

اکتشاف مس منطقه عباس‌آباد با مغناطیس‌سنگی، قطبش‌القایی و مقاومت‌ویژه - الکتریکی.

مصطفی قربانی^۱، محمدحسن اصغری^۲، محمود میرزایی^۳ شهریار جوادی پور^۴، علی اکبر مرادی^۵

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوفیزیک، دانشکده علوم پایه، دانشگاه اراک.

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوفیزیک، دانشکده علوم پایه، دانشگاه اراک.

^۳ دانشیار گروه فیزیک، دانشکده علوم پایه، دانشگاه اراک.

^۴ کارشناس ارشد زمین‌شناسی، گروه تخصصی مهندسین اکتشاف تسلا، تهران، ایران.

^۵ کارشناس ارشد ژئوفیزیک، گروه تخصصی مهندسین اکتشاف تسلا، تهران، ایران.

چکیده

با توجه به اهمیت مس و کاربرد فراوان آن در صنایع مختلف، در این تحقیق برای شناسایی و تعیین محدوده‌های کانی سازی مس در منطقه‌ی عباس‌آباد در شرق استان سمنان روش‌های مغناطیس‌سنگی همراه با روش‌های قطبش‌القایی و مقاومت‌ویژه بکارگرفته شده است. در این مطالعه داده‌های مغناطیس‌سنگی برداشت شده توسط نرم افزار ژئوسافت پردازش و نقشه‌های مختلف از جمله نقشه میدان کلی، تبدیل به قطب، فراسو، و مشتقات میدان کلی ترسیم و سپس مورد تفسیر قرار گرفته‌اند. نتایج حاصل از تفسیر نقشه‌های مذکور، نشان از وجود یک توده بی‌هنجار مغناطیسی عمیق را می‌دهند. همچنین در این نقشه‌ها نقش کانی‌های پراکنده مربوط به ترکیبات آهن در عمق‌های کم محسوس نمی‌باشد. برداشت داده‌ها با روش‌های مقاومت‌ویژه الکتریکی و قطبش‌القایی با استفاده از آرایه‌های قطبی-دوقطبی و دوقطبی-دوقطبی صورت گرفته و سپس داده‌های برداشت شده با کمک نرم افزار RES2DINV مدلسازی و مقاطع دو بعدی بارپذیری و مقاومت‌ویژه بدست آمده‌اند. در روی مقاطع مناطقی که دارای قطبش‌القایی نسبتاً بالا بودند، به مناطقی که احتمال کانی‌سازی فلزی پراکنده در آنها بالا است نسبت داده شده است. از آنجایی که مس به صورت کانی‌های پراکنده، در توده‌های نارسانا یافت می‌شود، در مقاطع دو بعدی، مناطقی را که دارای مقاومت‌ویژه و بارپذیری بالا به صورت متناظر می‌باشند، مناطق هدف برای حفاری در نظر گرفته شده‌اند.

کلمات کلیدی: مغناطیس‌سنگی، مقاومت‌ویژه الکتریکی، قطبش‌القایی، کانی‌زایی فلزی، کانسار مس، منطقه‌ی عباس‌آباد.

Copper exploration in Abbas -Abad region with magnetometry, Induced Polarization and Apparent Resistivity

Mostafa Ghorbani^۱, Mohammad Hasan Asghari^۲, Mohammad Mirzaei^۳ Shariar Javadipour^۴, Ali Akbar Moradi^۵

^۱ Msc student in Geophysics, faculty of science, Arak university.

^۲ Msc student in Geophysics, faculty of science, Arak university.

^۳ Associate professor in physics department, faculty of science, Arak university

^۴ Master of Geology, Tesla Exploration Engineers Group

^۵ Master of Geophysics, Tesla Exploration Engineers

Abstract

According to importance of copper and vast application of it in industry, in this research for identifying and determining limits of copper mineralization in Abbas Abad area, located in east of Semnan providence, induced polarization and resistivity methods are used. In this study, collected magnetometry data are processed using Geosoft software and then various maps such as total magnetic, reduction to the pole, upward continuation and field derivatives maps are made and plotted and interpreted. Interpreted results show existence of a deep magnetic anomalous mass. In these maps effect of scattered minerals, related to compounds of iron in low depth, are not sensible. Resistivity and induced polarization data are also collected by dipole-dipole and pole-dipole arrays and modeled by RES2DINV software and made 2-D resistivity and chargability sections. On the sections areas with rather high induced polarization are related to scattered mineralization. Since copper in form of scattered minerals are usually seen in insulated masses, on the sections areas which having high resistivity and chargability, are considered as target for excavation.

