



دانشکده علوم پایه
گروه زمین شناسی

رساله کارشناسی ارشد رشته زمین شناسی
گرایش زمین شناسی اقتصادی

عنوان پایان نامه:

کانی سازی، ژئوشیمی، مطالعه سیالات درگیر و ژئوفیزیک در
محدوده اکتشافی بزوشک

(جنوب غربی مشهد)

اساتید راهنما:

دکتر آزاده ملک زاده سفارودی

دکتر محمدرضا حیدریان شهری

نگارنده:

الهام رضازاده

شهریور ماه ۱۳۹۱ خورشیدی

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تعهد نامه

عنوان رساله: کانی‌سازی، ژئوشیمی، مطالعه سیالات درگیر و ژئوفیزیک در محدوده اکتشافی بزوشک (جنوب غربی

مشهد)

- اینجانب الهام رضازاده دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته زمین‌شناسی، دانشکده علوم پایه دانشگاه فردوسی مشهد نویسنده کانی‌سازی، ژئوشیمی، مطالعه سیالات درگیر و ژئوفیزیک در محدوده اکتشافی بزوشک (جنوب-غربی مشهد)، تحت راهنمایی دکتر آزاده ملک‌زاده سفارودی و دکتر محمدرضا حیدریان شهری متعهد می‌شوم:
- تحقیقات در این رساله توسط اینجانب انجام شده و از صحت و اصالت برخوردار است.
- در استفاده از نتایج پژوهش‌های محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است.
- مطالب مندرج در این رساله تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی به جایی ارائه نشده است.
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه فردوسی مشهد است و مقالات مستخرج با نام "دانشگاه فردوسی مشهد" و یا "Ferdowsi University of Mashhad" به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی رساله تأثیرگذار بوده‌اند در مقالات مستخرج از آن رعایت شده است.
- در کلیه مراحل انجام این رساله، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده، اصل رازداری، ضوابط و اصول اخلاق انسانی رعایت شده است.

تاریخ ۱۳۹۱/۶/۲۸

امضای دانشجو

حق نشر و مالکیت نتایج

حق انتشار و بهره‌برداری از نتایج این پایان‌نامه متعلق به نگارنده آن است. هرگونه کپی‌برداری به صورت کل پایان‌نامه یا بخشی از آن تنها با موافقت نگارنده یا کتابخانه دانشکده علوم دانشگاه فردوسی مشهد مجاز می‌باشد. استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان‌نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی‌باشد.

© متن این صفحه باید در نسخه تکثیر شده وجود داشته باشد.

سپاسگزاری

بزرگ اوستاد فرهنگ ایران زمین فردوسی پاکزاد می فرماید:

چو کفتی که کوی سخن تو ختم همه هر چه باید بیا مو ختم یکی نغز بازی کند روزگار که بشانت پیش آموزگار

استادان بزرگوار جناب آقای دکتر حیدریان شهری و سرکار خانم دکتر ملک‌زاده را از بن جان و ژرفای دل، سپاس می‌گزارم که خود را وامدار پشتیبانی‌ها و رهنمودهای ارزنده و باریک‌بینانه این گرامی آموزگاران می‌دانم. شاید که اندکی از جایگاه بلندشان را ارج بنهم. سپاس‌دار دو گرانمایه استاد داور، جناب آقای دکتر کریم‌پور و جناب آقای دکتر مظلومی، هستم که رنج داوری این پایان‌نامه را بر دوش گرفتند، و امید دارم که مرا مورد نواخت خود بنهند و نکته‌سنجانه بیراهی‌ها را به من گوشزد کنند. خواستار کامگاری روزافزون در کوشش‌های دانش‌ورزانه این گرامی استادان هستم که کاروبارشان و خارخارشان مگر گسترش دانش در این بوم و دیار نیست. سپاس فراوان دارم از همه استادان گروه زمین‌شناسی دانشگاه فردوسی که در دوران دانشجویی از پیشگاهشان بسیار آموختم.

