مطالعات ژئوالکتریک به منظور تعیین محدوده ماده معدنی کانسار طلا

سید علی فاطمی[1]،امید حدادی[2]

[1]کارشناسی ارشد، شرکت پیشگام تجهیز بنیان، geo.ptbi@gmail.com
[2]کارشناسی ارشد، شرکت پیشگام تجهیز بنیان، haddadi.ptbi@gmail.com

چکیده

کاربرد علم ژئوفیزیک در اکتشافات مواد معدنی همواره مورد توجه زمین‌شناسان و مهندسین معدن بوده است. برخی از مواد معدنی خاصیت رساناییبا مقاومت ویژه الکتریکی از خود نشان می‌دهند. این دسته از مواد معدنی به وسیله ترکیب روش‌های ژئوالکتریکی (قطبش القایی و مقاومت ویژه) قابل شناسایی هستند. محدوده مورد مطالعه در فاصله 40 کیلومتری شمال‌غرب نایین واقع شده و از نظر زمین‌شناسی این محدوده در کمان ماگمایی ارومیه دختر قرار گرفته است. مطالعه پیش رو بررسی وضعیت گسترش توده معدنی در محدوده است. جهت دست‌یابی به این هدف تعداد 20 پروفیل با آرایش الکترودی قطبی–دوقطبی با فاصله حدود 100 متر از یکدیگر طراحی و اجرا گردید. به منظور دست‌یابی به دقت و عمق حداکثر، در این مطالعه فاصله‌های الکترودی 15 و 20 متر انتخاب شده و بر اساس مدل بدست آمده وضعیت ماده معدنی تا عمق حدود 130 متر مورد کاوش قرار گرفت.

واژه‌های کلیدی: ژئوفیزیک، معدن، مقاومت ویژه الکتریکی، قطبش القایی، کانسار طلا، نایین

Geoelectric studies to determine the gold deposit range

Fatemi.A [1],Haddadi.O[2]

[1]M. Sc, Pishgam Tajhiz Bonyan Company, Tehran, Iran
[2]M. Sc, Pishgam Tajhiz Bonyan Company, Tehran, Iran

Abstract

The application of geophysical science to mineral exploration has always been of interest to geologists and mining engineers.Some minerals display conductivity or resistivity.These minerals can be identified by a combination of geoelectric methods (induction polarization and resistivity).The study area is located 40 km northwest of Nain.The study area is located 40 km northwest of Naein and is geologically located in Urmia Dokhtar magmatic arc.The present study investigates the status of mineral mass expansion in the area.To achieve this goal, 20 polar-dipole arrays with a distance of about 100 m were designed and implemented.In order to obtain maximum accuracy and depth, in this study, electrode distances of 15 and 20 m were selected and the mineral status of up to 130 m depth was investigated based on the obtained model.

Keywords: geophysic, mine, resistivity, induction polarization, gold deposit, Naein

