴-۴- نمایش مقادیر جابجایی ها در عمق ۱۰ کیلومتر.....	۱۰۲
جدول ۵-۴- نمایش مقادیر جابجایی ها در عمق ۱۵ کیلومتر.....	۱۰۳
جدول ۶-۴- نمایش مقادیر جابجایی ها در عمق ۲۰ کیلومتر.....	۱۰۴
جدول ۷-۴- نمایش مقادیر لغزش ها در رخداد دوم	۱۰۵
جدول ۸-۴- نمایش مقادیر جابجایی ها در عمق ۵ کیلومتر.....	۱۰۵
جدول ۹-۴- نمایش مقادیر جابجایی ها در عمق ۱۵ کیلومتر.....	۱۰۵
جدول ۱۰-۴- نمایش مقادیر جابجایی ها در عمق ۱۰ کیلومتر برای دو گسل	۱۰۶
جدول ۱۱-۴- نمایش مقادیر اتساع برای گسل اول، در عمق ۱۰ کیلومتر	۱۰۸
جدول ۱۲-۴- نمایش مقادیر اتساع برای گسل دوم، در عمق ۱۰ کیلومتر	۱۰۸
جدول ۱۳-۴- نمایش مقادیر اتساع برای زوج گسل عمق ۱۰ کیلومتر	۱۱۱
جدول ۱۴-۴- مشاهدات مشخصات ایستگاههای منطقه.....	۱۱۳
جدول ۱۵-۴- مقادیر مقایسه بردار ایستگاههای GPS و بردار مدل شده از جابجایی گسل اول (رومرکز ژئوفیزیک).....	۱۲۰
جدول ۱۶-۴- مقادیر مقایسه بردار ایستگاههای GPS و بردار مدل شده از جابجایی گسل دوم (رومرکز ژئوفیزیک).....	۱۲۰
جدول ۱۷-۴- مقادیر مقایسه بردار ایستگاههای GPS و بردار مدل شده از جابجایی گسل اول (رومرکز ژئوفیزیک).....	۱۲۲
جدول ۱۸-۴- مقادیر مقایسه بردار ایستگاههای GPS و بردار مدل شده از جابجایی گسل دوم (رومرکز ژئوفیزیک).....	۱۲۲

- ۱۲۲(رومرکز ژئوفیزیک).....
- جدول ۴-۱۹-مقادیر مقایسه بردار ایستگاههای GPS و بردار مدل شده از جابجایی گسل اول
- ۱۲۳ (رومرکز USGS)
- جدول ۴-۲۰-مقادیر مقایسه بردار ایستگاههای GPS و بردار مدل شده از جابجایی گسل دوم
- ۱۲۳(رومرکز USGS).....
- جدول ۴-۲۱-مقادیر انطباق مقایسه بردار ایستگاههای GPS و بردار مدل شده از جابجایی گسل اول، عمق ۱۰ کیلومتر .. ۱۲۵
- جدول ۴-۲۲-مقادیر انطباق مقایسه بردار ایستگاههای GPS و بردار مدل شده از جابجایی گسل دوم، عمق ۵ کیلومتر ۱۲۵
- جدول ۴-۲۳-مقادیر انطباق مقایسه بردار ایستگاههای GPS و بردار مدل شده از جابجایی دوگسل ۱۲۵
- جدول ۴-۲۴- عمق های دو لرزه اصلی، رویداد ۸ آگوست ۲۰۱۲، از مراجع مختلف..... ۱۳۷

