

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

۱۳۴۱۴



دانشگاه بیرجند

دانشکده علوم

پایان نامه کارشناسی ارشد زمین شناسی

گرایش تکتونیک

عنوان:

تحلیل ساختاری کوههای شرق و شمال شرق فریمان (شمال شرق ایران)

استاد راهنما:

دکتر علی اصغر مریدی فریمانی

اساتید مشاور:

دکتر محمد مهدی خطیب

دکتر سید سعید احمدی زاده

مرکز اساتید مشاوران علمی
شیراز

نگارش:

محمد رضا مهدور

بهمن ۸۷

۱۳۸۸ / ۱۲ / ۲۶

۱۳۴۱۲۶

کلیه حقوق اعم از چاپ، تکثیر، نسخه برداری، اقتباس و ...
از پایان نامه کارشناسی ارشد برای دانشگاه بیرجند
محفوظ است، نقل مطالب با ذکر مأخذ بلا مانع است



تاریخ:

شماره:

پیوست:

صور تجلسه دفاع از پایان نامه تحصیلی دوره کارشناسی ارشد

با تاییدات خداوند متعال جلسه دفاع از پایان نامه تحصیلی کارشناسی ارشد آقای محمدرضا مهدور
 به شماره دانشجویی: ۸۵۱۳۱۰۸۰۱۷ رشته: زمین شناسی گرایش: تکتونیک دانشکده: علوم دانشگاه بیرجند
 تحت عنوان: "تحلیل ساختاری کوههای شرق و شمال شرق فریمان"
 به ارزش: ۸ واحد در ساعت: ۸ روز: سه شنبه مورخ: ۸۷/۱۱/۱۵
 با حضور اعضای محترم جلسه دفاع و نماینده تحصیلات تکمیلی به شرح ذیل تشکیل گردید:

سمت	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	امضاء
استاد راهنما	آقای دکتر علی اصغر مریدی	استاد یار	
استاد مشاور اول	آقای دکتر محمد مهدی خطیب	استاد یار	
استاد مشاور دوم	آقای دکتر سید سعید احمدی زاده	استاد یار	
داور اول	آقای دکتر غلامرضا نوروزی	استاد یار	
داور دوم	آقای دکتر منوچهر قرشی	استاد یار	
نماینده تحصیلات تکمیلی	آقای دکتر محمد حسین زرین کوب	استاد یار	

نتیجه ارزیابی به شرح زیر مورد تأیید قرار گرفت:

قبول (با درجه: عالی و امتیاز: ۱۹/۲۸) دفاع مجدد مردود

۱- عالی (۱۸-۲۰) ۲- بسیار خوب (۱۶-۱۷/۹۹) ۳- خوب (۱۴-۱۵/۹۹) ۴- قابل قبول (۱۲-۱۳/۹۹)

خدایا،

اینگ در آغاز راه بادستانی بر آورده تو را نازمی گذارم و پاس می گویم که هر آنگاه که ترا بیاری خاتم به سوی من

آمدی همسر روزی بخشدی با

سما دیاشای خویش به توری می آورم و با چشم دل تو را می جویم و به دهکاست سر تنم فرود می آورم و به

داده و نداده ات شکر می گویم که داده ات موجب رحمت است و نداده ات موجب حکمت.

تقدیم به :

یگانه سایه ساز زندگی ام

پدر بزرگوارم!

و همه ی روشنائی های حیاتم در شب های دروونج

آن که یک حرف و دو حرف بر زبانم نهاد

و دستم بگرفت و پاهایم پارو

مادر ارجمندم!

پاسکوزاری

از سروران و آموزگاران اندیشیدن:

• استاد کرامت‌مردم دکتر علی اصغر مریدی فریانی که همواره الگوی علمی و اخلاقی بنده بوده و در پی سودن این مسیر همواره از نظرات ارزنده ایشان استفاده کردم

• از دکتر محمد مهدی خلیب و دکتر سید سعید احمدی زاده به خاطر راهنمایی‌ها و نظرات ارزنده‌شان

• از دکتر منوچهر قرشی و دکتر غلام‌رضا نوروزی به خاطر داورای پامان نامه

• از دکتر محمد حسن زرین کوب نماینده محترم تحصیلات تکمیلی

• از دکتر سید سعید محمدی بدیرت محترم گروه زمین‌شناسی دانشگاه تبریز

• از دکتر غلام‌رضا میراب شستری به خاطر راهنمایی‌های مفید و ارزنده‌شان

• از دکتر ساسان باقری به خاطر در اختیار گذاشتن اطلاعات زمین‌شناسی منطقه

• از دکتر یایون صفایی و دکتر علی بهدانی به خاطر آشنا ساختن بنده با علم مکتونیک و زمین‌شناسی ساختمانی

شکرمی کنم و امیدوارم روزی بتوانم بخشی از زحمات این عزیزان را جبران کنم.