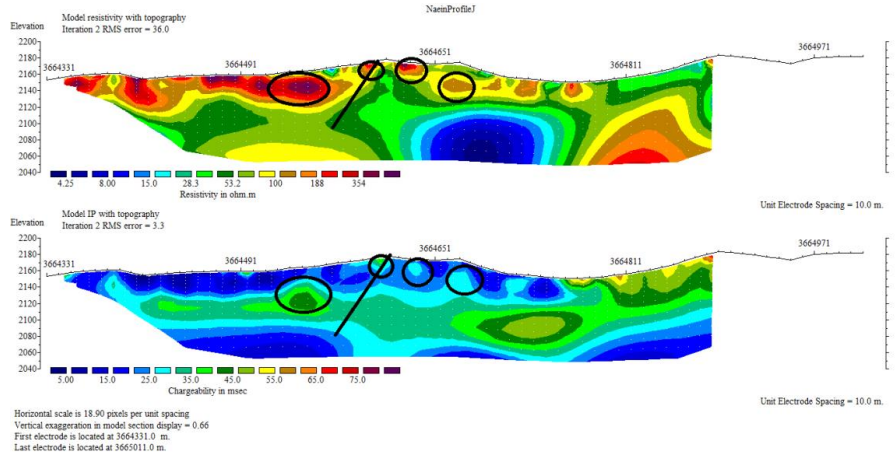
1 مقدمه

روش‌های الکتریکی از جریان مستقیم و یا جریان‌های فرکانس متناوب کم برای بررسی خواص الکتریکی زیرسطحی استفاده می‌کنند. روش پلاریزاسیون القایی ازفعالیت خازنی زیرسطح برای پیدا کردن زون‌های دارای کانی‌های رسانای افشان در سنگ میزبان استفاده می‌کند. روش مقاومت ویژه الکتریکی از جریان تزریق شده به زیرسطح استفاده می‌کند تا ناپیوستگی‌های افقی و عمودی خواص الکتریکی زمین را مطالعه کند (میلسوم، 2007؛ کری و همکاران، 2009). هدف مطالعات مقاومت ویژه در اینجا شناخت توده‌ها، رگه‌ها و کانی‌سازی‌های پراکنده معدنی رساناست که به طور معمول همراهی آن با دیگر روش‌های ژئوالکتریک، به ویژه روش قطبش القایی نتایج بهتری را به دنبال دارد.
اندازه‌گیری‌های قطبش القایی را به کمک آرایه‌های الکترودی و همراه با برداشت‌های مقاومت ویژه ظاهری انجام می‌دهند. در این مطالعات از آرایه‌های دوقطبی دوقطبی، مستطیلی و قطبی دوقطبی بیشتر استفاده می‌کنند.

2 روش تحقیق

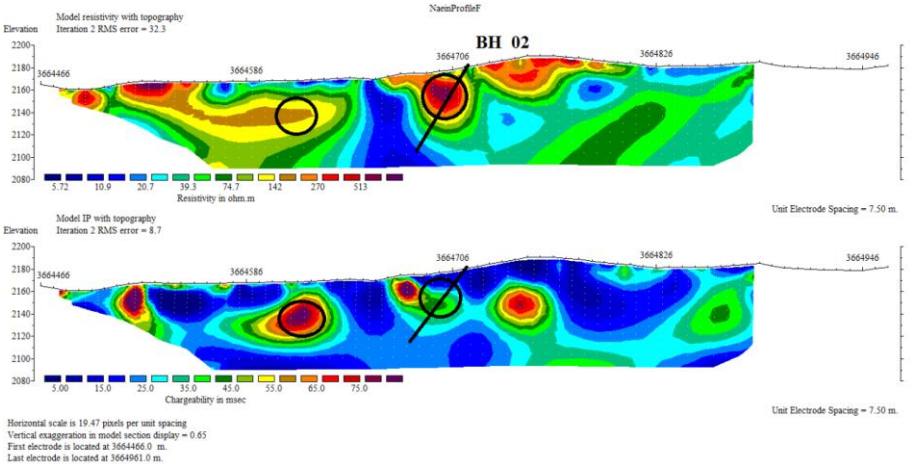
محدوده مورد مطالعه در فاصله 40 کیلومتری شمال‌غرب نایین واقع شده و از نظر زمین‌شناسی این محدوده در کمان ماگمایی ارومیه دختر قرار گرفته است. بر این اساس، چینه شناسی محدوده توسط واحدهای آتشفشانی متعلق به (ائوسن باترکیب بازالت،آندزی بازالت، آندزیت، ریولیت) و جوانتر (الیوین بازالت) و نفوذی‌ها و دایک‌های جوانتر (داسیت، دایک‌های آندزیتی و ریولیتی) تشکیل یافته است. بر اساس مشاهدات صحرایی انجام شده، اهداف ژئوفیزیکی و محدودیت‌های فیزیکی موجود، تعداد 20 پروفیل با فاصله حدود 100 متر از یکدیگر طراحی و اجرا گردید.در این مطالعه با در نظر گرفتن حداکثر عمق کاوش و رزولوشن بالا جهت شناسایی رگه حاوی کانی زایی، فواصل الکترودی 15 و 20 متر جهت برداشت به روش پروفیل‌زنی الکتریکی با آرایه قطبی دوقطبی در نظر گرفته شد.در این مطالعه از دستگاه فرستنده TSQ-3 با توان 3000 وات ساخت شرکت SCINTREX کشور کانادا استفاده شد. حداکثر ولتاژ خروجی این دستگاه 1500 ولت می باشد که شرایط مناسبی را جهت تزریق جریان در محیط‌های خشک و نیمه خشک (محدوده مورد مطالعه) فراهم می‌کند. همچنین به منظور اندازه‌گیری مقادیر شارژپذیری و مقاومت ویژه از دستگاه گیرنده IPR-11 ساخت شرکت SCINTREX کشور کانادا استفاده شده است. این دستگاه 6 کاناله بوده و بنابراین می‌تواند تعداد 6 داده را به صورت همزمان اندازه‌گیری کند.