فهرست نمودار

عنوان

صفحه

۲۱	نمودار ۱-۲-۱- ایستگاه GPS اهر مولفه N.....	۲۱
۲۱	نمودار ۲-۲-۱- ایستگاه GPS اهر مولفه E.....	۲۱
۷۴	نمودار ۸-۸-۴- هیستوگرام تابع ای از عمق ، پژوهشگاه تهران.....	۷۴
۷۴	نمودار ۹-۸-۴- هیستوگرام تابع ای از بزرگای گشتاوری،سایت پژوهشگاه تهران.....	۷۴
۷۵	نمودار ۱۰-۸-۴- هیستوگرام تجمع ای از عمق ، ژئوفیزیک دانشگاه تهران.....	۷۵
۷۵	نمودار ۱۱-۸-۴-هیستوگرام تجمع ای از بزرگای گشتاوری ، ژئوفیزیک دانشگاه تهران.....	۷۵
۷۵	نمودار ۱۲-۸-۴-هیستوگرام تجمع ای از عمق ، مدیترانه ای اروپا.....	۷۵
۷۶	نمودار ۱۳-۸-۴-هیستوگرام تجمع ای از بزرگای گشتاوری ، مدیترانه ای اروپا.....	۷۶
۷۶	نمودار ۱۴-۸-۴-هیستوگرام تجمع ای از عمق ، سازمان زمین شناسی آمریکا.....	۷۶
۷۶	نمودار ۱۵-۸-۴-هیستوگرام تجمع ای از بزرگای گشتاوری ، سازمان زمین شناسی آمریکا.....	۷۶
۷۷	نمودار ۹-۴-۹-برسی بزرگای دو مراکز، از توابع رگرسیون P ومقدار r.....	۷۷
۷۷	نمودار ۱-۹-۴- انحراف معیار استاندارد و میانگین در بزرگای گشتاوری.....	۷۷
۷۹	نمودار ۲-۹-۴-برسی بزرگای دو مراکز، از توابع رگرسیون P ومقدار r.....	۷۹
۷۹	نمودار ۳-۹-۴-انحراف معیار و میانگین برای بزرگای گشتاوری.....	۷۹
۸۰	نمودار ۴-۹-۴-برسی بزرگای دو مراکز ، به دست آوردن انحراف معیار و میانگین آن (iiees-emse).....	۸۰
۸۰	نمودار ۵-۹-۴-برسی عمق دو مراکز ، به دست آوردن انحراف معیار و میانگین آن (iiees-emse).....	۸۰
۸۱	نمودار ۶-۹-۴-برسی بزرگای دو مراکز و به دست آوردن انحراف معیار و میانگین آن(usgs-iric).....	۸۱
۸۱	نمودار ۷-۹-۴-برسی عمق دو مراکز ، به دست آوردن انحراف معیار و میانگین آن (usgs- iric).....	۸۱
۸۲	نمودار ۸-۹-۴-برسی بزرگای دو مراکز ، به دست آوردن انحراف معیار و میانگین آن (usgs- iiees).....	۸۲
۸۲	نمودار ۹-۹-۴-برسی عمق دو مراکز ، به دست آوردن انحراف معیار و میانگین آن(usgs- iiees).....	۸۲
۸۳	نمودار ۱۰-۹-۴-برسی بزرگای دو مراکز و به دست آوردن انحراف معیار و میانگین آن (emse-usgs).....	۸۳
۸۳	نمودار ۱۱-۹-۴-برسی عمق دو مراکز و به دست آوردن انحراف معیار و میانگین آن (emse-usgs).....	۸۳
۸۴	نمودار ۱۲-۹-۴- برسی بزرگای دو مراکز ، به دست آوردن انحراف معیار و میانگین آن (iric-emse).....	۸۴
۸۴	نمودار ۱۳-۹-۴- برسی عمق دو مراکز و به دست آوردن انحراف معیار و میانگین آن (iric-emse).....	۸۴
۹۴	نمودار ۹-۴-۱۴-اصل ۴ مرحله از بهینه سازی دورانی - سیگما یک.....	۹۴
۹۴	نمودار ۹-۴-۱۵-اصل ۴ مرحله از بهینه سازی دورانی - سیگما دو.....	۹۴
۹۴	نمودار ۹-۴-۱۶-اصل ۴ مرحله از بهینه سازی دورانی - سیگما سه.....	۹۴
۹۴	نمودار ۹-۴-۱۷-اصل ۴ مرحله از بهینه سازی دورانی -مقدار R.....	۹۴
۱۱۴	نمودار ۱۸-۴-۱۸- سریهای زمانی ایستگاه اهر.....	۱۱۴
۱۱۴	نمودار ۱۹-۴-۱۹- سریهای زمانی ایستگاه خواجه.....	۱۱۴
۱۱۵	نمودار ۲۰-۴-۲۰-سری زمانی بازده مشخص شده مولفه E ایستگاه خواجه.....	۱۱۵
۱۱۵	نمودار ۲۰-۴-۲۰-سری زمانی بازده مشخص شده مولفه N ایستگاه خواجه.....	۱۱۵
۱۱۵	نمودار ۲۰-۴-۲۰- سری زمانی بازده مشخص شده مولفه V ایستگاه خواجه.....	۱۱۵

