

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



PROPOSAL

پروپوزال

کارگاه آموزشی پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی

کارگاه آنلاین پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی



کارگاه آموزشی روش تحقیق و مقاله نویسی علوم انسانی

کارگاه آنلاین روش تحقیق و مقاله نویسی علوم انسانی



ISI Scopus

کارگاه آموزشی آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترکیه های جستجو

کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترکیه های جستجو

عملکرد روش‌های مقاومت‌ویژه و IP در اکتشاف کانسارهای مس رسوبی

برهان یعقوبی تبار^۱، علیرضا عرب‌امیری^۲، ابوالقاسم کامکار روحانی^۳

^۱دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوفیزیک، دانشگاه شاهرود، شاهرود، ایران، borhan.yaghoobi@gmail.com
^۲آستادیار دانشکده مهندسی معدن، نفت و ژئوفیزیک، دانشگاه شاهرود، شاهرود، ایران، alirezaarabamiri@yahoo.com
^۳دانشیار دانشکده مهندسی معدن، نفت و ژئوفیزیک، دانشگاه شاهرود، شاهرود، ایران، kamkar@shahroodut.ac.ir

چکیده

به منظور اکتشاف یک کانسار مس در یک حوضه رسوبی در جنوب شاهرود، برداشت‌های مقاومت‌ویژه و قطبش‌القایی (IP) با استفاده از آرایه دوقطبی-دوقطبی در طول چند پروفیل عمود بر ساختارهای زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه انجام شد. نتایج حاصل از مدل‌سازی وارون داده‌های مقاومت‌ویژه این پروفیل‌ها به خوبی توانست بخش‌های مقاوم و رسانای زیر سطحی را مشخص کند. نتایج تفسیر مقاطع مقاومت‌ویژه حاصل از مدل‌سازی گویای آن است که احتمالاً بخش‌های رسانا در ارتباط با رسوبات نمک‌دار موجود در نواحی سطحی و همچنین بستر جریان‌های فصلی که از بخش‌های نمک‌دار منطقه عبور می‌کنند، می‌باشد. اگرچه انتظار می‌رود که کانی‌سازی مس با بارپذیری بالا در مقاطع IP حاصل از مدل‌سازی وارون مشخص شود، اما تشخیص کانی‌سازی تنها از روی این مقاطع امکان‌پذیر نیست چرا که وجود رس‌ها در منطقه نیز سبب بارپذیری بالا می‌شود. در نتیجه برای تشخیص دقیق محل‌های کانی‌سازی مس، باید از اطلاعات زمین‌شناسی و حفاری در منطقه نیز کمک گرفت.

واژه‌های کلیدی: مدل‌سازی، قطبش‌القایی (IP)، مقاومت‌ویژه، کانسار مس، حوضه رسوبی

Performance of resistivity and IP methods in exploration of sedimentary copper deposits

Borhan Yaghoobi Tabar¹, Alireza Arab-Amiri², Abolghasem Kamkar-Rouhani³

¹MSc Student in Geophysics, School of Mining, Petroleum and Geophysics, Shahrood University

²Assistant Professor, School of Mining, Petroleum and Geophysics, Shahrood University

³Associate Professor, School of Mining, Petroleum and Geophysics, Shahrood University

Abstract

In order to explore a copper deposit in a sedimentary basin in south of Shahrood, resistivity and induced polarization (IP) surveys using the dipole-dipole array were carried out along several lines perpendicular to geological structures in the study area. The results obtained from inverse modeling of the resistivity data could well determine resistive and conductive zones in the subsurface. The results obtained from the interpretation of the resistivity modeled sections indicates that the conductive zones are likely related to the salty overburden sediments and the seasonal stream bed crossing from the salty zones in the area. Although it is expected that the copper mineralization is determined by high chargeability zones in the IP modeled sections, the mineralization determination is not possible only from the IP sections because the clays in the area also cause high chargeability. Therefore, geological and drilling information should be used for accurate determination of copper mineralization locations.