از هم‌آموزان مهربانم، آقایان مهندس اکبر اسفندیارپور، مهندس مجید حافظ‌دربانی، مهندس میثاق قرایی، مهندس حسن محمدنژاد، که مهر خود را در کار صحرایی به من ارزانی داشته‌اند و مرا یاری کردند و همچنین از سرکار خانم‌ها مهندس مریم عبدی، مهندس اشرف سیاحی، مهندس مهناز صباغ، مهندس الهام مجتهدین و آقایان مهندس شهروز بابازاده، مهندس رضا برآبادی، مهندس رسول دودانگه، مهندس اصغر قاسمی، مهندس ناصر ناصری، مهندس محسن نیازی نیز سپاس‌گزارم و برای این نیکان پیروزی روزافزون را خواستارم. کارکنان گروه زمین‌شناسی سرکار خانم فاطمه نیکدل، و آقایان بهادری، حافظی مقدس، سالاری، شجاعی را سپاس می‌گزارم. در پایان از گرانمایه خانواده‌ام که همواره مهرشان سایه‌گستر بوده است، سپاس‌گزارم و برای همگان آرزوی بختیاری و بهروزی دارم.

این پایان‌نامه را به انجام نرساندم مگر به انگیزه آنکه شاید اندک بهری در گسترش دانش‌ورزانه فرهنگ گران-
سنگ و دیرمان و نازش‌خیز ایران داشته باشم. ایرانی که همواره در درازنای تاریخ خویش، سرزمین سپند و
اهورایی سخن و اندیشه و فرهنگ بوده است و امید دارم که باشد. ایدون باد.

چکیده

منطقه معدنی بزوشک به وسعت ۳۰ کیلومتر مربع در ۶۳ کیلومتری جنوب غربی مشهد، در زون بینالود قرار دارد. زمین شناسی منطقه شامل اسلیت (سری مایان) و سنگ آهک و دولومیت است. این منطقه اکتشافی به دو بخش بزوشک (۱) در جنوب غرب روستای بزوشک، و بزوشک (۲) در شمال شرق آن تقسیم می شود. کانی سازی در این منطقه به شکل رگه ای می باشد. در منطقه بزوشک (۱) کانی سازی مس - طلا با امتداد تقریباً شمالی - جنوبی در راستای زون گسلی وجود دارد. در منطقه بزوشک (۲) یک رگه کانی سازی مس - طلا با راستای N40W و یک رگه مگنتیت با راستای N40E نیز وجود دارد که با آبرفت و واریزه های حاصل از معدنکاری گذشته، پوشیده شده اند.

ضخامت رگه آهن کمتر از ۰/۵ متر است. آلتراسیون های مشاهده شده در دو منطقه غالباً سیلیسی و سیلیسی - کربناتی می باشد. به طور کلی در هر دو منطقه کانی سازی اولیه شامل مگنتیت، پیریت و کالکوپیریت همراه با کانی های باطله کوارتز و کلسیت است. کانی سازی ثانویه شامل مالاکیت، آزوریت، کالکوزیت، هماتیت و گوتیت است. رگچه های اکسید آهن در مقاطع به صورت کانه های هماتیت قابل شناسایی هستند.

اکتشافات ژئوشیمیایی به روش خرده سنگی انجام شد که نتایج آن به شرح زیر است:

بزوشک (۱):

Cu (ppm) = 22.5 - 10000, Pb (ppm) = 6 - 197, Zn (ppm) = 27 - 97, Au (ppb) = 31 - 38, Ag (ppb) = 283 - 764

بزوشک (۲):

Cu (ppm) = 23 - 61300, Pb (ppm) = 6 - 96, Zn (ppm) = 8 - 54, Au (ppb) = 2 - 81, Ag (ppb) = 30 - 511 Fe(%) = 0.85 - 16

در هر دو منطقه بین طلا و نقره با هم و با مس همبستگی وجود دارد و با افزایش مقدار مس مقدار

آنها نیز افزایش پیدا می کنند.

در منطقه اکتشافی بزوشک سیالات درگیر بیشتر از نوع L+V می‌باشد. محدوده دمای همگن شدن سیالات درگیر بین 226°C تا 370°C در منطقه اکتشافی بزوشک (۱) می‌باشد، اما در منطقه اکتشافی بزوشک (۲) دما بین 245°C و 390°C می‌باشد. میانگین دمایی در منطقه بزوشک (۱) 286°C ، و در منطقه بزوشک (۲) 320°C می‌باشد.

