

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده مهندسی معدن، نفت و ژئوفیزیک

گروه ژئوفیزیک

تلفیق داده‌های ژئوفیزیکی مقاومت ویژه الکتریکی و پلاریزاسیون القایی به منظور

اکتشاف کانسار مس دوچپله - میامی

دانشجو: یزدان گرگانی

اساتید راهنما:

دکتر ابوالقاسم کامکار روحانی

دکتر علیرضا عرب امیری

پایان نامه ارشد جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد

بهمن ۱۳۹۲

## دانشگاه صنعتی شاهرود

دانشکده مهندسی معدن، نفت و ژئوفیزیک

گروه ژئوفیزیک

پایان نامه کارشناسی ارشد آقای یزدان گرگانی

تحت عنوان: تلفیق داده های ژئوفیزیکی مقاومت ویژه الکتریکی و پلاریزاسیون القایی به منظور اکتشاف

کانسار مس دوچپله- میامی

در تاریخ ..... توسط کمیته تخصصی زیر جهت اخذ مدرک کارشناسی ارشد مورد ارزیابی و با درجه .....  
مورد پذیرش قرار گرفت.

امضاء	اساتید مشاور	امضاء	اساتید راهنما
	نام و نام خانوادگی :		نام و نام خانوادگی: دکتر ابوالقاسم کامکار روحانی
	نام و نام خانوادگی :		نام و نام خانوادگی: دکتر علیرضا عرب امیری

امضاء	نماینده تحصیلات تکمیلی	امضاء	اساتید داور
	نام و نام خانوادگی : دکتر علی نجاتی		نام و نام خانوادگی : دکتر ایرج پیروز
			نام و نام خانوادگی : دکتر حمید آقاجانی
			نام و نام خانوادگی :
			نام و نام خانوادگی :

تقدیم به:

## پدر و مادرم

آنان که عشق را در تار و پود دستان پینه بسته‌شان یافتم...

## تشکر و قدردانی:

اینجانب بر خود واجب می‌دانم از راهنمایی‌های اساتید گران‌قدر خود، جناب آقای دکتر ابوالقاسم کامکار روحانی و جناب آقای دکتر علیرضا عرب امیری که در تمامی مراحل انجام این پایان نامه مرا یاری نموده‌اند صمیمانه سپاسگزاری نمایم. بسیاری از اطلاعات و داده‌های مورد استفاده در این تحقیق از جمله داده‌های آنالیز شیمیایی نمونه‌ها، اطلاعات زمین‌شناسی منطقه، و داده‌های توپوگرافی توسط دوست گرامی مهندس هادی بیاری کارفرمای طرح در اختیار اینجانب گذاشته شده است که نهایت تشکر و قدردانی را از ایشان دارم. از دوستان گرامی آقای سعید پرنو که در کار برداشت داده‌های ژئوفیزیکی و همچنین آقای محمد امین پناه که در تهیه منابع مورد نیاز برای انجام تحقیق و مشاوره در بسیاری از مراحل پایان نامه مرا یاری نمودند، بسیار ممنونم. از خداوند متعال برای ایشان موفقیت، سربلندی و سلامتی را خواهانم.

## تعهد نامه

اینجانب **یزدان گرگانی** دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته ژئوفیزیک دانشکده مهندسی معدن، نفت و ژئوفیزیک دانشگاه صنعتی شاهرود نویسنده پایان نامه تلفیق داده‌های ژئوفیزیکی مقاومت ویژه الکتربیکی و پلاریزاسیون القایی به منظور اکتشاف کانسار مس دوچپله-میامی تحت راهنمایی دکتر ابوالقاسم کامکار روحانی و دکتر علیرضا عرب امیری متعهد می‌شوم.

- تحقیقات در این پایان نامه توسط اینجانب انجام شده است و از صحت و اصالت برخوردار است.
- در استفاده از نتایج پژوهش‌های محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است.
- مطالب مندرج در پایان نامه تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است.
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می‌باشد و مقالات مستخرج با نام «دانشگاه صنعتی شاهرود» و یا «Shahrood University of Technology» به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تأثیر گذار بوده‌اند در مقالات مستخرج از پایان نامه رعایت گردد.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه، در مواردی که از موجود زنده (یا بافت‌های آن‌ها) استفاده شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده است اصل رازداری، ضوابط و اصول اخلاق انسانی رعایت شده است.