Key words: Modeling, Induced polarization (IP), Resistivity, Copper deposit, Sedimentary basin.

۱ مقدمه

ایران یکی از کشورهای غنی از ذخایر مواد معدنی است. با توجه به پتانسیل‌های اقتصادی و ویژگی‌های استراتژیک بسیاری از مواد معدنی، اکتشاف و دستیابی به آنها از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد. مس، از جمله مهمترین مواد معدنی است؛ که به دلیل استفاده گسترده آن در صنعت، یکی از عناصر استراتژیک و راهبردی توسعه محسوب شده و بسیار ارزشمند است.

کانسارهای مس با میزبان رسوبی، پس از کانسارهای پرفیری، جزء مهمترین ذخایر مس در دنیا هستند. کانی‌سازی مس در واحدهای الیگومیوسن جنوب طرود واقع در شهرستان شاهرود، از جمله مراکز مهم و غنی مس است؛ که در حاشیه کویر مرکزی ایران قرار گرفته است. بررسی‌های زمین‌شناسی منطقه حاکی از وجود واحدهای ماسه‌سنگی و گنگلومرایبی ائوسن-الیگوسن و مارن، ماسه سنگ‌ها و کنگلومراهای الیگوسن-میوسن با میان لایه‌هایی از گچ و نمک تبخیری است؛ که به همراه رسوبات عهد حاضر، مهمترین و در واقع تنها واحدهای زمین‌شناسی قابل تشخیص در منطقه محسوب می‌شوند. برخلاف اکثر کانه‌زایی‌های مشاهده شده در منطقه طرود که در سنگ‌های آذرینی متعلق به ائوسن مشاهده می‌گردند، عنصر مس در منطقه مورد مطالعه در یک توالی رسوبی مشاهده می‌شود. منطقه دارای توپوگرافی پست و کویری بوده و واحدهای نه‌چندان مرتفع ماسه سنگی و کنگلومرایبی کانه‌زا به همراه ارتفاعات نسبتاً بلند علی‌نرخه (واقع در جنوب منطقه) مهمترین واحدهای توپوگرافیک منطقه محسوب می‌گردند.

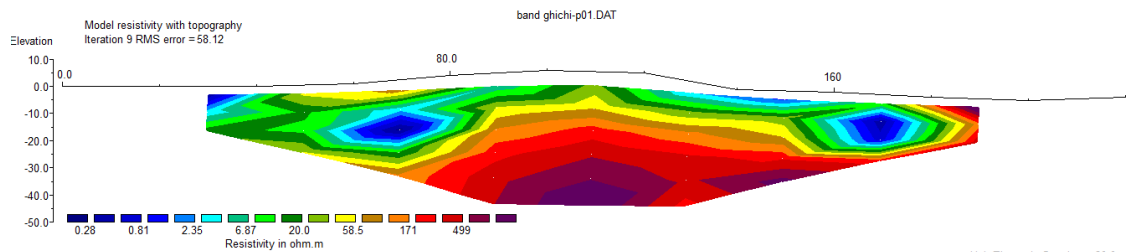
در این تحقیق سعی شده با استفاده از برداشت داده‌های دو روش مقاومت‌ویژه و قطبش‌القایی (IP) به تشخیص موقعیت کانی‌سازی‌های مس در حوضه رسوبی منطقه فوق‌الذکر پرداخته شود؛ که با توجه به زمین‌شناسی پیچیده و ساختارهای رسوبی منطقه، اتفاقاً هدف اکتشافی مناسبی برای به چالش کشیدن دو روش مذکور می‌باشد.