جهت شناسایی رگه مگنتیت شدت کل میدان مغناطیسی اندازه‌گیری شده، پروفیل‌های مغناطیسی، نقشه‌های شدت کل میدان مغناطیسی و انتقال به قطب تهیه شد. سنگ‌های میزبان رگه غیرمغناطیس است. رگه مگنتیت پوشیده به خوبی در نقشه RTP شناسایی شد. همچنین برداشت‌های مگنتومتري بر روی رگه مس - طلا انجام شد و پروفیل‌ها و نقشه‌های RTP، TMI و فراسو ۵ تا ۱۰۰ متر تهیه شد.

برداشت‌های IP/RS به روش Dipole-Dipole بر روی رگه مس - طلا انجام شد. رگه مس - طلا با استفاده از IP/RS در بعضی از پروفیل‌ها با وسعت بیشتر از آنچه که بیرون‌زدگی دارد در مدل شبه مقطع IP/RS شناسایی شد.

با توجه به شواهد زمین‌شناسی، پتروگرافی، کانی‌سازی، دمای همگن شدن سیالات درگیر و ناهنجاری‌های بالای مس (حداکثر تا 61300 ppm) و طلا (حداکثر تا $80/7\text{ ppb}$) در هر دو منطقه اکتشافی بزوشک، این منطقه یک کانسار مس - طلا و آهن اپی‌ترمال است.

فهرست

I	تشکر و قدردانی
XIII	چکیده فارسی
XV	چکیده انگلیسی
۱	فصل اول: کلیات
۲	۱-۱. مقدمه
۲	۲-۱. موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به منطقه
۴	۳-۱. ژئومورفولوژی منطقه
۵	۴-۱. شرایط آب و هوایی، پوشش گیاهی و وضعیت اقتصادی مردم منطقه
۶	۵-۱. تاریخچه مطالعاتی
۸	۶-۱. اهداف و روش تحقیق
۸	۱-۶-۱. اهداف
۹	۲-۶-۱. روش تحقیق
۱۴	فصل دوم: زمین شناسی
۱۵	۱-۲. مقدمه
۱۵	۲-۲. وضعیت زمین شناسی و تکتونیک زون بینالود
۱۷	۳-۲. زمین شناسی ساختمانی
۱۸	۴-۲. تاریخچه مطالعاتی در زون بینالود
۲۴	۵-۲. زمین شناسی منطقه مورد مطالعه
۳۲	فصل سوم: پتروگرافی
۳۳	۱-۳. مقدمه
۳۷	۲-۳. مطالعات آزمایشگاهی
۳۷	۱-۲-۳. آهک متبلور
۴۰	۲-۲-۳. متاکوارتزآرنایت

۴۰	۳-۲-۳. اسلیت
۴۰	۳-۲-۴. برش
۴۴	فصل چهارم : کانی سازی و آلتراسیون
۴۵	۴-۱. مقدمه
۴۶	۴-۲. آلتراسیون و کانی سازی در منطقه اکتشافی بزوشک (۱)
۵۳	۴-۳. آلتراسیون و کانی سازی در منطقه اکتشافی بزوشک (۲)
۵۹	فصل پنجم : ژئوشیمی
۶۰	۵-۱. مقدمه
۶۱	۵-۲. اکتشافات ژئوشیمیایی منطقه مورد مطالعه
۶۱	۵-۲-۱. موقعیت نمونه ها و چگونگی انتخاب آنها
۶۳	۵-۲-۲. آماده سازی نمونه ها
۶۳	۵-۲-۳. روش تجزیه
۶۳	۵-۲-۴. روش آنالیز
۶۷	۵-۳. تفسیر و ارائه نتایج
۷۱	فصل ششم : سیالات درگیر
۷۲	۶-۱. مقدمه
۷۴	۶-۲. انتخاب و آماده سازی نمونه برای مطالعات میکروسکوپی
۷۵	۶-۳. پتروگرافی سیالات درگیر
۷۹	۶-۳-۱. نتایج حاصل از پتروگرافی
۸۰	۶-۴. دماسنجی
۸۵	فصل هفتم : ژئوفیزیک
۸۶	۷-۱. مقدمه:
۸۸	۷-۲. عملیات مغناطیس سنجی زمینی در منطقه اکتشافی بزوشک (۲)
۹۰	۷-۳. روش مطالعه
۹۰	۷-۳-۱. مطالعات صحرایی