تاریخ

امضای دانشجو

مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، کتاب، برنامه‌های رایانه‌ای، نرم افزارها و تجهیزات ساخته شده) متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می‌باشد. این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود.
- استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی‌باشد.

## چکیده

هدف این پایان نامه اکتشاف کانسار مس دوچپله- میامی با استفاده از نتایج مدل‌سازی و تفسیر داده‌های مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی (IP) برداشت شده در طول پروفیل‌های متعدد بر روی این کانسار است. کانسار مذکور بر اساس شواهد عینی و نتایج برداشت‌های زمین‌شناسی در منطقه، به صورت رگه‌ای و بعضاً دارای ماهیت پراکنده است؛ لذا بهترین روش مطالعه ژئوفیزیکی برای اکتشاف این کانسار، روش‌های مقاومت ویژه الکتریکی و IP هستند. بررسی‌های ژئوفیزیکی بر روی این کانسار در مناطقی که رخنمون-های معدنی مس گسترش بیشتری داشتند و همچنین در مناطقی که اطلاعات برداشت شده گویای وجود احتمالی کانی‌سازی مس بود ولی ایده‌ای از روند عمقی آن وجود نداشت، به اجرا درآمد. به دنبال طراحی برداشت داده‌های ژئوفیزیکی در کانسار مورد مطالعه، ۸ پروفیل با آرایه دوقطبی- دوقطبی، هر کدام به طول تقریبی ۲۸۰ متر، با استفاده از دستگاه ABEM SAS4000 در دو فاز شمالی و جنوبی که شرایط زمین‌شناختی تقریباً مشابه داشتند، انجام شد. مدل‌سازی وارون داده‌های مقاومت ویژه و IP توسط نرم‌افزار RES2DINV ver. 3.54.44 انجام و سپس مقاطع دو بعدی به دست آمده مورد تفسیر قرار گرفتند. همچنین با استفاده از نرم‌افزار Oasis montaj کلیه مقاطع با هم‌دیگر ترکیب شده و یک نمای سه‌بعدی از آن‌ها ارائه شد که در ارائه تفسیرهای دقیق و جامع اکتشافی از کانسار بسیار مفید واقع شد. ترکیب تفسیرهای مقاطع دو بعدی و نمای سه بعدی آن‌ها هم‌بستگی بسیار خوبی با شواهد زمین‌شناسی و اطلاعات حاصل از آنالیز شیمیایی نمونه‌های برداشت شده از ترانسه‌ها نشان می‌دهد. نتایج مدل‌سازی داده‌های ژئوفیزیکی، احتمال کانی‌زایی فلزی را در هر دو فاز مطالعاتی (فاز شمالی و فاز جنوبی) تشخیص داده است. همچنین از تفسیر مقاطع دو بعدی و بررسی نمای سه بعدی آن‌ها، یک پیوستگی و ارتباط نزدیک بین کانه‌زایی در اعماق ۳۰ متر به بالا در پروفیل‌های اجرایی تشخیص داده شد. همچنین شکستگی‌هایی در منطقه بر روی پروفیل‌ها تشخیص داده شد که این شکستگی‌ها می‌توانند مکان‌هایی

امید بخش از لحاظ کانه‌زایی فلزی باشند. در همین راستا بر روی یکی از پروفیل‌ها نقطه‌ای برای انجام عملیات حفاری اکتشافی جهت انجام مطالعات تکمیلی پیشنهاد شد که اطلاعات به‌دست آمده از این حفاری، نتایج به‌دست آمده از مدل‌سازی و تفسیر داده‌های ژئوفیزیکی برداشت شده و در نتیجه درصد موفقیت بالای این برداشت‌های ژئوفیزیکی را تأیید می‌نماید.