Keywords: Magnetometry, Apparent Resistivity, Induced Polarization, Metal Mineralization, Copper Ore Deposits, Abbas Abad area.

۱ مقدمه

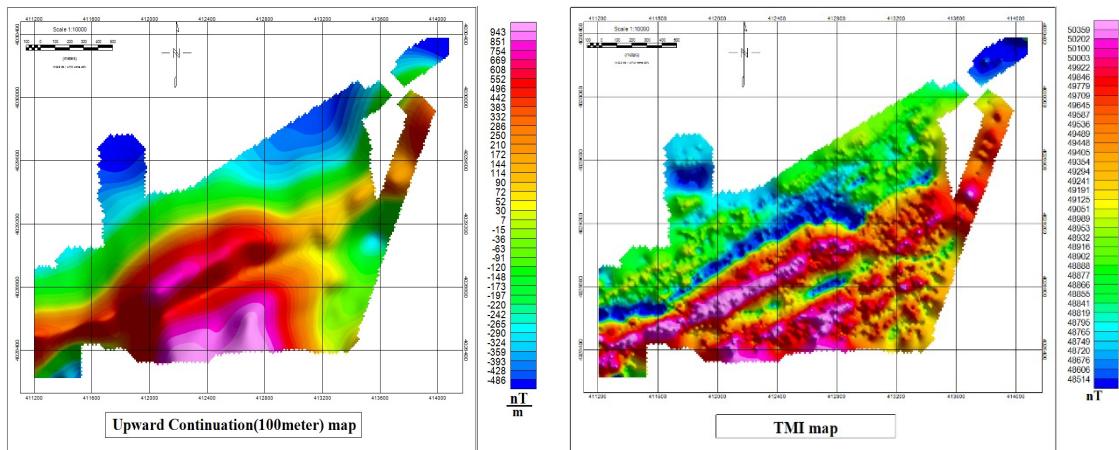
روش‌های مدرن ژئوفیزیکی در تعیین مشخصات و اکتشاف برای کانسارهای مس پورفیری در تمام مقیاس‌ها سهیم هستند. تکامل واقعی مس پورفیری کانی‌هایی با خصوصیات متنوع ژئوفیزیکی را نزدیک به سطح متمرکز می‌کند. از روش مقاومت ویژه الکتریکی (RS) برای شناسایی زون‌های کانی‌زایی شده فلزی استفاده می‌کنند. همچنین از روش قطبش القایی (IP) نیز می‌توان در شناسایی و اکتشاف فلزات پایه سولفیدی پراکنده استفاده کرد. تلفیق دو روش RS و IP با توجه به سنگ دربرگیرنده توده کانسار، نوع کانسار، کانی‌های اصلی و کانی‌های مختلف متفاوت است. از کارهای انجام شده می‌توان به عملیات ژئوفیزیکی پلاریزاسیون القایی و مقاومت ویژه در منطقه‌ی صاحب دیوان در فاصله ۲۰ کیلومتری شمال غرب مشکین شهر در استان اردبیل اشاره نمود (محمد جعفر محمدزاده و همکاران ۱۳۹۵). همچنین در منطقه‌ی شمال غرب کانادا و کنار آلاسکا که در آن سنگهای منطقه به عنوان سنگ میزبان در داخل سنگهای ورقه شده می‌بیوتیت غنی از گرانودیوریت و سنگهای گرانیتی که مربوط به ابتدای دوران ژوراسیک است، می‌باشد و شامل چندین زون مس پورفیری می‌باشد از آرایه‌های دوقطبی-دوقطبی، دوقطبی-دوقطبی بسط داده شده، شلمبرگ معکوس (جابجایی الکترودهای جریان و پتانسیل) و قطبی-دوقطبی بصورت ترکیبی جهت شناسایی زون‌های مس پورفیری مذکور استفاده گردیده است (Best et al, 2014). در این تحقیق در محدوده مورد مطالعه بمنظور بررسی گستره عمقی و جانبی سنگ‌های میزبان کانی مس از روش مغناطیس‌سنگی و همچنین به منظور شناسایی مناطق دارای کانی‌زایی پراکنده فلزی مس از دو روش مقاومت ویژه و قطبش القایی استفاده شده است.