۹۳	دستگاه اندازه‌گیری مغناطیس زمینی (۲-۳-۷).
۹۴	مطالعات آزمایشگاهی (۳-۳-۷).
۹۵	ارائه و پردازش داده‌ها (۴-۳-۷).
۹۶	ارائه و پردازش داده‌های مغناطیس‌سنجی در منطقه بزوشک (۲)(جنوب غرب مشهد) الف) مغناطیس‌سنجی بر روی رگه آهن:
۱۱۱	پردازش داده‌های مغناطیس‌سنجی و تفسیر آنومالی‌های مغناطیسی از روی نقشه‌های مغناطیسی رگه آهن (۵-۷).
۱۱۱	نقشه شدت کل میدان مغناطیسی (۱-۵-۷).
۱۱۳	نقشه انتقال یافته به قطب (RTP) (Rotation to the pole) (۲-۵-۷).
۱۱۴	نقشه مشتق اول قائم (1VD) (First vertical derivative Map) (۳-۵-۷).
۱۱۶	نقشه‌های فراسو (Upward continuation Map) (۴-۵-۷).
۱۲۱	ب) مگنتومتري بر روی رگه مس - طلا
۱۳۰	پردازش داده‌های مغناطیس‌سنجی و تفسیر آنومالی‌های مغناطیسی از روی نقشه‌های مغناطیسی رگه مس - طلا (۶-۷).
۱۳۰	نقشه شدت کل میدان مغناطیسی (TMI) (۱-۶-۷).
۱۳۰	نقشه انتقال یافته به قطب (RTP) (Rotation to the pole) (۲-۶-۷).
۱۳۳	نقشه مشتق اول قائم (1VD) (First vertical derivative Map) (۳-۶-۷).
۱۳۳	نقشه‌های فراسو (Upward continuation Map) (۴-۶-۷).
۱۴۰	روش پلاریزاسیون القایی (IP) (۷-۷).
۱۴۰	مقدمه (۱-۷-۷).
۱۴۱	تجهیزات مورد استفاده در برداشت‌های صحرایی این مطالعه (۲-۷-۷).
۱۴۲	پردازش داده‌های صحرایی و تهیه مدل دوبعدی (۸-۷).
۱۴۳	تفسیر مقاطع (۹-۷).
۱۶۹	فصل هشتم: نتیجه‌گیری و پیشنهادات
۱۷۰	نتیجه‌گیری (۱-۸).
۱۷۵	پیشنهادات (۲-۸).

۱۷۸

۱۷۹

۱۸۱

منابع

منابع فارسی

منابع انگلیسی

فهرست اشکال

- شکل ۱-۱. موقعیت و راه های دسترسی محلی به محدوده اکتشافی مورد مطالعه (مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰۰) ۲
- شکل ۲-۱. موقعیت محدوده معدنی بزوشک ۱ و ۲ ۲
- شکل ۳-۱. نقشه توپوگرافی بزوشک، مقیاس ۱:۲۵۰۰۰، سازمان نقشه برداری کشور (۱۳۷۵) ۴
- شکل ۴-۱. نمایی از مورفولوژی محدوده بزوشک (الف؛ بزوشک ۱. دید به سمت شمال غرب، ب؛ بزوشک ۲. دید به سمت شمال-غرب ۵
- شکل ۱-۲. تقسیم بندی زمین شناسی ساختمانی ایران (نبوی، ۱۳۵۵) و موقعیت منطقه مورد مطالعه ۱۶
- شکل ۲-۲. الف. نقشه‌ی زمین شناسی محدوده‌ی اکتشافی بزوشک ۱ (بازه معدن) ۲۶
- شکل ۲-۲. ب. نقشه‌ی زمین شناسی محدوده‌ی اکتشافی بزوشک ۲ (آغل پلنگ) ۲۷
- شکل ۳-۲. آهک نازک لایه معادل سازند بهرام که به صورت راندگی بر روی رسوبات سری مایان قرار گرفته است، دید رو به شمال غرب ۲۸
- شکل ۴-۲. آهک نازک لایه سفید تا خاکستری روشن در بزوشک ۲، دید رو به شمال غرب ۲۸
- شکل ۵-۲. توده دولومیتی در بزوشک ۱ ۲۹
- شکل ۶-۲. تشکیلات سری مایان در محدوده اکتشافی بزوشک. الف. بزوشک ۲ دید رو به جنوب، ب. بزوشک ۲ دید رو به شمال، پ. بزوشک ۱ دید رو به شمال غرب، بزوشک ۱ دید رو به غرب ۳۰
- شکل ۷-۲. الف. تناوب ماسه و کنگلومرا، ب. ماسه سنگ در منطقه بزوشک ۱ در سری مایان ۳۰
- شکل ۸-۲. الف. نفوذ رگچه‌های سیلیس و اکسید آهن به اسلیت، ب. اسلیت‌های نازک لایه در سری مایان، ج اسلیت در حال تبدیل به فیلیت ۳۱
- شکل ۹-۲. الف تراست آبرفتی با دید رو به شمال، ب. کنگلومرا، پ و ت. طبقات وزنی. ۳۲
- شکل ۱۰-۲. برش گسلی. ۳۳
- شکل ۱-۳. محل و موقعیت نمونه‌های سنگی جمع آوری شده از سطح منطقه الف. بزوشک ۱، ب. بزوشک ۲. ۳۶
- شکل ۲-۳. الف. نقشه‌ی زمین شناسی محدوده‌ی اکتشافی بزوشک ۱ (بازه معدن) جنوب غربی مشهد ۳۸
- شکل ۳-۳. ب. نقشه‌ی زمین شناسی محدوده‌ی اکتشافی بزوشک ۲ (آغل پلنگ) جنوب غربی مشهد ۳۹
- شکل ۳-۳. مقطع میکروسکوپی متا لایم استون. همراه با رگچه‌های کربناته ۴۱
- شکل ۴-۳. مقطع میکروسکوپی متا لایم استون ۴۲
- شکل ۵-۳. مقطع میکروسکوپی متا کوارتزیت. ۴۲

- شکل ۳-۶. مقطع میکروسکوپی متالیتیک آرکوز. ۴۳
- شکل ۳-۷. مقطع میکروسکوپی اسلیت. ۴۳
- شکل ۳-۸. مقطع میکروسکوپی برش. ۴۴
- شکل ۴-۱. الف. آثار معدنکاری و حفاری قدیمی در منطقه اکتشافی بزوشک، ب. سرباره‌های معدنی مس ۴۵
- شکل ۴-۲. الف. ترانسه ۱ در منطقه اکتشافی بزوشک ۱. ب. آثار کانی‌سازی بر روی دیواره ترانسه. ۴۷
- شکل ۴-۳. الف. ترانسه ۳ در منطقه اکتشافی بزوشک ۱. ب. رگچه مالاکیت بر روی دیواره ترانسه شماره (۳). ۴۷
- شکل ۴-۴. الف. آلتراسیون آرژلیکی در ترانسه. ۴۸
- شکل ۴-۵. توالی پاراژنز رگه مس - طلا در منطقه اکتشافی بزوشک ۱. ۵۰
- شکل ۴-۶. کانی‌سازی پیریت همراه با کالکوپیریت و مالاکیت در منطقه بزوشک ۱. ۵۱
- شکل ۴-۷. کانی‌سازی مالاکیت همراه آزوریت در منطقه بزوشک ۱. ۵۱
- شکل ۴-۸. کانی‌سازی پیریت همراه کوارتز به صورت رگه‌ای در منطقه بزوشک ۱ ۵۱
- شکل ۴-۹. کانی‌سازی رگه‌ای کالکوپیریت در منطقه بزوشک ۱. ۵۲
- شکل ۴-۱۰. کانی‌سازی رگه‌ای کالکوپیریت همراه با کالکوزیت در منطقه بزوشک ۱ ۵۲
- شکل ۴-۱۱. کانی‌سازی رگه‌ای کالکوپیریت همراه با بورنیت و کالکوزیت و کولیت در منطقه بزوشک ۱. ۵۲
- شکل ۴-۱۲. آثار کنده‌کاری قدیمی در منطقه بزوشک ۲. ۵۴
- شکل ۴-۱۳. ترانسه در منطقه بزوشک ۲، ب. رگچه‌های اکسید آهن آثار کانی‌سازی ۵۴
- شکل ۴-۱۴. الف. توالی پاراژنز رگه مس - طلا در منطقه اکتشافی بزوشک ۲ ۵۵
- شکل ۴-۱۴. ب. توالی پاراژنز در رگه مگنتیت در منطقه اکتشافی بزوشک ۲. ۵۵
- شکل ۴-۱۵. کانی‌سازی مگنتیت همراه با دانه‌های پیریت ۵۶
- شکل ۴-۱۶. کانی‌سازی رگه مگنتیت ۵۶
- شکل ۴-۱۷. کانی‌سازی پیریت همراه با مگنتیت ۵۷
- شکل ۴-۱۸. کانی‌سازی مالاکیت همراه هماتیت و اکسیدهای آهن ۵۷
- شکل ۴-۱۹. هماتیت همراه با اکسیدهای آهن ۵۷
- شکل ۴-۲۰. گوتیت با بافت کلوپورم همراه با هماتیت. ۵۷
- شکل ۴-۲۱. کانی‌سازی مگنتیت همراه اکسیدهای آهن در منطقه بزوشک ۲ ۵۸

- شکل ۴-۲۲. کانی‌سازی مالاکیت همراه کوارتز در منطقه بزوشک ۲. ۵۸
- شکل ۵-۱. الف. همبستگی بین عناصر Cu-Pb در بزوشک (۱)، ب. همبستگی بین عناصر Cu-Pb در بزوشک (۲)، پ. همبستگی بین عناصر Cu-Zn در بزوشک (۱)، ت. همبستگی بین عناصر Cu-Zn در بزوشک (۲)، ث. همبستگی بین عناصر Zn-Pb در بزوشک (۱)، ج. همبستگی بین عناصر Zn-Pb در بزوشک (۲). ۶۸
- شکل ۵-۲. نمودارهای هیستوگرام برای عناصر مس، طلا و آهن در منطقه اکتشافی بزوشک ۱ و ۲. ۷۰
- شکل ۶-۱. سیالات درگیر اولیه، فاز مایع: L، فاز گاز: V، فاز جامد: D. ۷۷
- شکل ۶-۲. سیالات درگیر ثانویه ۷۷
- شکل ۶-۳. الف. میکروسکوپ دستگاه فلوتید انکلوزن. ب. دستگاه فلوتید انکلوزن ۸۱
- شکل ۶-۴. هیستوگرام فراوانی دمای همگن شدن سیالات درگیر الف. در منطقه اکتشافی بزوشک (۱) ب. در منطقه اکتشافی بزوشک (۲). ۸۴
- شکل ۷-۱. منطقه مورد مطالعه بر روی نقشه شدت میدان کل مغناطیس هوایی کشور (امامقلی یوسفی، ۱۳۶۷). ۹۰
- شکل ۷-۲. موقعیت نقاط برداشت مغناطیس سنجی و IP/RS بر روی نقشه زمین شناسی بزوشک ۹۲
- شکل ۷-۳. نحوه برداشت پروفیل‌ها بر روی زمین (دید به سمت شمال). ۹۳
- شکل ۷-۴. مغناطیس‌سنج مورد استفاده از نوع پروتون چرخشی. ۹۴
- شکل ۷-۵. نیم‌رخ شدت کل میدان مغناطیسی و پذیرفتاری مغناطیسی پروفیل ۰W ۹۹
- شکل ۷-۶. نیم‌رخ شدت کل میدان مغناطیسی و پذیرفتاری مغناطیسی پروفیل 10W ۱۰۰
- شکل ۷-۶. نیم‌رخ شدت کل میدان مغناطیسی و پذیرفتاری مغناطیسی پروفیل 20W ۱۰۱
- شکل ۷-۷. نیم‌رخ شدت کل میدان مغناطیسی و پذیرفتاری مغناطیسی پروفیل 30W ۱۰۲
- شکل ۷-۸. نیم‌رخ شدت کل میدان مغناطیسی و پذیرفتاری مغناطیسی پروفیل 40W ۱۰۳
- شکل ۷-۹. نیم‌رخ شدت کل میدان مغناطیسی پروفیل 50W ۱۰۴
- شکل ۷-۱۰. نیم‌رخ شدت کل میدان مغناطیسی و پذیرفتاری مغناطیسی پروفیل 60W ۱۰۵
- شکل ۷-۱۱. نیم‌رخ شدت کل میدان مغناطیسی و پذیرفتاری مغناطیسی پروفیل 70W ۱۰۶
- شکل ۷-۱۲. نیم‌رخ شدت کل میدان مغناطیسی و پذیرفتاری مغناطیسی پروفیل 80W ۱۰۷
- شکل ۷-۱۳. نیم‌رخ شدت کل میدان مغناطیسی و پذیرفتاری مغناطیسی پروفیل 90W ۱۰۸
- شکل ۷-۱۴. نیم‌رخ شدت کل میدان مغناطیسی پروفیل 100W ۱۰۹
- شکل ۷-۱۵. نیم‌رخ شدت کل میدان مغناطیسی پروفیل 110W ۱۰۹

۱۱۰. شکل ۷-۱۶. نیمرخ شدت کل میدان مغناطیسی پروفیل 120W.
۱۱۱. شکل ۷-۱۷. نیمرخ شدت کل میدان مغناطیسی پروفیل 130W.
۱۱۱. شکل ۷-۱۸. نیمرخ شدت کل میدان مغناطیسی پروفیل 140W.
۱۱۲. شکل ۷-۱۹. نیمرخ شدت کل میدان مغناطیسی پروفیل 150W.
۱۱۴. شکل ۷-۲۰. نقشه شدت کل میدان مغناطیسی رگه آهن
۱۱۶. شکل ۷-۲۱. نقشه انتقال یافته به قطب رگه آهن
۱۱۷. شکل ۷-۲۲. نقشه گرادیان عمودی
۱۱۸. شکل ۷-۲۳. نقشه فراسو برای ارتفاع ۵ متر.
۱۱۹. شکل ۷-۲۴. نقشه فراسو برای ارتفاع ۱۰ متر.
۱۲۰. شکل ۷-۲۵. نقشه فراسو برای ارتفاع ۲۰ متر.
۱۲۱. شکل ۷-۲۶. نقشه فراسو برای ارتفاع ۵۰ متر.
۱۲۲. شکل ۷-۲۸. نیمرخ شدت کل میدان مغناطیسی (Profile P1).
۱۲۳. شکل ۷-۲۹. نیمرخ شدت کل میدان مغناطیسی (Profile P2).
۱۲۴. شکل ۷-۳۰. نیمرخ شدت کل میدان مغناطیسی (Profile P3).
۱۲۴. شکل ۷-۳۱. نیمرخ شدت کل میدان مغناطیسی (Profile P4).
۱۲۵. شکل ۷-۳۲. نیمرخ شدت کل میدان مغناطیسی (Profile P5).
۱۲۶. شکل ۷-۳۳. نیمرخ شدت کل میدان مغناطیسی (Profile P6).
۱۲۷. شکل ۷-۳۴. نیمرخ شدت کل میدان مغناطیسی (Profile P7).
۱۲۷. شکل ۷-۳۵. نیمرخ شدت کل میدان مغناطیسی (Profile P8).
۱۲۸. شکل ۷-۳۶. نیمرخ شدت کل میدان مغناطیسی (Profile P9).
۱۲۹. شکل ۷-۳۷. نیمرخ شدت کل میدان مغناطیسی (Profile P10).
۱۳۰. شکل ۷-۳۸. نیمرخ شدت کل میدان مغناطیسی (Profile P11).
۱۳۰. شکل ۷-۳۹. نیمرخ شدت کل میدان مغناطیسی (Profile P12).
۱۳۲. شکل ۷-۴۰. نقشه شدت کل میدان مغناطیسی به همراه پروفیل‌ها بر روی رگه مس-طلا.
۱۳۳. شکل ۷-۴۱. نقشه انتقال به قطب به همراه پروفیل‌ها بر روی رگه مس-طلا.

۱۳۵	شکل ۷-۴۲. نقشه گرادیان عمودی به همراه پروفیل‌ها بر روی رگه مس- طلا.
۱۳۶	شکل ۷-۴۳. نقشه فراسو برای ارتفاع ۵ متر.
۱۳۷	شکل ۷-۴۴. نقشه فراسو برای ارتفاع ۱۰ متر.
۱۳۸	شکل ۷-۴۵. نقشه فراسو برای ارتفاع ۲۰ متر
۱۳۹	شکل ۷-۴۶. نقشه فراسو برای ارتفاع ۵۰ متر
۱۴۰	شکل ۷-۴۷. نقشه فراسو برای ارتفاع ۱۰۰ متر.
۱۴۲	شکل ۷-۴۸. ترانسمیتر مدل TX III ساخت شرکت کانادایی GDD.
۱۴۶	شکل ۷-۴۹ مدل مقطع DD7
۱۵۱	شکل ۷-۵۰. (الف و ب). مدل مقطع DD8
۱۵۶	شکل ۷-۵۱. (الف و ب). مدل مقطع DD9
۱۶۱	شکل ۷-۵۲. (الف و ب). مدل مقطع DD10
۱۶۶	شکل ۷-۵۳. (الف و ب). مدل مقطع DD11