- نمودار ۴-۲۰-۳- سری زمانی بازده مشخص شده مولفه E ایستگاه اهر..... ۱۱۶
- نمودار ۴-۲۰-۴- سری زمانی بازده مشخص شده مولفه N ایستگاه اهر..... ۱۱۶
- نمودار ۴-۲۰-۵- سری زمانی بازده مشخص شده مولفه V ایستگاه اهر..... ۱۱۶
- نمودار ۴-۲۰-۶- سری زمانی بازده مشخص شده مولفه E ایستگاه خواجه..... ۱۱۷
- نمودار ۴-۲۰-۷- سری زمانی بازده مشخص شده مولفه N ایستگاه خواجه..... ۱۱۷
- نمودار ۴-۲۰-۸- سری زمانی بازده مشخص شده مولفه V ایستگاه خواجه..... ۱۱۷
- نمودار ۴-۲۰-۹- سری زمانی بازده مشخص شده مولفه E ایستگاه اهر..... ۱۱۸
- نمودار ۴-۲۰-۱۰- سری زمانی بازده مشخص شده مولفه N ایستگاه اهر..... ۱۱۸
- نمودار ۴-۲۰-۱۱- سری زمانی بازده مشخص شده مولفه V ایستگاه اهر..... ۱۱۸
- نمودار ۴-۲۱- پروفیل تغییرات تنش کولمب بر روی گسل‌های گیرنده سرتاسری تبریز برای سه عمق مختلف (رخداد اول، منبع)..... ۱۴۵
- نمودار ۴-۲۲- پروفیل تغییرات تنش کولمب بر روی گسل‌های گیرنده سرتاسری تبریز برای سه عمق مختلف (رخداد اول، منبع)..... ۱۴۸
- نمودار ۴-۲۳- پروفیل تغییرات تنش کولمب بر روی گسل‌های گیرنده سرتاسری تبریز برای سه عمق مختلف (رخداد اول، منبع)..... ۱۵۱
- نمودار ۴-۲۴- پروفیل تغییرات تنش کولمب بر روی گسل‌های گیرنده سرتاسری تبریز برای سه عمق مختلف (رخداد اول، منبع)..... ۱۵۵
- نمودار ۴-۲۵- پروفیل تغییرات تنش کولمب بر روی گسل‌های گیرنده سرتاسری تبریز برای سه عمق مختلف (رخداد اول، منبع)..... ۱۵۶
- نمودار ۴-۲۶- پروفیل تغییرات تنش کولمب بر روی گسل‌های گیرنده سرتاسری تبریز برای سه عمق مختلف (رخداد اول، منبع)..... ۱۵۶
- نمودار ۴-۲۷- بازده ۸ ساله میکرو لرزه ها همراه با سربهای زمانی..... ۱۵۹