با توجه به زیاد بودن تعداد پروفیل‌ها به عنوان نمونه شکل 1، مقطع تغییرات مقاومت ویژه و شارژپذیری یک پروفیل بر اساس نتایج وارون‌سازی را نشان می‌دهد. این پروفیل با فاصله الکترودی 20 متر برداشت شده است. بر روی این پروفیل در 200 متر ابتدایی مقادیر بالای مقاومت ویژه از سطح زمین تا عمق حدود 30 متری مشاهده می‌باشد. در بخش‌هایی از این زون مقادیر شارژپذیری نیز افزایش یافته است. این زون منطبق بر آلتراسیون سیلسی در منطقه است که در بخش‌هایی که شارژپذیری افزایش یافته نشان از افزایش کانی‌های رسی و آلتراسیون آرژیلیکی می‌باشد. همچنین در فاصله حدود 350 متری از ابتدای پروفیل یک توده رسانا با شارژپذیری بالا قابل مشاهده است. این توده منطبق بر آلتراسیون آرژیلیک می‌باشد. در مرکز پروفیل نیز آنومالی‌هایی محلی قابل مشاهده است که جهت صحت‌سنجی یک گمانه اکتشافی پیشنهاد شده است.



شکل 1. مقطع تغییرات مقاومت ویژه ظاهری (بالا) و شارژپذیری (پایین) پروفیل اول.

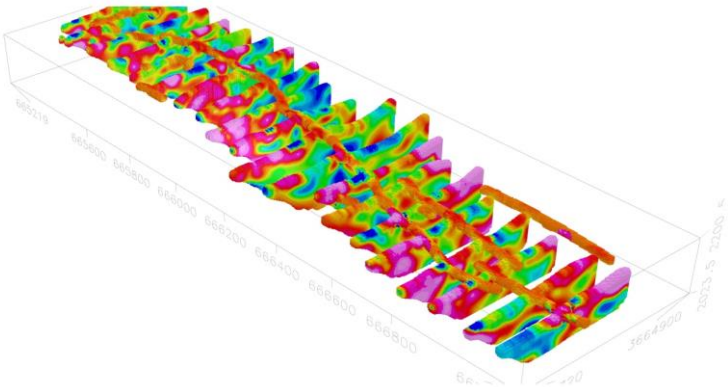
شکل 2 مقطع تغییرات مقاومت ویژه و شارژپذیری پروفیل دوم بر اساس نتایج وارون‌سازی نرم افزار را نشان می‌دهد. در این پروفیل، در عمق 30 متری و در فاصله 240 متری ابتدای پروفیل یک توده با مقاومت ویژه حدود 200 اهم‌متر وجود دارد که با توجه به مقدار مقاومت ویژه زمینه یک توده مقاوم محسوب می‌شود. همچنین در ابتدای پروفیل و در نزدیکی سطح نیز مقاومت ویژه بالا می‌باشد.بر این اساس دو آنومالی شناسایی شد. آنومالی اول در فاصله حدود 150 متری از ابتدای پروفیل است و دارای مقاومت ویژه متوسط و شارژپذیری بالا است. آنومالی دوم در مرکز پروفیل قرار داشته و تقریبا منطبق با رگه سلیسی اصلی می‌باشد. در محل این آنومالی نیز یک گمانه اکتشافی پیشنهاد شده است.