واژگان کلیدی:

کانسار مس، مقاومت ویژه، پلاریزاسیون القایی (IP)، دوچپله



## فهرست مطالب

۱	۱ فصل اول: کلیات
۲	۱-۱ مقدمه
۳	۲-۱ کارهای انجام شده قبلی در منطقه
۳	۳-۱ ارتباط موضوع تحقیق با کارهای قبلی
۴	۴-۱ هدف و ضرورت تحقیق
۴	۵-۱ روش انجام تحقیق
۵	۶-۱ سازماندهی پایان نامه
۷	۲ فصل دوم: مبانی روش‌های مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی (IP)
۸	۱-۲ مقدمه
۸	۲-۲ روش مقاومت ویژه الکتریکی
۹	۱-۲-۲ روابط پایه در روش مقاومت ویژه الکتریکی
۱۱	۲-۲-۲ آرایه‌های الکترودی متداول
۱۲	۳-۲-۲ مقاومت ویژه سنگ‌ها
۱۳	۳-۲ روش قطبش القایی (IP)
۱۳	۳-۲-۳ اثر IP
۱۶	۲-۳-۲ منشأ پدیده IP
۱۷	۳-۳-۲ اندازه‌گیری‌های IP
۱۷	۱-۳-۳-۲ اندازه‌گیری در حوزه زمان
۱۹	۲-۳-۳-۲ اندازه‌گیری در حوزه فرکانس
۲۱	۴-۳-۲ نوفه‌ها در اندازه‌گیری قطبش القایی
۲۲	۴-۲ آرایه‌های الکترودی مناسب و طراحی شبکه برداشت
۲۲	۱-۴-۲ آرایه دوقطبی - دوقطبی
۲۲	۱-۴-۲ روش پیمایش صحرائی و اندازه‌گیری دو بعدی
۲۵	۳ فصل سوم: موقعیت جغرافیایی، زمین‌شناسی منطقه و عملیات صحرائی برداشت داده‌ها
۲۶	۱-۳ موقعیت جغرافیایی منطقه
۲۷	۲-۳ زمین‌شناسی منطقه‌ای
۲۹	۱-۲-۳ ائوسن
۳۰	۲-۲-۳ کوتاه‌تر

۳۰	۳-۳ نقشه توپوگرافی
۳۱	۴-۳ مراحل کانی‌زایی در منطقه دوجیله
۳۱	۱-۴-۳ مرحله اول
۳۲	۲-۴-۳ مرحله دوم
۳۲	۵-۳ ژنز کانسا
۳۳	۶-۳ زون‌های کانه‌درا حاوی ماده معدنی
۳۴	۱-۶-۳ زون کانی‌سازی ZA
۳۴	۲-۶-۳ زون کانی‌سازی ZB
۳۵	۳-۶-۳ زون کانی‌سازی Z
۳۶	۴-۶-۳ زون کانی‌سازی ZD
۳۷	۵-۶-۳ زون کانی‌سازی ZE
۳۸	۷-۳ عملیات صحرایی برداشت داده‌های مقاومت ویژه و IP
۳۸	۱-۷-۳ روش برداشت
	۴ فصل چهارم: تفسیر مقاطع دو بعدی حاصل از مدل‌سازی معکوس داده‌های مقاومت ویژه و IP و تجزیه و تحلیل نمای سه بعدی مقاطع دو بعدی
۴۳	
۴۴	۱-۴ مقدمه
۴۴	۲-۴ تفسیر مقاطع دوبعدی مقاومت ویژه و IP
۴۵	۱-۲-۴ تفسیر پروفیل‌های جنوبی
۴۵	۱-۱-۲-۴ تفسیر مدل دوبعدی حاصله از پروفیل paj01
۴۷	۲-۱-۲-۴ تفسیر مدل دوبعدی حاصله از پروفیل paj02
۴۹	۳-۱-۲-۴ تفسیر مدل دوبعدی حاصله از پروفیل paj03
۵۱	۴-۱-۲-۴ تفسیر مدل دوبعدی حاصله از پروفیل paj04
۵۳	۲-۲-۴ تفسیر پروفیل‌های شمالی
۵۳	۱-۲-۲-۴ تفسیر مقطع مربوط به پروفیل Duchileh p01
۵۴	۲-۲-۲-۴ تفسیر مقطع مربوط به پروفیل Duchileh p04
۵۶	۳-۲-۲-۴ تفسیر مقطع مربوط به پروفیل Duchileh p05
۵۸	۴-۲-۲-۴ تفسیر مقطع مربوط به پروفیل Duchileh p06
۵۹	۳-۲-۴ تجزیه و تحلیل نمای سه بعدی مقاطع دو بعدی مقاومت ویژه و IP
۶۰	۱-۳-۲-۴ تفسیر نمای سه بعدی پروفیل‌های جنوبی
۶۲	۲-۳-۲-۴ تفسیر نمای سه بعدی پروفیل‌های شمالی