فهرست نقشه ها

عنوان

صفحه

نقشه ۱-۲- زلزله های تاریخی و دستگاهی ثبت شده و بردارهای سرعت بدست آمده از آنالیز GPS.....	۱۰
نقشه ۲-۲- نمایش صفحه قبل توزیع ۳۰۰ پس لرزه دو زلزله اهر- ورزقان. شماره های ۱ و ۲ اشاره به گسل مسبب زلزله و مکانیزم های آنها.....	۱۳
نقشه ۳-۲- ساز و کار کانونی زلزله (سازمان زمین شناسی کشور).....	۱۴
نقشه ۴-۲- ساز و کار کانونی زلزله های شمال غرب کشور.....	۱۴
نقشه ۵-۲- نقشه لرزش زمین و شدت زمینلرزه بر اساس کانون زمینلرزه اول ورزقان، محاسبه شده در پژوهشگاه.....	۱۵
نقشه ۶-۲- نقشه برآورد بیشینه شتاب توسط پژوهشگاه در پهنه رومرکزی بر اساس زلزله اول ورزقان.....	۱۵
نقشه ۷-۲- ضبط لرزههای اصلی از سه مرکز.....	۱۶
نقشه ۸-۲- توزیع مکانی لرزه های اصلی و پس لرزه های آن بر اساس مکانیابی صورت گرفته توسط شبکه باند پهن پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله.....	۱۷
نقشه ۹-۲- مرکز سطحی زمین لرزه اول اهر- ورزقان تعیین شده در مراکز مختلف لرزه نگاری.....	۱۷
نقشه ۱۰-۲- مرکز سطحی زمین لرزه دوم اهر- ورزقان تعیین شده در مراکز مختلف لرزه نگاری.....	۱۸
نقشه ۱۱-۲- سازوکار کانونی زمین لرزه اول اهر- ورزقان (اقتباس از سایت www.emsc.org).....	۱۸
نقشه ۱۲-۲- سازوکار کانونی زمین لرزه دوم اهر- ورزقان (اقتباس از سایت www.emsc.org).....	۱۹
نقشه ۱۳-۲- سازوکار کانونی زمین لرزه های گذشته منطقه (اقتباس از سایت www.emsc.org).....	۱۹
نقشه ۱۴-۲- نقشه ایران گرفته شده از سایت جهانی تنش ودر لژاند آن روش ها ورژیم وکیفیت داده ها.....	۴۸
نقشه ۱-۴- موقعیت مکانی همپوشانی لرزه های دو کاتولوگ (iiies-iric).....	۷۸
نقشه ۲-۴- موقعیت مکانی همپوشانی لرزه های دو کاتولوگ (iiies-emse).....	۸۰
نقشه ۳-۴- موقعیت مکانی همپوشانی لرزه های دو کاتولوگ (usgs-iric).....	۸۱
نقشه ۴-۴- موقعیت مکانی همپوشانی لرزه های دو کاتولوگ (usgs-iiies).....	۸۲
نقشه ۵-۴- موقعیت مکانی همپوشانی لرزه های دو کاتولوگ (usgs-emse).....	۸۳
نقشه ۶-۴- موقعیت مکانی همپوشانی لرزه های دو کاتولوگ (iric-emse).....	۸۴
نقشه ۷-۴- دریافت نقشه تنش های جهانی از منطقه اهر- ورزقان.....	۹۶
نقشه ۸-۴- نمای سه بعدی از منطقه و مقدار لغزش شبکه.....	۹۹
نقشه ۹-۴- نمای سه بعدی از منطقه و مقدار لغزش در امتداد لغز راستگرد- مثبت.....	۱۰۰
نقشه ۱۰-۴- نمای سه بعدی منطقه و حرکت گسل در شیب لغز - مثبت و رانندگی.....	۱۰۰
نقشه ۱۱-۴- موقعیت گسل و بردار های جابجایی آن بر روی شبکه.....	۱۰۰
نقشه ۱۲-۴- موقعیت گسل و جابجایی قاب سیمی در منطقه- عمق ۱۰ کیلومتر.....	۱۰۱
نقشه ۱۳-۴- موقعیت گسل و جابجایی های ارتفاعی در منطقه- عمق ۱۰ کیلومتر.....	۱۰۱
نقشه ۱۴-۴- موقعیت گسل اول و دوم و بردار های جابجایی های افقی بر روی شبکه.....	۱۰۷
نقشه ۱۵-۴- موقعیت دو گسل، و جابجایی های ارتفاعی در منطقه.....	۱۰۷
نقشه ۱۶-۴- میدان اتساع، گسل اول در عمق ۱۰ کیلومتر.....	۱۰۸
نقشه ۱۷-۴- میدان اتساع، گسل اول در عمق ۱۵ کیلومتر.....	۱۰۹