۲ روش تحقیق

محدوده مورد مطالعه در شمال-شمال‌شرق ایران و در بین شهرهای شاهروド و سبزوار قرار دارد که معادن مس متعددی در شمال و جنوب آن قرار گرفته است. منطقه مورد مطالعه از واحدهای رسوبی-ولکانیکی و سنگهای دوره‌ی ائوسن که شامل ماجماهای آندزیتی بازالتی، تراکی آندزیت بازالت، توف و توف برشی، پیروکسن بازالت و سنگهای کربناته تشکیل داده است، که به تناب رسویگداری شده‌اند. در این پژوهش داده‌های میدان مغناطیسی کل توسط مغناطیس سنج پروتون در محدوده مورد مطالعه، به تعداد ۲۹۸۲ نقطه اندازه‌گیری به وسعت 2×1 کیلومتر و در امتداد ۱۴ پروفیل برداشت شده است. در نقشه شدت میدان مغناطیسی کل دو روند بی هنجاری مغناطیسی در امتداد شمال-شرقی جنوب غربی بصورت دوقطبی مغناطیسی در قسمت مرکز و غرب تصویر دیده می‌شود (شکل ۱). سپس میدان مرجع ژئومغناطیسی (IGRF) محل برآورد شده و از میدان کلی کسر گردیده است. نقشه کاهش به قطب مغناطیسی با اعمال بر روی نقشه‌ی شدت میدان مغناطیسی باقیمانده و بمنظور شناسایی دقیق تر محل بی هنجاری مغناطیسی در امتداد شمال-شرقی جنوب غربی بصورت دوقطبی مغناطیسی در هنجاری‌های سطحی و تمرکز بر روی بی هنجاری‌های مغناطیسی عمیق تر استفاده شده است. در این پژوهش فیلترهای ادامه فراسوی مختلفی صورت گرفته که تنها یکی از آنها در شکل (۲) نشان داده شده است. با بررسی نقشه‌های ادامه‌ی فراسو مشاهده گردیده است که در سطح منطقه مورد مطالعه، بی هنجاری مغناطیسی محلی قابل توجهی در سطح وجود ندارد و تنها بی هنجاری مغناطیسی مربوط به اعماق زیاد است. نقشه مشتقات افقی و قائم میدان نشان داد که بی هنجاری‌های سطحی بدست آمده دامنه‌های بسیار ناچیز دارند که نمی‌تواند متأثر از کانی‌زایی قابل توجه باشد. نقشه‌های بدست آمده از فیلترهای اعمال شده بر روی داده‌های مغناطیسی، بیانگر این موضوع بوده‌اند که منطقه مورد مطالعه فاقد بی هنجاری‌های مغناطیسی محلی قابل توجه بصورت متراکم می‌باشد و صرفاً دارای یک بی هنجاری مغناطیسی منطقه‌ای است که می‌تواند مربوط به یک توده عمیق نفوذی آذرین باشد. برداشت داده‌های قطبش القایی و مقاومت ویژه الکتریکی در تمام پروفیل‌ها از هر دو آرایش دوقطبی-دوقطبی و قطبی-دوقطبی بصورت ترکیبی استفاده شد که با ترکیب این دو روش می‌توان اطلاعات را از سطح تا عمق و با قدرت تفکیک بالا بدست آورد. پس از برداشت داده‌های مقاومت ویژه و قطبش القایی، با استفاده از نرم‌افزار Res2dinv و تکنیک وارون‌سازی موجود در این نرم‌افزار، نقشه‌های دوبعدی بدست آمده از پروفیل‌های برداشت شده مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. نتایج معکوس سازی منجر به نقشه‌های پربندی دو بعدی یا مقاطع متوسط تا بالا روی مقاطع می‌تواند نشان از مناطق امید بخش جهت حفاری‌های پیشنهادی یا گمانه‌ها باشد. از بین مقاطع بدست آمده برای تمام پروفیل‌های برداشت شده تنها یک مقطع در شکل (۳) نمایش داده شده است که در روی این مقطع ناپیوستگی‌ها و محل حفاری پیشنهادی نشان داده شده است.

۳ نتیجه گیری

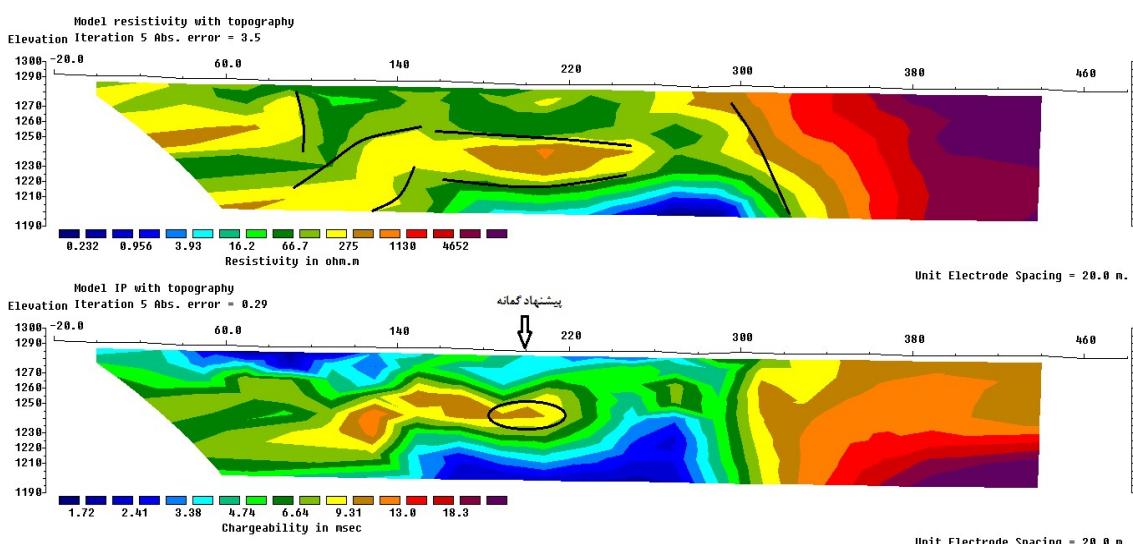
فیلترهای مختلف انجام شده بر روی داده‌های صحرایی مغناطیس نشان دادند که در سطح منطقه مورد مطالعه، بی‌هنجری مغناطیسی محلی قابل توجهی وجود ندارد و تنها بی‌هنجری مغناطیسی مربوط به اعمق زیاد است که می‌تواند ناشی از یک توده نفوذی آذرین یا توده متراکم فلزی مربوط به ترکیبات آهن باشد که معمولاً خودپذیری‌های مغناطیسی نسبتاً بالایی دارند. عدم وجود بی‌هنجری‌های مغناطیسی محلی در تمام نقشه‌های پرینتی می‌تواند ناشی از نبود کانی‌های فلزی موجود بصورت متراکم و توده‌ای باشد. می‌توان نتیجه گرفت که کانی‌های فلزی منطقه، بیشتر بصورت پراکنده است.



شکل ۲: نقشه ادامه فراسوی ۱۰۰ متر.

شکل ۱: نقشه شدت میدان مغناطیسی کل.

با بررسی مقاطع دوبعدی مقاومت ویژه الکتریکی و قطبش القایی مشاهده شد که بارپذیری بالا به همراه مقاومت ویژه الکتریکی بالا، ناشی از احتمال وجود کانی‌زایی پراکنده فلزی مس در سنگ‌های آذرین-رسوبی منطقه است. همچنین تغییر ناگهانی در قسمت‌هایی از مقاطع دوبعدی مقاومت ویژه الکتریکی و بارپذیری نشانگر تغییر در جنس ساختار و به تبع آن شکست یا گسل‌خوردگی است که در نتیجه می‌تواند به عنوان کنترل کننده ساختاری جهت کانی‌زایی پراکنده فلزی (از جمله مس) در سیلیس موجود در منطقه شناخته شود.



شکل ۳: مقطع دوبعدی مقاومت ویژه و قطبش القایی.

منابع

محمدزاده، محمدجعفر؛ ناصری، آینور؛ انصاری، سجاد؛ انطباق پلاریزاسیون القایی و مقاومت ویژه الکتریکی برای اکتشاف مس و عنصرهای در منطقه صاحب دیوان مشکین شهر، علوم زمین، ۱۳۹۵

Best, M., Fage, I., and Daigle, R., 2014. "Case studies of high resolution resistivity and IP surveying overknown mineral deposits: Yukon, Canada." Yukon Geological Survey, Miscellaneous Report 11, 146 p.