۶۴	۳-۳-۲-۴ تفسیر نمای سه بعدی پروفیل‌های جنوبی (دید از پایین)
۶۶	۴-۳-۲-۴ تفسیر نمای سه بعدی پروفیل‌های شمالی (دید از پایین)
۶۹	۵ فصل پنجم: نتیجه‌گیری و پیشنهادات
۷۰	۱-۵ مقدمه
۷۰	۱-۱-۵ حفاری مغزه‌گیری
۷۰	۱-۱-۱-۵ نوع حفاری و روش کار
۷۱	۲-۱-۱-۵ مشخصات نقاط حفاری مغزه‌گیری
۷۳	۳-۱-۱-۵ تلفیق نتایج و اطلاعات مربوط به مغزه‌های حفاری
۷۳	۲-۵ نتیجه‌گیری
۷۵	۳-۵ پیشنهادات
۷۷	منابع

## فهرست اشکال

- شکل ۱-۲: شارش جریان از یک منبع نقطه‌ای جریان  
شکل ۲-۲: یک نوع آرایش متداول الکترودهای پتانسیل و جریان در اندازه‌گیری مقاومت ویژه  
شکل ۳-۲: آرایه‌های الکترودی متداول و فاکتور ژئومتریکی مربوط به آنها  
شکل ۴-۲: مقاومت ویژه سنگ‌ها، خاک‌ها و کانی‌ها  
شکل ۵-۲: اندازه‌گیری ولتاژ اولیه و بازماند در IP حوزه زمان  
شکل ۶-۲: برگشت به حالت اول بعد از اغتشاش وارد شده پس از تزریق دوباره جریان  
شکل ۷-۲: مدل ساده از مدار الکتریکی معادل برای مدل کول-کول  
شکل ۸-۲: قطبش غشایی  
شکل ۹-۲: قطبش الکترودی یا فلزی  
شکل ۱۰-۲: اندازه IP برحسب میلی ولت بر ولت برای تعدادی از سنگ‌ها و کانی‌ها  
شکل ۱۱-۲: دو ترتیب متفاوت انجام پذیر برای یک اندازه‌گیری با آرایه دوقطبی-دوقطبی  
شکل ۱۲-۲: مقاطع حساسیت دوبعدی برای آرایه دوقطبی-دوقطبی  
شکل ۱-۳: حدود قرارگیری اندیس مورد مطالعه  
شکل ۲-۳: نقشه زمین‌شناسی محدوده مورد مطالعه  
شکل ۳-۳: نقشه توپوگرافی ۱:۱۰۰۰ و محل قرارگیری پروفیل‌های اجرایی  
شکل ۴-۳: مقاطع نازک-صیقلی مربوط به زون کانی‌سازی ZA  
شکل ۵-۳: مقاطع نازک-صیقلی مربوط به زون کانی‌سازی ZB  
شکل ۶-۳: مقاطع نازک-صیقلی مربوط به زون کانی‌سازی ZC  
شکل ۷-۳: مقاطع نازک-صیقلی مربوط به زون کانی‌سازی ZD  
شکل ۸-۳: مقاطع نازک-صیقلی مربوط به زون کانی‌سازی ZE  
شکل ۹-۳: موقعیت پروفیل‌های اجرایی در مختصات UTM  
شکل ۱۰-۳: روش اجرای پیمایش دو بعدی با آرایه دوقطبی-دوقطبی  
شکل ۱۱-۳: تیم اجرا در حال برداشت داده‌های مقاومت ویژه و IP  
شکل ۱-۴: مدل دوبعدی مقاومت ویژه و IP در راستای پروفیل paj01  
شکل ۲-۴: مدل دو بعدی قطبش القایی و مقاومت ویژه در راستای پروفیل paj02  
شکل ۳-۴: مدل دو بعدی قطبش القایی و مقاومت ویژه در راستای پروفیل paj03  
شکل ۴-۴: مدل دو بعدی قطبش القایی و مقاومت ویژه در راستای پروفیل paj04  
شکل ۵-۴: مدل دو بعدی قطبش القایی و مقاومت ویژه در راستای پروفیل p01