از دوست عزیزم جناب آقای حسن و فاطمه خاطر تهنه عکسهای ماهواره‌ای منطقه و انجام برداشت‌های صحرائی پاسکوزارم.

از دوستان عزیزم آقایان: حسین زین‌الدینی میمند، احمد رضا خلیلی تنها، حمیدرضا درویشی، سعادت اسدی ارکنلی، مهدی ابراهیمی فرد، سعید

زارعی، مهدی فخال ملکی، محمد زاده، پوریا کاتبی، فرشاد دانشمند، مهدی لقمان‌نیا، ستار جوانمردی و خانم‌ها: فخرالسادات جوانمرد، اعظم شیبانی

تدرجی و سید محمدخانی بی‌نیابت پاسکوزارم.

چکیده

گستره مورد مطالعه بخشی از زون ساختاری بینالود می باشد. اکثر ساختارهای منطقه دارای روند شمال غرب - جنوب شرق می باشند. نتایج حاصل از بررسی شکستگی ها در واحدهای رسوبی و دگرگونی نشان داد که گرچه در واحدهای دگرگونی، مکانیسم شکستگی ها از پیچیدگی بیشتری برخوردار بوده و فازهای دگرریختی بیشتری بر این واحدها تحمیل شده است، اما روند تمرکز شکستگی ها در واحدهای رسوبی و دگرگونی یکی می باشد. طبق الگوی دگرریختی بیان شده برای منطقه، سه نسل از گسل های تراستی قابل تشخیص می باشند. تراستهای نسل اول قدیمی ترین تراستها بوده و باعث رانده شدن بقایای پالئوتیس و ساختار Piggy structures شده اند. سن تشکیل این تراستها به احتمال زیاد پرمین بوده و پایان فعالیت این تراستها تریاس میانی می باشد. در پالئوسن دومین نسل از تراستهای منطقه تشکیل شده اند. شیب این تراستها به سمت شمال و جهت جنبش در آن ها به سمت جنوب می باشد. سومین نسل از تراستهای منطقه از لحاظ عملکرد با دو نسل قبلی متفاوت بوده به طوری که شیب این تراستها به سمت جنوب و جهت حرکت در آنها به سمت شمال می باشد.

محور کشیدگی در منطقه N108, 6 محور متوسط N353,74 و محور فشردگی N210,14 می باشد.

کلمات کلیدی: NE ایران، فریمان، چین های مرتبط با گسلش، تحلیل ساختاری، گسل های

تراستی، Piggy Structures، Pop-up Structures.

فهرست مطالب

عنوان.....	شماره صفحه.....
فصل اول (کلیات).....	۱.....
۱-۱- تبیین موضوع.....	۲.....
۲-۱- سوالات تحقیق.....	۳.....
۳-۱- موقعیت جغرافیایی منطقه.....	۳.....
۴-۱- آب و هوای منطقه.....	۴.....
۵-۱- توپوگرافی منطقه.....	۵.....
۶-۱- راههای ارتباطی.....	۶.....
۷-۱- موقعیت اجتماعی ، تاریخی و اقتصادی منطقه.....	۶.....
۸-۱- مروری بر کارهای انجام شده قبلی در منطقه.....	۷.....
۹-۱- روش مطالعه.....	۱۰.....
۱۰-۱- بحث استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS).....	۱۲.....
۱-۱۰-۱- زیر سامانه ورود داده ها.....	۱۳.....
۲-۱۰-۱- زیر سامانه ذخیره و بازیابی داده ها.....	۱۳.....
۳-۱۰-۱- زیر سامانه پردازش و تجزیه و تحلیل داده ها.....	۱۳.....
۴-۱۰-۱- زیر سامانه خروجی داده ها.....	۱۴.....
۱۱-۱- سنجش از دور و پردازش داده های ماهواره ای.....	۱۴.....
فصل دوم (زمین شناسی منطقه).....	۱۷.....