فهرست جداول

۳۴	جدول ۳-۱. محل و موقعیت نمونه‌های سنگی جمع آوری شده از سطح منطقه
۶۲	جدول ۵-۱) موقعیت نمونه‌های ژئوشیمیایی برداشت شده.
۶۴	جدول ۵-۲) نتایج حاصل از آنالیز نمونه‌های خرده‌سنگی با استفاده از دستگاه AAS .
۶۵	جدول ۵-۳) نتایج حاصل از آنالیز نمونه‌های خرده‌سنگی با استفاده از دستگاه ICP-MS گروه (1F15)
۶۶	جدول ۵-۴) مختصات نمونه‌های برداشت شده توسط سازمان صنایع و معادن.
۶۷	جدول ۵-۵). نتایج آنالیز ۱۸ نمونه برای عنصر مس و دو نمونه برای عنصر طلا بروش اسپکترومتری
۶۹	جدول ۵-۶). نتایج آنالیز ۳۰ نمونه برای عنصر مس و طلا و آهن در منطقه اکتشافی بزوشک ۱ و ۲
۷۸	جدول ۶-۱. موقعیت نمونه‌های سیالات درگیر در منطقه اکتشافی بزوشک
۷۸	جدول ۶-۲. پتروگرافی سیالات درگیر در منطقه اکتشافی بزوشک (۱)
۷۹	جدول ۶-۳. پتروگرافی سیالات درگیر در منطقه اکتشافی بزوشک (۲)
۸۲	جدول ۶-۴. ژئوترمومتری سیالات درگیر در منطقه اکتشافی بزوشک (۱).
۸۳	جدول ۶-۵. ژئوترمومتری سیالات درگیر در منطقه اکتشافی بزوشک (۲).
۱۷۵	جدول ۸-۱. مقایسه‌ی ویژگی‌های منطقه اکتشافی بزوشک با طلای طبقه و منطقه اکتشافی فیروزکوه .

فصل اول:

کلیات

۱-۱). مقدمه

ناحیه معدنی امید بخش بزوشک یکی از ناهنجاری‌های ژئوشیمیایی ورقه زمین‌شناسی طبقه است، که به جهت وجود عناصر مس، آهن، طلا، نقره، آرسنیک و جیوه، اهمیت دارد (باستانی و فرجندی، ۱۳۸۶)، (جعفری و همکاران، ۱۳۸۷).

موقعیت زمین‌شناسی و تکتونیکی منطقه بزوشک که بر روی کمر بند کانی‌سازی شمال شرق ایران قرار دارد، و وجود آثار معادن متروکه در اطراف روستای بزوشک، انگیزه‌ای برای مطالعه دقیق‌تر و انتخاب آن برای پروژه کارشناسی ارشد اینجانب شد تا کارهای اکتشافی دقیق در این منطقه طراحی و انجام شود. عملیات صحرایی این پروژه در سه مرحله در ماه‌های مهر و آبان سال ۱۳۸۹، صورت پذیرفت.

۲-۱). موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به منطقه

منطقه معدنی بزوشک به وسعت ۳۰ کیلومتر مربع در فاصله ۳۵ کیلومتری جنوب‌غرب شهرستان مشهد (فاصله هوایی)، ۶۳ کیلومتری جنوب‌غربی مشهد، و ۱۰۲ کیلومتری شرق نیشابور در طول جغرافیایی $12^{\circ} 23' 59''$ تا $40^{\circ} 26' 59''$ عرض جغرافیایی $12^{\circ} 3' 36''$ تا $55^{\circ} 6' 36''$ قرار دارد (شکل ۱-۱). این منطقه در جنوب‌شرقی نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ مشهد (افشارحرب، همکاران ۱۹۸۶) و جنوب‌شرقی نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ طبقه قرار گرفته است (پورلطیفی، ۲۰۰۱). از لحاظ ساختاری در جنوب زون بینالود قرار گرفته است.

این منطقه اکتشافی به دو بخش بزوشک (۱)، (بازه معدن) در جنوب‌غربی روستای بزوشک، و بزوشک (۲) (آغل پلنگ) در شمال شرقی آن تقسیم می‌شود (شکل ۱-۲).