- شکل ۴-۶: مدل دو بعدی قطبش القایی و مقاومت ویژه در راستای پروفیل p04 ۵۶
- شکل ۴-۷: مدل دو بعدی قطبش القایی و مقاومت ویژه در راستای پروفیل p05 ۵۸
- شکل ۴-۸: مدل دو بعدی قطبش القایی و مقاومت ویژه در راستای پروفیل p06 ۵۹
- شکل ۴-۹: نمای سه بعدی مقاطع دو بعدی مقاومت ویژه پروفیل‌های جنوبی ۶۱
- شکل ۴-۱۰: نمای سه بعدی مقاطع دو بعدی بارپذیری پروفیل‌های جنوبی ۶۲
- شکل ۴-۱۱: نمای سه بعدی مقاطع دو بعدی مقاومت ویژه پروفیل‌های شمالی ۶۳
- شکل ۴-۱۲: نمای سه بعدی مقاطع دو بعدی بارپذیری پروفیل‌های شمالی ۶۴
- شکل ۴-۱۳: نمای سه بعدی مقاطع دو بعدی مقاومت ویژه پروفیل‌های جنوبی (دید از پایین) ۶۵
- شکل ۴-۱۴: نمای سه بعدی مقاطع دو بعدی بارپذیری پروفیل‌های جنوبی (دید از پایین) ۶۶
- شکل ۴-۱۵: نمای سه بعدی مقاطع دو بعدی مقاومت ویژه پروفیل‌های شمالی (دید از پایین) ۶۷
- شکل ۴-۱۶: نمای سه بعدی مقاطع دو بعدی بارپذیری پروفیل‌های شمالی (دید از پایین) ۶۸
- شکل ۵-۱: تیم حفاری در حال انجام عملیات حفاری مغزه‌گیری در محل گمانه D.BH.1 ۷۱

## فهرست جداول

- جدول ۱-۲: بارپذیری مواد، سنگ‌ها و کانی‌های مختلف بر حسب میلی ثانیه ۱۹
- جدول ۲-۲: اندازه فاکتور فلزی سنگ‌ها و کانی‌های مختلف بر حسب موهو بر متر ۲۰
- جدول ۱-۳: مختصات منطقه مورد مطالعه ۲۶
- جدول ۱-۵: خلاصه آنالیز نمونه‌های مغزه‌گیری گمانه D.BH.1 اجرا شده بر روی پروفیل paj03 ۷۲

# فصل اول

## کلیات

## ۱-۱ مقدمه

پیشرفت روز افزون در زمینه‌های صنعتی، نیاز دائمی و روبه افزایش صنایع را به مواد اولیه مورد نیاز برای تولیدات به‌همراه دارد. در این راستا منابع فلزی جزء لاینفک تداوم صنعت و بسیاری دیگر از جنبه‌های زندگی بشر می‌باشد. بر اثر تقاضای بالا برای این منابع شاهد می‌باشیم که منابع سطحی رو به افول نهاده‌اند، بنابراین بسیار ضروری است که منابع عمیق‌تر مورد اکتشاف و بهره‌برداری قرار بگیرند. بر همین اساس، روش‌های قدیمی اکتشاف که بیشتر منابع سهل‌الوصول سطحی را هدف قرار می‌داد دیگر کارایی لازم را برای اکتشاف منابع عمیق‌تر ندارند، بنابراین با پیشرفت علم و تکنولوژی در زمینه‌های گوناگون، امروزه سعی شده است که در زمینه اکتشاف منابع معدنی نیز روش‌های نوین و پیشرفته‌ای به‌کار برده شود. روش‌های ژئوفیزیک اکتشافی از جمله روش‌های نوین امروزی است که تحولی عظیم در اکتشاف منابع عمیق زیرزمینی به‌وجود آورده است. روش‌های مختلفی در زیرمجموعه روش‌های ژئوفیزیکی قرار می‌گیرند که گاه می‌توان از ترکیب چند روش به‌منظور اکتشاف استفاده کرد. روش‌های گرانی سنجی، مغناطیس سنجی، لرزه‌ای، الکتریکی و الکترومغناطیسی از آن جمله‌اند، که هر کدام نیز خود دارای چندین روش جانبی می‌باشند. این روش‌ها مزایای بسیاری دارند که می‌توان مهم‌ترین آن‌ها را نسبتاً ارزان و قابل اعتماد بودن آن‌ها نسبت به دیگر روش‌های اکتشافی دانست. البته قابل اعتماد بودن به معنی خالی از ریسک نبودن عملیات ژئوفیزیکی نیست، اما به‌دلیل اصل مرحله‌ای بودن این نوع اکتشافات، امکان کاهش ریسک آن در سطح بالایی امکان‌پذیر می‌باشد. به‌طور کلی و خلاصه می‌توان مراحل منطقی برای طراحی عملیات اکتشاف ژئوفیزیکی را به‌صورت زیر بیان کرد:

نخست با استفاده از مطالعات اولیه بزرگ مقیاس مانند؛ سنجش از دور و ژئوفیزیک هوایی، نواحی تحت اکتشاف مورد شناخت قرار می‌گیرند. سپس از برداشت‌های زمین‌شناسی و ژئوشیمیایی برای شناخت مناطق دارای آنومالی استفاده می‌شود. در گام بعدی با شناخت درست هدف و ویژگی ژئوفیزیکی شاخص



آن، بر پایه میزان حساسیت هر روش ژئوفیزیکی نسبت به آن ویژگی، توانایی‌ها و محدودیت‌ها، مزایا و معایب این روش‌ها، توپوگرافی و عوارض غالب منطقه، یک یا ترکیبی از روش‌ها انتخاب می‌گردد. با انتخاب روش مناسب ژئوفیزیکی گام بعدی طراحی نوع برداشت بر اساس شکل، اندازه احتمالی و راستای گسترش آنومالی و منابع نوفه<sup>۱</sup> می‌باشد. گام پایانی پردازش داده‌های برداشت شده، طراحی مدل ژئوفیزیکی این داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای تخصصی موجود و سپس تفسیر این مدل‌ها می‌باشد.

[عرب امیری، ۱۳۷۹؛ حدیدی، ۱۳۸۷؛ کلاگری، ۱۳۷۱]

## ۲-۱ کارهای انجام شده قبلی در منطقه

در چند نقطه از منطقه آثار معدن‌کاری شدادی و کوره‌های ذوب فلزات دیده می‌شود. در منطقه مورد مطالعه و در یک مرحله اکتشاف مقدماتی، نقشه توپوگرافی و زمین‌شناسی با مقیاس ۱:۱۰۰۰ تهیه شده است. همچنین حدود ۱۶ ترانسه با حجم بالغ بر ۹۰۰ متر مکعب در منطقه حفر و تعدادی نمونه آنالیز شیمیایی شدند و تعدادی مقاطع نازک و صیقلی نیز مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. ضمناً هیچ‌گونه مطالعات ژئوفیزیکی در این منطقه قبلاً انجام نشده است. مطالعه ژئوفیزیکی انجام شده در این پایان نامه اولین پروژه ژئوفیزیکی برای اکتشاف کانسار مس در این منطقه می‌باشد.

## ۳-۱ ارتباط موضوع تحقیق با کارهای قبلی

از آنجا که عملیات اکتشاف ژئوفیزیکی در گروه مطالعات غیرمستقیم اکتشافی قرار می‌گیرد، همواره برای ارزیابی روش‌های غیرمستقیم، به‌کارگیری مطالعات مستقیم اکتشافی مورد نیاز است. با در نظر گرفتن نتایج حاصل از اطلاعات زمین‌شناسی و مدل‌سازی‌های معکوس داده‌های مقاومت ویژه و پلاریزاسیون القایی (IP)، پیشنهاد چندین نقطه حفاری بر روی پروفیل‌های اجرایی برای بررسی‌های بیشتر اکتشافی و

---

<sup>1</sup> Noise

تأیید زون‌های کانی‌سازی ارائه می‌گردد.