۱۸	مقدمه
۱۸	۱-۲- موقعیت زمین شناسی ایران در کمربند آلپی
۲۰	۲-۲- تقسیم بندی واحدهای زمین شناختی ایران از دیدگاههای مختلف
۲۴	۳-۲- زون ساختاری بینالود
۲۴	۲-۳-۱- چینه شناسی
۲۹	۲-۳-۲- تقسیم بندی بقایای پالئوتتیس از دیدگاه علوی (۱۹۹۱)
۳۰	۲-۳-۲-۱- افیولیت ها
۳۱	۲-۳-۲-۲- رسوبات دگرگون شده
۳۲	۲-۳-۲-۳- پیروکلاستیک ها
۳۳	۲-۴-۱- واحدهای سنگ شناسی منطقه
۳۵	۲-۴-۱-۱- واحدهای پالئوزوئیک
۳۷	۲-۴-۲- واحدهای مزوزوئیک
۳۹	۲-۴-۳- واحدهای سنوزوئیک
۴۴	۲-۴-۴- سنگ های نفوذی منطقه
۴۵	۲-۵- دگرشیبی ها
۴۷	فصل سوم (تحلیل هندسی ساختارها)
۴۸	مقدمه
۴۹	۳-۱- چین ها
۵۰	۳-۱-۱- چین T1
۵۱	۳-۱-۲- چین T2

- ۵۲.....T3 چین ۳-۱-۳
- ۵۴.....T4 چین ۴-۱-۳
- ۵۵.....T5 چین ۵-۱-۳
- ۵۶.....T6 چین ۶-۱-۳
- ۵۸.....T7 چین ۷-۱-۳
- ۵۹.....T8 چین ۸-۱-۳
- ۶۰.....T9 چین ۹-۱-۳
- ۶۲.....T10 چین ۱۰-۱-۳
- ۶۶.....۲-۳ عوامل تشکیل چین ها
- ۶۶.....۱-۲-۳ نیروهای قائم
- ۶۷.....۲-۲-۳ نیروهای افقی
- ۶۷.....۳-۲-۳ تزریق مواد
- ۶۷.....۳-۳ نحوه تشکیل چین ها
- ۶۷.....۱-۳-۳ چین خوردگی خمشی
- ۶۹.....۲-۳-۳ چین خوردگی برشی
- ۷۰.....۳-۳-۳ چین خوردگی جریانی
- ۷۱.....۳-۳-۳ خصوصیات چین خوردگی های واقعی
- ۷۱.....۱-۳-۳-۳ کوتاه شدن لایه ها قبل از چین خوردگی
- ۷۲.....۲-۳-۳-۳ تاثیر چین خوردگی همزمان مجموعه طبقات
- ۷۲.....۴-۳ نتایج به دست آمده از تحلیل چین ها

- ۷۴..... ۳-۵-شکستگی ها
- ۷۴..... ۳-۵-۱-گسل ها
- ۷۶..... ۳-۵-۱-۱-گسل F1
- ۷۷..... ۳-۵-۱-۲-گسل F2
- ۷۸..... ۳-۵-۱-۳-گسل F3
- ۷۹..... ۳-۵-۱-۴-گسل F4
- ۸۰..... ۳-۵-۱-۵-گسل F5
- ۸۰..... ۳-۵-۱-۶-گسل F6
- ۸۱..... ۳-۵-۱-۷-گسل F7
- ۸۲..... ۳-۵-۱-۸-گسل F8
- ۸۲..... ۳-۵-۱-۹-گسل F9
- ۸۳..... ۳-۵-۱-۱۰-گسل F10
- ۸۴..... ۳-۵-۱-۱۱-گسل F11
- ۸۵..... ۳-۵-۱-۱۲-گسل F12
- ۸۵..... ۳-۵-۱-۱۳-گسل F13
- ۸۶..... ۳-۵-۱-۱۴-گسل F14
- ۸۷..... ۳-۵-۱-۱۵-گسل F15
- ۸۸..... ۳-۵-۱-۱۶-گسل F16
- ۸۸..... ۳-۵-۱-۱۷-گسل F17
- ۸۹..... ۳-۵-۱-۱۸-گسل F18