۲ روش تحقیق

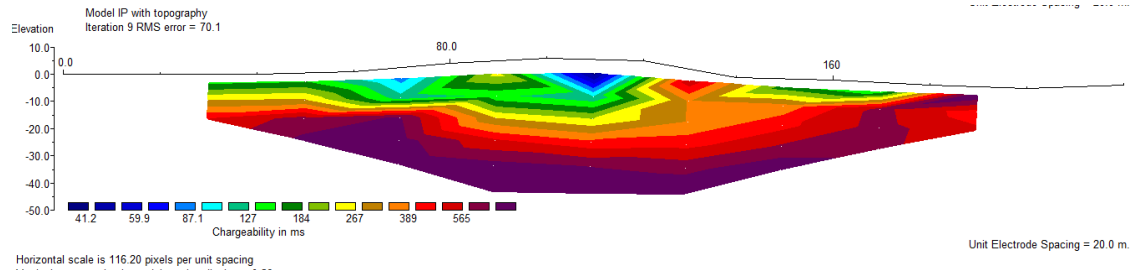
در این تحقیق با به کارگیری روش مقاومت‌ویژه و IP، سعی شده است که با استفاده از آرایه دوقطبی-دوقطبی و برداشت به صورت پروفیل‌زنی در راستای عمود بر ساختارهای زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه، محل‌های کانی‌سازی مس شناسایی گردد. به نظر می‌رسد این امکان با شناسایی زون‌های با مقادیر بارپذیری بالا میسر باشد؛ هر چند نقش مقاطع مقاومت‌ویژه نیز در تفسیر هرچه بهتر نتایج به دست آمده می‌تواند قابل ملاحظه باشد. محدوده مورد مطالعه در ۶۰ کیلومتری روستای طرود (جنوب شهر شاهرود) و در دل کویر مرکزی ایران واقع شده است. آب و هوای این ناحیه در تابستان‌ها بسیار گرم و خشک و طاقت‌فرساست. نمک‌زارها، ریگ‌زارها و تل‌ماسه‌های شمالی نیز بر آب‌وهوای گرم-وخشک منطقه صحه می‌گذارند.

برداشت داده‌ها با آرایش دوقطبی-دوقطبی توسط دستگاه SAS4000 ساخت شرکت سوئدی ABEM و در طول دو پروفیل موازی با فاصله ۵۰ متر از یکدیگر و به طول ۲۴۰ متر انجام شد. سپس مدل‌سازی و نمایش مقاطع حاصل از داده‌های برداشتی، با استفاده از نرم‌افزار Res2dinv انجام شد. لازم به ذکر است با توجه به وجود توپوگرافی موجود در منطقه، داده‌های توپوگرافی نیز در نرم‌افزار Res2dinv وارد شد و فرایند مدل‌سازی وارون هموار با اعمال تصحیح توپوگرافی بر روی داده‌ها پیگیری شد.

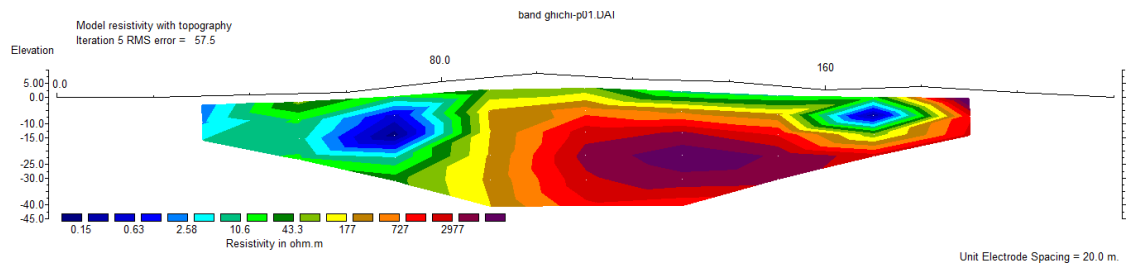
نتایج مدل‌سازی داده‌های دو پروفیل برداشت در اشکال ۱ تا ۴ نشان داده شده است. با توجه به مقاطع به دست آمده از مدل‌سازی وارون داده‌های مقاومت‌ویژه مشاهده می‌شود که؛ هر دو مقطع تا حدود زیادی یکدیگر را تأیید می‌کنند. به طوری که در این دو مقطع در نواحی سطحی مقاومت‌ویژه بالایی مشاهده می‌شود؛ که احتمالاً به دلیل وجود رسوبات پراکنده سطحی است. از طرفی در هر چهار مقطع و در فواصل تقریبی کمتر از ۸۰ متری از مبدا آنها، به دلیل وجود جریان‌های سطحی و بستر عبور رواناب‌های فصلی از این محدوده، یک بستر رسوبی با مقاومت‌ویژه پایین نیز دیده می‌شود. از سوی دیگر در بسیاری از نقاط موجود روی پروفیل‌ها و در قسمت‌های مرتفع‌تر پروفیل که به صورت تپه‌مانند می‌باشد، کانی‌سازی فلزی دیده می‌شود؛ که اتفاقاً تا سطح زمین هم بالا آمده و اغلب به شکل کانی‌های کربناته ملاکیت و آزوریت به همراه لیمونیت و هماتیت ظهور یافته است.