## ۴-۱ هدف و ضرورت تحقیق

مهم‌ترین هدف تحقیق حاضر، اکتشاف کانسار مس در منطقه دوچپله با استفاده از روش‌های مقاومت ویژه و IP می‌باشد. از ضرورت‌های انجام این تحقیق نیز می‌توان، کاهش ریسک اکتشاف و جلوگیری از به هدر رفتن وقت و هزینه‌های مالی طرح را برشمرد. مطالعات اولیه زمین‌شناسی و آنالیز شیمیایی نمونه‌ها در آزمایشگاه به‌تنهایی نمی‌توانند برای اکتشاف نهایی مد نظر قرار بگیرند، بنابراین با انجام مطالعات تکمیلی ژئوفیزیکی سعی در کاهش ریسک اکتشاف و پیشنهاد بهترین نقاط برای حفاری داشتیم که در پایان تحقیق مشاهده می‌شود که به این مهم دست پیدا کرده‌ایم.

## ۵-۱ روش انجام تحقیق

مطالعات ژئوفیزیکی در مناطقی که برونزدها گسترش بیشتری داشتند و همچنین در مناطقی که اطلاعات برداشت شده گویای وجود احتمالی کانی‌سازی بود ولی ایده‌ای از روند عمقی آن وجود نداشت، به اجرا درآمد تا نتایج معتبرتری حاصل شود. در این مطالعه اکتشاف کانسارهای مس مدنظر است و این کانسارها بر اساس شواهد عینی و نتایج برداشت‌های زمین‌شناسی، در منطقه به‌صورت رگه‌ای و افشان هستند، لذا بهترین روش مطالعه ژئوفیزیکی، روش‌های IP و مقاومت ویژه الکتریکی می‌باشند. پس از طراحی عملیات برداشت، در دو منطقه مجزا اما با شرایط زمین‌شناختی تقریباً مشابه، ۸ پروفیل در دو فاز شمالی (۴ پروفیل) و جنوبی (۴ پروفیل) طراحی و کار برداشت ژئوفیزیکی در مدت دو هفته به اجرا درآمد. در مراحل بعد تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از برداشت صحرائی انجام، مدل‌های زمین‌شناسی ترسیم و مقاطع به‌دست آمده از مدل‌سازی معکوس داده‌ها، تحلیل و تفسیر شدند. در نهایت نتایج تفسیر روش‌های مختلف اکتشافی با یکدیگر ترکیب شده تا نتیجه مطمئن و قابل اعتمادتری برای انجام مراحل نهایی

اکتشاف به دست دهد.

## ۱-۶ سازماندهی پایان نامه

این پایان نامه مشتمل بر پنج فصل می باشد. فصل جاری به مقدمه، مروری بر کارهای انجام شده قبلی، ضرورت و روش انجام تحقیق حاضر اختصاص داده شده است. در فصل دوم مروری داریم بر مبانی روش-های ژئوفیزیکی مقاومت ویژه و IP که در انجام این تحقیق مورد استفاده قرار گرفته اند. در فصل سوم ابتدا موقعیت جغرافیایی و وضعیت زمین شناسی منطقه مورد مطالعه، سپس نمونه برداری از ترانشه های حفر شده و نتایج کلی آنالیز شیمیایی آنها بررسی شده است و در ادامه توضیحاتی در مورد عملیات حفاری اکتشافی انجام شده در منطقه و نتایج آن، برداشت داده های ژئوفیزیکی و نحوه برداشت این داده ها داده شده است. در فصل چهارم، مدل سازی و تفسیر داده های مقاومت ویژه و IP آورده شده و نتایج آنها مورد بررسی قرار گرفته است. مقاطع دو بعدی حاصل از مدل سازی معکوس داده های مقاومت ویژه و IP با استفاده از نرم افزار RES2DINV رسم شد و در پایان این فصل نیز با استفاده از نرم افزار Oasis montaj کلیه مقاطع به دست آمده از نتایج مدل سازی معکوس دوبعدی داده های مقاومت ویژه و IP با همدیگر ترکیب شده و یک نمای سه بعدی از مقاطع دو بعدی ارائه شده و مورد بررسی قرار گرفتند. در نهایت در فصل پنجم که فصل آخر این تحقیق می باشد، نتایج و پیشنهادات لازم ارائه گردیده است.