- نقشه ۴-۱۸- میدان اتساع، گسل اول در عمق ۲۰ کیلومتر..... ۱۰۹
- نقشه ۴-۱۹- میدان اتساع در گسل دوم در عمق ۱۰ کیلومتر..... ۱۰۹
- نقشه ۴-۲۰- میدان اتساع در گسل دوم در عمق ۱۵ کیلومتر..... ۱۱۰
- نقشه ۴-۲۱- میدان اتساع در گسل دوم در عمق ۲۰ کیلومتر..... ۱۱۰
- نقشه ۴-۲۲- میدان اتساع برای زوج گسل در سه عمق ذکر شده..... ۱۱۰
- نقشه ۴-۲۳- مقایسه بردار ایستگاههای GPS و بردار مدل شده از جابجایی گسل اول (رومرکز ژئوفیزیک)..... ۱۱۹
- نقشه ۴-۲۴- مقایسه بردار ایستگاههای GPS و بردار مدل شده از جابجایی گسل دوم (رومرکز ژئوفیزیک)..... ۱۲۰
- نقشه ۴-۲۵- مقایسه بردار ایستگاههای GPS و بردار مدل شده از جابجایی گسل اول (رومرکز پژوهشگاه تهران)..... ۱۲۱
- نقشه ۴-۲۶- مقایسه بردار ایستگاههای GPS و بردار مدل شده از جابجایی گسل دوم (رومرکز پژوهشگاه تهران)..... ۱۲۱
- نقشه ۴-۲۷- مقایسه بردار ایستگاههای GPS و بردار مدل شده از جابجایی گسل اول (رومرکز USGS)..... ۱۲۲
- نقشه ۴-۲۸- مقایسه بردار ایستگاههای GPS و بردار مدل شده از جابجایی گسل دوم (رومرکز USGS)..... ۱۲۳
- نقشه ۴-۲۹- انطباق بردار ایستگاههای GPS و بردار مدل شده از جابجایی گسل اول، عمق ۱۰ کیلومتر..... ۱۲۶
- نقشه ۴-۳۰- انطباق بردار ایستگاههای GPS و بردار مدل شده از جابجایی گسل دوم، عمق ۵ کیلومتر..... ۱۲۶
- نقشه ۴-۳۱- انطباق بردار ایستگاههای GPS و بردار مدل شده از جابجایی هم‌لرزه برای دو گسل با عمق ۵ کیلومتر رخداد دوم و ۱۰ کیلومتر رخداد اول..... ۱۲۷
- نقشه ۴-۳۲- تغییرات تنش کولمب بر گسل گیرنده بهینه گرای امتداد لغز راستگرد، با چهار ضریب اصطکاک مختلف ذکر شده برای عمق ۱۰ کیلومتر..... ۱۲۹
- نقشه ۴-۳۳- تغییرات تنش کولمب بر گسلهای گیرنده بهینه گرا، برای گسلهای امتداد لغز راستگرد، تراستی و نرمال در منطقه با سه عمق متفاوت و ضریب اصطکاک ۰.۴..... ۱۳۰
- نقشه ۴-۳۴- تغییرات تنش کولمب برگسل گیرنده بهینه گرای امتداد لغز راستگرد، با چهار ضریب اصطکاک متفاوت ذکر شده برای عمق ۱۰ کیلومتر..... ۱۳۲
- نقشه ۴-۳۵- تغییرات تنش کولمب بر گسلهای گیرنده بهینه گرا، برای گسلهای امتداد لغز راستگرد، تراستی و نرمال در منطقه با سه عمق متفاوت و ضریب اصطکاک ۰.۴..... ۱۳۳
- نقشه ۴-۳۶- تغییرات تنش کولمب بر گسل گیرنده بهینه گرای امتداد لغز راستگرد، با چهار ضریب اصطکاک متغیر، برای عمق ۱۰ کیلومتر..... ۱۳۴
- نقشه ۴-۳۷- تغییرات تنش کولمب بر گسل گیرنده بهینه گرا برای گسلهای امتداد لغز راستگرد، تراستی و نرمال در منطقه با سه عمق متفاوت و ضریب اصطکاک ۰.۴..... ۱۳۵
- نقشه ۴-۳۸- تغییرات تنش کولمب برگسلهای گیرنده با هندسه مشخص، گسلش در رخ داد اول همراه با پس لرزهها..... ۱۳۸
- نقشه ۴-۳۹- تغییرات تنش کولمب برگسل گیرنده با هندسه مشخص، در عمق رخداد همراه با پس لرزهها(عمق گسل گیرنده ۱۰ کیلومتر)..... ۱۳۸

- نقشه ۴-۴۰- تغییرات تنش کولمب برگسل گیرنده با هندسه مشخص، در عمق رخداد همراه با پس لرزهها(عمق گسل گیرنده ۲۰ کیلومتر) ۱۳۹
- نقشه ۴-۴۱- تغییرات تنش کولمب برگسل گیرنده با هندسه مشخص، در عمق رخداد همراه با پس لرزهها(عمق گسل گیرنده ۲۰ کیلومتر) ۱۳۹
- نقشه ۴-۴۲- تغییرات تنش کولمب برگسل گیرنده با هندسه مشخص، در عمق رخداد همراه با پس لرزهها(عمق گسل گیرنده ۱۵ کیلومتر) ۱۴۰
- نقشه ۴-۴۳- قسمتی از مسیر گسل سرتاسری تبریز..... ۱۴۲
- نقشه ۴-۴۴- تغییرات تنش کولمب برگسلهای گیرنده با هندسه مشخص، برای قسمتی از گسل سرتاسری تبریز، رخداد اول ۱۴۳
- نقشه ۴-۴۵- تغییرات تنش کولمب برگسلهای گیرنده با لغزش در امتداد راستگرد برای گسل سرتاسری تبریز..... ۱۴۳
- نقشه ۴-۴۶- تغییرات تنش کولمب بر روی گسلهای گیرنده با لغزش معکوس برای گسل سرتاسری تبریز ۱۴۴
- نقشه ۴-۴۷- تغییرات تنش نرمال (بازشدگی) بر روی گسلهای گیرنده سرتاسری تبریز..... ۱۴۴
- نقشه ۴-۴۸- تغییرات تنش کولمب برگسلهای گیرنده با هندسه مشخص، برای قسمتی از گسل سرتاسری تبریز، رخداد دوم..... ۱۴۶
- نقشه ۴-۴۹- تغییرات تنش کولمب بر روی گسلهای گیرنده با لغزش در امتداد راستگرد برای گسل سرتاسری تبریز ۱۴۶
- نقشه ۴-۵۰- تغییرات تنش کولمب بر روی گسلهای گیرنده با لغزش معکوس برای گسل سرتاسری تبریز ۱۴۷
- نقشه ۴-۵۱- تغییرات تنش نرمال (بازشدگی) بر روی گسلهای گیرنده سرتاسری تبریز..... ۱۴۷
- نقشه ۴-۵۲- تغییرات تنش کولمب برگسلهای گیرنده با هندسه مشخص، برای قسمتی از گسل سرتاسری تبریز، دورخداد ۱۴۹
- نقشه ۴-۵۳- تغییرات تنش کولمب برگسلهای گیرنده با لغزش در امتداد راستگرد برای گسل سرتاسری تبریز ۱۴۹
- نقشه ۴-۵۴- تغییرات تنش کولمب بر روی گسلهای گیرنده با لغزش معکوس برای گسل سرتاسری تبریز ۱۵۰
- نقشه ۴-۵۵- تغییرات تنش نرمال (بازشدگی) بر روی گسلهای گیرنده سرتاسری تبریز..... ۱۵۰
- نقشه ۴-۵۶- تغییرات تنش کولمب برگسلهای گیرنده گسل رخداد دوم در عمق ۵ کیلومتر..... ۱۵۲
- نقشه ۴-۵۷- تغییرات تنش کولمب برگسل گیرنده با هندسه مشخص، در عمق رخداد همراه با پس لرزهها(عمق گسل گیرنده ۵ کیلومتر) ۱۵۲
- نقشه ۴-۵۸- بازده ۸ ساله میکرو لرزه ها همراه با مکان آنها و رخ داد اصلی..... ۱۵۸
- نقشه ۴-۵۹- بازده ۸ ساله میکرو لرزه ها در عمق..... ۱۵۸
- نقشه ۴-۶۰- تغییرات تنش کولمب بهینه در منطقه همراه با مکانهای مشترک ذکر شده..... ۱۶۱
- نقشه ۴-۶۱- مقایسه تغییرات نرخ لرزهخیزی لگاریتمی در منطقه، همراه با مکانهای مشترک ذکر شده..... ۱۶۰

فهرست تصاویر

عنوان	صفحه
تصویر ۱-۲-جابجایی ناشی از زمین لرزه بر روی ایستگاه های GPS.....	۲۲
تصویر ۲-۲- سیستم مختصات مورد استفاده برای محاسبه تنشهای کولمب روی صفحات شکست بهینه.....	۲۶
تصویر ۳-۲- نمایش تغییر تنش کولمب، در این اشکال یک گسل قائم راستگرد در نیم فضای توضیح داده می شود.....	۳۰
تصویر ۱-۳: صفحه سایت، ورودی داده های ژئوفیزیک دانشگاه تهران.....	۵۲
تصویر ۲-۳: نحوه ورودی داده ها در جداول.....	۵۲
تصویر ۳-۳: خروجی داده های خواسته شده با نقشه، موقعیت پس لرزهها و گسلهای اطراف آن.....	۵۳
تصویر ۴-۳: سایت مرکز لرزه نگاری مدیترانه ای اروپا.....	۵۳
تصویر ۵-۳- سایت مرکز لرزه نگاری پژوهشگاه تهران.....	۵۴
تصویر ۶-۳- سایت مرکز لرزه نگاری سازمان زمین شناسی آمریکا.....	۵۴
تصویر ۷-۳- دریافت داده ها از کاتولوگ هاروارد.....	۶۵
تصویر ۸-۳- دریافت یک نوع، از چندین نوع فرمت داده ها از کاتولوگ هاروارد.....	۵۶
تصویر ۹-۳- سایت نرم افزار تانسور دکتور دلواکس.....	۵۷
تصویر ۱۰-۳- سایت سازمان زمین شناسی آمریکا، جهت دانلود نرم افزار کولمب و سایر جزئیات آن.....	۵۸
تصویر ۱-۴- فایل، ام فایل زد-مپ در دایرکتوری برنامه مطلب نشان داده شده است.....	۶۳
تصویر ۲-۴- فایل، ام فایل زد-مپ در دایرکتوری اجرا شده- باز شده و به صورت صفحه ویرایش.....	۶۳
تصویر ۳-۴- دو پنجره جدید اجرا شده نرم افزار زد-مپ.....	۶۴
تصویر ۴-۴- پنجره بار گذاری داده ها و نشان دادن سمبل های همپوشانی.....	۶۴
تصویر ۵-۴- موقعیت لرزه ها در منطقه برگرفته شده از سایت لرزه نگاری ژئوفیزیک دانشگاه تهران.....	۶۵
تصویر ۶-۴- پنجره اصلی برنامه جهت نمایش دادهها می باشد که در چهار منوی اصلی.....	۶۶
تصویر ۷-۴- سایت مدیترانه ای اروپا با ۶۳ رخداد و سایت پژوهشگاه تهران با ۱۵۲ رخداد.....	۶۷
تصویر ۱-۷-۴- سایت ژئوفیزیک دانشگاه تهران با ۲۱۵ رخداد و سایت زمین شناسی آمریکا با ۳۳ رخداد.....	۶۷
تصویر ۸-۴- موقعیت و عمق های مختلف، از سایت مدیترانه ای اروپا.....	۶۸
تصویر ۱-۸-۴- موقعیت و عمق های مختلف، از سایت پژوهشگاه تهران.....	۶۸
تصویر ۲-۸-۴- موقعیت و عمق های مختلف، از سایت ژئوفیزیک دانشگاه تهران.....	۶۹
تصویر ۳-۸-۴- موقعیت و عمق های مختلف، از سایت زمین شناسی آمریکا.....	۶۹
تصویر ۴-۸-۴- موقعیت و عمق های مختلف لرزهها، بصورت سه بعدی، دادههای ژئوفیزیک دانشگاه تهران.....	۷۰
تصویر ۵-۸-۴- موقعیت و عمق های مختلف لرزهها، بصورت سه بعدی، دادههای پژوهشگاه تهران.....	۷۰
تصویر ۶-۸-۴- موقعیت و عمق های مختلف لرزهها، بصورت سه بعدی، دادههای مدیترانه ای اروپا.....	۷۱
تصویر ۹-۴- موقعیت و عمق های مختلف لرزهها، بصورت سه بعدی، دادههای سازمان زمین شناسی آمریکا.....	۷۱
تصویر ۱۰-۴- پنجره اصلی برنامه و گزینه های آن.....	۸۸
تصویر ۱۱-۴- stereonet اشمیت.....	۹۱
تصویر ۱۲-۴- آنالیز محور PBT-۱۶ داده.....	۹۲
تصویر ۱۳-۴- آنالیز به وسیله روش کلاستیک رایت دایهیدان-۱۶ داده.....	۹۲

۹۳	تصویر ۴-۱۴-آنالیز به وسیله روش بهینه سازی-۱۶ داده.....
۹۵	تصویر ۴-۱۵-جدول محاسبات دورانی.....
۹۶	تصویر ۴-۱۶-متد انجام شده برنامه تنسور از تنش منطقه ای.....
۹۷	تصویر ۴-۱۷-نمایش محاسبه گر طول و عرض شکست زیر سطحی-ولز ۱۹۹۴.....
۱۰۲	تصویر ۴-۱۸-برش نمای جابجایی U_x در منطقه.....
۱۰۲	تصویر ۴-۱۸-۱-برش نمای جابجایی U_y در منطقه.....
۱۰۳	تصویر ۴-۱۸-۲-برش نمای جابجایی U_z در منطقه.....
۱۲۹	تصویر ۴-۱۹- پنجره تنظیم کنترل پانل تنش ها.....
۱۴۱	تصویر ۴-۲۰- تغییرات تنش در صفحه گسل گیرنده در چهار حالت لغزش.....
۱۵۴	تصویر ۴-۲۱- تغییرات تنش در صفحه گسل گیرنده در سه حالت لغزش.....
۱۶۴	منابع و مآخذ فارسی.....
۱۶۵	منابع و مآخذ غیر فارسی.....
۱۶۸	چکیده انگلیسی.....

چکیده:

هنگام یک رخداد مهم، لازم به نظر می رسد که در شرایط هم لرزه، تنش آزاد شده بر اثر غلبه نیرو بر اصطکاک برای دو صفحه در قشر زیرین، در محیط الاستیک و تغییرات شرایط زمین ساخت منطقه که باعث این رخداد شده است نتیجه حاصل از این انرژی، تنش ساکنی که می تواند بر گسلهای اطراف تاثیر گذار باشد. با داشتن اطلاعات محلی از این رویداد ها و مشخصات هندسه ای و فیزیکی گسلها، و با مراجعه به مراکز لرزه نگاری داخلی و خارجی، برای دریافت کاتالوگها و همچنین پس لرزهها، از مراکز معتبر، تغییرات تنش کولمب بر گسلهای گیرنده (بهینه گرا و مشخص شده) مورد بررسی قرار گرفته است. تغییرات تنش کولمب بر گسلهای در جهت گیری بهینه گرا در منطقه و همخوانی توزیع پس لرزهها با این تنشها، همچنین تغییرات تنش کولمب بر روی گسلهای مشخص، با در نظر گرفتن گسلهای منبع برای دو رویداد $M_w=6.3$ & $M_w=6.5$ ، تاریخ ۲۱۰۲/۰۸/۱۲، اهر- ورزقان، گسلهای گیرنده مشخص را برای قسمتی از گسل سرتاسری شمال تبریز (NTF) در نظر گرفته شده است. حاصل این تغییرات تنش کولمب برای سه عمق، بصورت پروفیل طولی تهیه شده است بیشترین و کمترین توزیع تغییرات تنش کولمب بر گسلهای گیرنده ذکر شده است برای هر سه پروفیل برای محدود گسل شمال شهر تبریز، کمترین تنش ها را داریم می توان گفت توزیع تنش حاصله بر این صفحات برای این قسمت گسل سرتاسری از شکست دور کرده، یا تحریک نشده است. در این مقاله به بررسی رفتار هم لرزه دو گسل در منطقه با مدل اکادا و مقایسه این مدل با داده های ژئودینامیکی و همچنین در این روش به بررسی بهترین رو مرکز و عمق، برای دو گسل پرداخته شده است. در قسمت آخر مقایسه نرخ لرزه خیزی با توزیع تغییرات تنش کولمب بهینه گرا در منطقه می توان گفت نرخ لرزه خیزی در مکانهایی افزایش یافته که تغییرات توزیع تنش کولمب گسلهای بهینه گرا هم افزایش داشته یا با هم مشترک بوده است.

واژگان کلیدی: تنش کولمب، گسل، لرزه، هم لرزه، رو مرکز، بار، ضریب اصطکاک، تبریز، گسل بهینه و مرجع