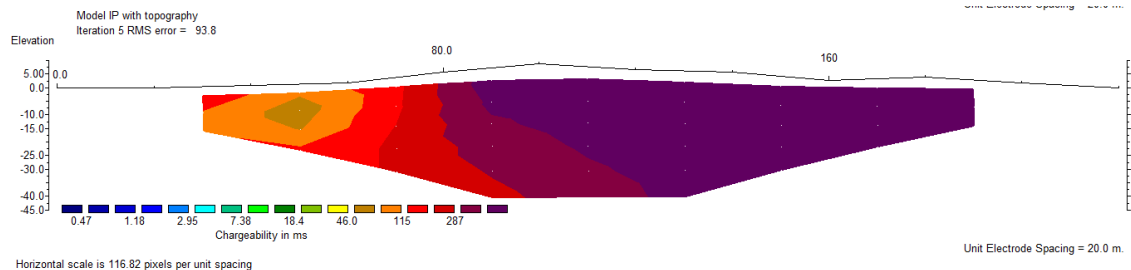
شکل ۱. مقطع حاصل از مدل‌سازی وارون داده‌های مقاومت‌ویژه در طول پروفیل P01



شکل ۲. مقطع حاصل از مدل‌سازی وارون داده‌های IP در طول پروفیل P01



شکل ۳. مقطع حاصل از مدل‌سازی وارون داده‌های مقاومت‌ویژه در طول پروفیل P02



شکل ۴. مقطع حاصل از مدل‌سازی وارون داده‌های IP در طول پروفیل P02

به نظر می‌رسد که در مناطق با عمق بیشتر از ۱۵ متر، رخدادهای زمین‌شناسی تفاوت قابل توجهی با رخدادهای رسوبی سطحی داشته باشد. چرا که مقادیر مقاومت‌ویژه در این بخش‌ها افزایش چشم‌گیری داشته و مقادیر بارپذیری نیز افزایش قابل توجهی پیدا کرده؛ و پیش‌بینی نگارندگان آن است که این مقادیر بالای بارپذیری نمی‌تواند به علت رس موجود در منطقه و به عبارت دیگر ناشی از قطبش غشایی باشد.

۳ نتیجه‌گیری

در این تحقیق بررسی کانی‌سازی مس در حوضه رسوبی با استفاده از دو روش مقاومت‌ویژه و IP مورد بررسی قرار گرفت؛ که در نتیجه آن مشخص شد که این دو روش با توجه به نوفه ناشی از قطبش غشایی ایجاد شده در منطقه به دلیل وجود رس موجود در منطقه نتوانسته است به خوبی محل‌های کانی‌سازی را مشخص کند. البته به نظر می‌رسد روش مقاومت‌ویژه به خوبی توانسته زون با مقاومت بالا را از حوضه رسوبی و نواحی سطحی جدا کند. احتمال می‌رود کانی‌سازی فلزی نیز با نواحی با مقاومت‌ویژه بالا در ارتباط باشد. اما در مقاطع بارپذیری ابهام زیادی وجود دارد؛ که