- ۹۰.....F19 گسل ۱۹-۱-۵-۳
- ۹۱.....قطع‌ات گسلی کج شده ۲۰-۱-۵-۳
- ۹۶.....درزه ها ۲-۵-۳
- ۹۸.....مکانیسم تشکیل درزه ها ۱-۲-۵-۳
- ۱۰۰.....بررسی درزه های منطقه ۲-۲-۵-۳
- ۱۰۶.....ساز و کار درزه ها و ارتباط درزه ها با چین خوردگی ۳-۲-۵-۳
- ۱۰۸.....تفسیر شکستگی ها ۳-۵-۳
- ۱۱۴.....فصل چهارم (تحلیل جنبشی ساختارها)
- ۱۱۵.....مقدمه
- ۱۱۵.....۱-۴ چگونگی پیدایش عناصر ساختاری
- ۱۱۶.....۲-۴ محیط تشکیل ساختارها
- ۱۱۸.....۳-۴ مفهوم تحلیل جنبشی
- ۱۱۸.....۴-۴ تعیین محورهای اصلی استرس
- ۱۱۸.....۱-۴-۴ تعیین محورهای اصلی استرس با استفاده از عناصر ساختاری
- ۱۱۹.....۲-۴-۴ روش اندرسون (Anderson)
- ۱۱۹.....۳-۴-۴ تعیین استرس با استفاده از دوجهی های عمود بر هم
- ۱۲۱.....۵-۴ توزیع محورهای استرین
- ۱۲۱.....۱-۵-۴ روش آرتود (Artuhaul)
- ۱۲۴.....۲-۵-۴ تعیین محورهای استرین با استفاده از ساختارهای منطقه
- ۱۲۶.....۶-۴ محاسبه نرخ استرین

- ۱۲۶-۷-۴- تغییر شکل کلی ناحیه ۱۲۶
- ۱۲۹- فصل پنجم (الگوی دگرریختی منطقه) ۱۲۹
- ۱۳۰- مقدمه ۱۳۰
- ۱۳۰-۱-۵- چین خوردگی مرتبط با گسلش ۱۳۰
- ۱۳۰-۱-۱-۵- مقدمه ۱۳۰
- ۱۳۱-۲-۱-۵- انواع چین خوردگی مرتبط با گسلش ۱۳۱
- ۱۳۱-۱-۲-۱-۵- انواع چین خوردگی در ارتباط با گسلش بر اساس مکانیزم چین خوردگی ۱۳۱
- ۱۳۳-۲-۱-۵- انواع چین خوردگی در ارتباط با گسلش بر اساس شکل گسل ۱۳۳
- ۱۳۲-۱-۲-۲-۱-۵- چین دکولمان ۱۳۲
- ۱۳۶-۲-۲-۲-۱-۵- چین گسل های خمیده ۱۳۶
- ۱۳۷-۳-۲-۲-۱-۵- چین پیشرو گسل ۱۳۷
- ۱۳۸-۲-۵- الگوی دگرریختی منطقه ۱۳۸
- ۱۳۹-۱-۲-۵- مرحله اول دگرریختی ۱۳۹
- ۱۴۰-۲-۲-۵- مرحله دوم دگرریختی ۱۴۰
- ۱۴۱-۳-۲-۵- مرحله سوم دگرریختی ۱۴۱
- ۱۴۱-۴-۲-۵- مرحله چهارم دگرریختی ۱۴۱
- ۱۴۲-۵-۲-۵- مرحله پنجم دگرریختی ۱۴۲
- ۱۴۳-۳-۵- توجیه افتادگی بین دوشاخه گسلی و تشکیل حوضه رسوبی ۱۴۳
- ۱۴۳-۱-۳-۵- تشکیل حوضه به صورت یک Piggy back basin ۱۴۳
- ۱۴۶-۲-۳-۵- تشکیل حوضه در اثر عملکرد ساختار Pop-up ۱۴۶

۱۴۸.....	۴-۵- بحث میلونیت زایی در منطقه
۱۴۹.....	فصل ششم (لرزه خیزی شهرستان فریمان)
۱۵۰.....	مقدمه
۱۵۱.....	۱-۶- بررسی زمین لرزه های تاریخی
۱۵۲.....	۲-۶- بررسی آماری زمین لرزه ها
۱۵۳.....	۱-۲-۶- ارزیابی خطر زمین لرزه به روش تجربی - آماری
۱۵۵.....	۲-۲-۶- دوره بازگشت زمین لرزه ها
۱۵۶.....	۳-۶- برآورد خطر زمین لرزه به روش قطعی
۱۵۶.....	۱-۳-۶- تخمین بیشینه زمین لرزه
۱۶۲.....	۲-۳-۶- تخمین بیشینه شتاب گرانش زمین
۱۶۶.....	۳-۳-۶- رابطه میان بزرگی و شدت زمین لرزه
۱۶۶.....	۱-۳-۳-۶- کاهش شدت زمین لرزه
۱۷۰.....	فصل هفتم (مورفوتکتونیک و شاخص های مورفوتکتونیک منطقه)
۱۷۱.....	مقدمه
۱۷۱.....	۱-۷- شاخص های مورفولوژی جبهه کوهستان
۱۷۱.....	۱-۱-۷- سینوسیتی جبهه کوهستان
۱۷۴.....	۲-۱-۷- درصد رخ دارشدن جبهه کوهستان
۱۷۶.....	۲-۷- شاخص های مورفولوژی مقطع دره
۱۷۶.....	۱-۲-۷- نسبت پهنا به ارتفاع دره
۱۷۸.....	۲-۲-۷- نسبت V

۱۸۰	۳-۷- شاخص های شیب رودخانه
۱۸۳	۴-۷- نتایج حاصل از داده های مورفومتریک
۱۸۴	۵-۷- تراکم آبراهه ها
۱۸۶	۶-۷- عناصر ریخت زمین شناسی همراه با گسل تراستی فریمان
۱۸۶	۱-۶-۷- Piggy Structures
۱۸۷	۲-۶-۷- رودخانه های منحرف شده
۱۸۷	۳-۸-۷- پرتگاههای گسلی
۱۸۹	فصل هشتم (نتیجه گیری)
۱۹۴	منابع

فهرست جداول

عنوان جدول.....	صفحه.....
جدول ۳-۱- تقسیم بندی چین ها بر اساس زاویه بین یال ها	۵۰
جدول ۳-۲- مشخصات لایه بندی در چین T1	۵۱
جدول ۳-۳- مشخصات لایه بندی در چین T2	۵۲
جدول ۳-۴- مشخصات لایه بندی در چین T3	۵۳
جدول ۳-۵- مشخصات لایه بندی در چین T4	۵۴
جدول ۳-۶- مشخصات لایه بندی در چین T5	۵۵
جدول ۳-۷- مشخصات لایه بندی در چین T6	۵۷
جدول ۳-۸- مشخصات لایه بندی در چین T7	۵۸
جدول ۳-۹- مشخصات لایه بندی در چین T8	۵۹
جدول ۳-۱۰- مشخصات لایه بندی در چین T9	۶۰
جدول ۳-۱۱- موقعیت لایه بندی در چین T10	۶۲
جدول ۳-۱۲- مشخصات برخی از چین های برداشت شده	۶۳
جدول ۳-۱۳- تقسیم بندی چین های مهم برداشت شده بر اساس تقسیم بندی رمزی و فلوتی	۶۵
جدول ۳-۱۴- مشخصات گسل های مهم برداشت شده در ایستگاههای مختلف	۹۲
جدول ۳-۱۵- درزه های منطقه در ایستگاهها و واحدهای مختلف	۱۰۱
جدول ۳-۱۶- روند غالب درزه ها در ایستگاهها و واحدهای مختلف	۱۰۳
جدول ۴-۱- محاسبه پارامترهای مربوط به نسبت استرین	۱۲۶
جدول ۶-۱- پارامتر دوره بازگشت برای زمین لرزه های مختلف	۱۵۶

- جدول ۶-۲- محاسبه بزرگی زمین لرزه برای گسل هایی با طول بیش از ۲۰ کیلومتر..... ۱۶۱
- جدول ۶-۳- محاسبه شتاب برای گسل هایی با طول بیش از ۲۰ کیلومتر ۱۶۵
- جدول ۶-۴- محاسبه شدت زمین لرزه برای گسل هایی با طول بیش از ۲۰ کیلومتر ۱۶۷
- جدول ۷-۱- مقادیر شاخص سینوسیستی جبهه کوهستان برای منطقه مورد مطالعه ۱۷۲
- جدول ۷-۲- مقادیر شاخص درصد رخ دار شدن جبهه کوه ۱۷۵
- جدول ۷-۳- مقادیر شاخص نسبت پهنا به ارتفاع دره در امتداد گسل فریمان ۱۷۷
- جدول ۷-۴- مقادیر نسبت V در نقاط مختلف ۱۷۹
- جدول ۷-۵- مقادیر SL برای رودهای مختلف در مناطق مختلف ۱۸۲

فهرست اشکال

عنوان شکل.....	صفحه.....
شکل ۱-۱- موقعیت جغرافیایی و آب و هوایی منطقه مورد مطالعه	۵.....
شکل ۲-۱- نقشه راههای ارتباطی منطقه مورد مطالعه	۶.....
شکل ۳-۱- تصویر ماهواره ای لندست از منطقه	۱۶.....
شکل ۱-۲- موقعیت ایران در کمربند آلپ - هیمالیا	۱۸.....
شکل ۲-۲- زون های ساختاری ایران از دیدگاه نبوی (۱۳۵۵)	۲۲.....
شکل ۳-۲- زیرپهنه های ایران از نگاه نوگل سادات (۱۹۹۳)	۲۳.....
شکل ۴-۲- نقشه زمین شناسی ناحیه بینالود	۲۹.....
شکل ۵-۲- واحدهای سنگی در منطقه مورد مطالعه	۳۴.....
شکل ۶-۲- مرز گسلی بین واحد پالتوزوئیک (Pzms) و ائوسن (Eoc)	۳۵.....
شکل ۷-۲- مرز گسلی بین واحدهای P^1 و P^{si}	۳۶.....
شکل ۸-۲- واحد ژوراسیک ($J_k^{sh.s}$) و کواترنری (Qtr)	۳۸.....
شکل ۹-۲- مرز گسلی بین واحد Eoc و واحد Ku1	۳۹.....
شکل ۱۰-۲- مرز گسلی بین واحدهای رسوبی و دگرگونی	۴۰.....
شکل ۱۱-۲- واحدهای Ec3 و Em1	۴۰.....
شکل ۱۲-۲- مرز گسلی بین واحدهای P_1^1 و M^{sm}	۴۲.....
شکل ۱۳-۲- تراورتن های موجود در ناحیه	۴۳.....
شکل ۱۴-۲- دایک در ایستگاه رباط حدیره	۴۴.....
شکل ۱۵-۲- دایک در ایستگاه شاهان گرماب	۴۵.....

- شکل ۲-۱۶- دگرشیبی بین واحدهای رسوبی و دگرگونی ۴۵
- شکل ۲-۱۷- نقشه نوع لیتولوژی منطقه ۴۶
- شکل ۳-۱- موقعیت برخی از ساختارهای منطقه مورد مطالعه ۴۸
- شکل ۳-۲- تقسیم بندی چین ها بر اساس وضعیت ایزوگون ها ۴۹
- شکل ۳-۳- چین T1 و تصویر استریوگرافیک آن ۵۱
- شکل ۳-۴- چین T2 و تصویر استریوگرافیک آن ۵۲
- شکل ۳-۵- چین T3 و تصویر استریوگرافیک آن ۵۳
- شکل ۳-۶- چین T4 و تصویر استریوگرافیک آن ۵۵
- شکل ۳-۷- چین T5 و تصویر استریوگرافیک آن ۵۶
- شکل ۳-۸- چین T6 و تصویر استریوگرافیک آن ۵۷
- شکل ۳-۹- چین T7 و تصویر استریوگرافیک آن ۵۹
- شکل ۳-۱۰- چین T8 و تصویر استریوگرافیک آن ۶۰
- شکل ۳-۱۱- چین T9 و تصویر استریوگرافیک آن ۶۱
- شکل ۳-۱۲- چین T10 و تصویر استریوگرافیک آن ۶۳
- شکل ۳-۱۳- موقعیت چین های منطقه در تقسیم بندی فلوتی ۶۶
- شکل ۳-۱۴- چین خوردگی با مکانیسم خمشی ۶۸
- شکل ۳-۱۵- رزدیاگرام مربوط به محور چین های منطقه ۷۳
- شکل ۳-۱۶- جابجایی آبراهه ها توسط گسل F1 بر روی عکس هوایی ۷۶
- شکل ۳-۱۷- گسل F1 که واحدهای رسوبی و دگرگونی را از هم جدا می کند ۷۶
- شکل ۳-۱۸- گسل F2 که چین T1 را از چین T2 جدا کرده است ۷۸