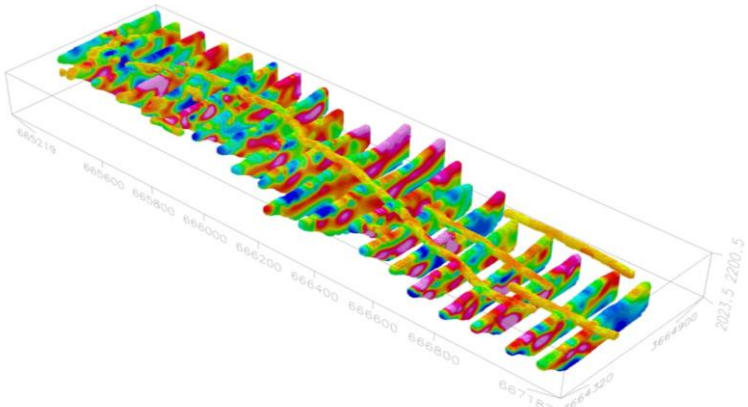
شکل 2. مقطع تغییرات مقاومت ویژه ظاهری (بالا) و شارژپذیری (پایین) پروفیلششم.

با توجه به مدل سه‌بعدی مقاومت ویژه مقادیر مقاومت ویژه بالا (بخش های قرمز رنگ) در بخش‌های شمالی و جنوبی محدوده (ابتدا و انتهای پروفیل‌ها) عمدتا در ارتباط با واحد آندزیت بازالت در محدوده می‌باشد. این واحد همچنین مقادیر نسبتا بالایی شارژپذیری دارد که به سبب وجود کانی پیریت به‌صورت پراکنده در این واحد می‌باشد. همچنین رگه‌های شناسایی شده همبستگی بالایی با مقادیر مقاومت ویژه بالا در مدل دارند که این موضوع به سبب وجود کوارتز فراوان در این رگه دور از انتظار نیست (شکل 3).

مدل سه بعدی قطبش القایی همبستگی نسبتا خوبی با رگه‌های معدنی دارد. آنومالی‌های شارژپذیری در بخش شرقی محدوده که رگه‌های معدنی گسترش دارند، از نظر ابعاد و شدت آنومالی وضعیت بهتری نسبت به بخش غربی دارند. در محل رگه‌ها نیز معمولا شارژ پذیری مقادیر بالاتری نسبت به زمینه است. این آنومالی‌ها عموما تا عمق کمتر از 30 متر ادامه دارند و پس از آن محو می شوند(شکل4).



شکل3.مدل‌سازی سه بعدی مقاطع مقاومت ویژه محدوده مورد مطالعه به همراه رگه زمین‌شناسی.



شکل4. مدل‌سازی سه بعدی مقاطع قطبش القایی محدوده مورد مطالعه به همراه رگه زمین‌شناسی.

3 نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج به‌دست آمده از مطالعات ژئوفیزیک و همچنین مشاهدات صحرایی، در این محدوده واحدهای آندزیت-بازالت و گدازه ریوداستی بیشترین رخنمون سنگ‌شناسی و آلتراسیون آرژیلیکی و برش سیلیسی بیشترین دگرسانی‌های موجود در محدوده را تشکیل داده‌اند. نتایج ژئوفیزیک نشان می‌دهد که توده‌های با مقاومت ویژه بالا و شارژپذیری بالا عموما مرتبط با واحد آندزیت- بازالت در منطقه می‌باشد. توده‌های با مقاومت ویژه و شارژپذیری متوسط مرتبط با گدازه‌های داسیتی-ریو داسیتی است. آلتراسیون آرژیلیک که در این محدوده بیشتر در ارتباط با واحد داسیتی- ریو داسیتی است بصورت آنومالی مقاومت ویژه کم و شارژپذیری بالا مشخص شدند. رگه‌های سیلیسی محدوده بیشتر واحد داسیتی را قطع کرده و دارای مقاومت ویژه بالا (به سبب حضور فراوان کوارتز) و شارژپذیری متوسط می باشند (برش‌های سیلیسی موجود در محدوده نیز همین شرایط را دارا هستند).

منابع

Kearey, P., Brooks, M., and Hill, I. (2009). An introduction to geophysical exploration. John Wiley & Sons.

Milsom, J. (2007). Field geophysics, volume 25. John Wiley and Sons.