پیشنهاد می‌شود برای تفسیر بهتر مقاطع، از داده‌های زمین‌شناسی منطقه در ادامه فعالیت‌ها تکمیل‌تر شود و همچنین اطلاعات ترانسه‌ها و رخنمون‌های موجود برداشت شده و مورد توجه قرار گیرد. با توجه به این که هدف اکتشاف در این منطقه، شناسایی مناطق کانی‌سازی مس که دارای قطبش الکترودی (فلزی) هستند و عمده نوفه در همین منطقه به قطبش غشایی ناشی از وجود رس باز می‌گردد و با توجه به این که روش IP قادر به تشخیص قطبش الکترودی از قطبش غشایی نیست، لذا به نظر می‌رسد که روش قطبش القایی طیفی (SIP)، با توجه به قابلیت آن در جداسازی مؤلفه‌های ناشی از قطبش غشایی و الکترودی، روشی کارآمدتر باشد. در این تحقیق نشان داده شده است که در بسیاری از مواقع لازم است داده‌های ژئوفیزیکی با داده‌های سایر روش‌های اکتشافی ترکیب گردد و صرف استفاده از داده‌های ژئوفیزیکی در بسیاری مواقع نمی‌تواند به تفسیر قطعی و دقیق منتهی شود.

منابع

- مرادزاده، ع.، دولتی ارده‌جانی، ف.، کثیری، ا.، عرب امیری، ع.، ۱۳۸۶، مدل‌سازی وارون و تفسیر داده‌های مقاومت‌ویژه و قطبش‌القایی کانسار سرب و روی تاش: بیست و ششمین گردهمایی علوم زمین.
- یعقوبی تبار، ب.، عرب‌امیری، ع.، کامکارروحانی، ا.، ابراهیمی، س.، ۱۳۹۲، اکتشاف کانسار مس در منطقه ابراهیم‌آباد میامی با استفاده از روش‌های مقاومت‌ویژه و قطبش‌القایی: اولین کنفرانس ملی مهندسی اکتشاف منابع زیرزمینی.
- رحمانی جوینانی، م.، کامکارروحانی، ا.، مرادزاده، ع.، ۱۳۸۴، استفاده از پارامترهای پلاریزاسیون القایی طیفی (SIP) در کنار پارامترهای مقاومت‌ویژه و پلاریزاسیون‌القایی برای تفسیر شبه‌مقاطع حاصل از برداشت‌های دوبعدی: دوازدهمین کنفرانس ژئوفیزیک.
- Telford, W.M., Geldart, L.P. and Sheriff, R.E., 1990. Applied Geophysics, Cambridge University Press, Cambridge University Press, 770.
- Summer J.S., 1976, Principles of induced polarization for geophysical exploration, Elsevier Scientific Publishing Company.
- Li X., Zhi F., Ma J.D., Ang Z.W., Ao Y.F., Jiang Z.H., Fu Q., Song X.J., Yuan G.P., XuanL., Zhang D.H., Guan C.J. and Wang H., 2009, The application and significance of the induced polarization method in exploration of the Baizhang Gold Deposit in Liaoning, Geology and Exploration, 2.
- Van Voorhis G.D., Nelson P.H. and Drake T.L., 1973, Complex resistivity spectra of porphyry copper mineralization, Geophysics, 38(1) 49-60.

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



PROPOSAL
پروپوزال

پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی

دکتره تهرانی

کارگاه آنلاین
پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی



روش تحقیق و مقاله نویسی علوم انسانی

دکتره تهرانی

کارگاه آنلاین
روش تحقیق و مقاله نویسی علوم انسانی



ISI
Scopus

آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو

دکتره تهرانی

کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو