اکتشاف رگه‌های مس-طلا به روش مغناطیسی و IP در محدوده پلی‌متال سقز

علی محمدی[۱]، پریسا پورمجیدی[۱]، صادق کریم‌پولی[۲]، علی غنی‌زاده ضرغامی[۳]

[۱] *دانشجوی کارشناسی مهندسی معدن، دانشگاه زنجان؛ Alimohammadi199978@gmail.com، poormajidi771106@gmail.com*

[۲] *دانشیار گروه مهندسی معدن، دانشگاه زنجان؛ s.karimpouli@znu.ac.ir*

[۳] *مدیر عامل شرکت زمین کاوان قرن؛ a.gh.zarghami@gmail.com*

چکیده

محدوده اکتشافی مورد نظر در شمال شرقی سقز واقع شده است. محدوده در تقسیمات زون ساختاری، در زون سنندج سیرجان قرار دارد و واحدهای سنگی غالب آن ولکانیک‌هایی با میان لایه‌های ماسه‌ستگ و شیل سیاه رنگ با سن پرمین تا کرتاسه می‌باشد. بررسی واحدهای سنگی محدوده و پیمایش‌های اولیه نشان داد که محدوده شامل کانه‌زایی مس از نوع مالاکیت، آزوریت و طلا می‌باشد. همچنین وجود کانی‌های کالکوپیریت، بورنیت نیز احراز گردید. جهت یافتن نواحی مستعد کانه‌زایی، گسل‌ها و رگه‌ها در محدوده از روش ژئوفیزیکی مغناطیس‌سنجی استفاده شد. در مجموع ۱۴۹۸ نقطه برداشت و نقشه‌های حاصله پس از پردازش ترسیم گردید. نتایج حاکی از وجود آنومالی‌های مغناطیسی در امتداد شمال‌غرب-جنوب‌شرق بوده است. از این رو، چهار پروفیل IP در امتداد شمال شرق- جنوب‌غرب طراحی و پیاده سازی گردید. در این عملیات تعداد ۱۲۵۵ نقطه برداشت و پردازش گردید. نتایج حاکی وجود یک رگه با مقادیر شارژپذیری آنومال در امتداد آنومالی‌های مغناطیس‌سنجی است که بر این اساس پیشنهادات حفاری انجام پذیرفته است.

واژه‌های کلیدی: مغناطیس‌سنجی، IP، مس-طلا، سقز

Magnetometric and IP geophysical exploration of Cu-Au veins in Saqez polymetallic area

Ali Mohammadi[1], Parisa Poormajidi[1], Sadegh Karimpouli[2], Ali Zarghami[3]

[1]*University of Zanjan, Alimohammadi199978@gmail.com, poormajidi771106@gmail.com*

[2] *Mining engineering Group, University of Zanjan, s.karimpouli@znu.ac.ir*

[3] *Chairman of Zamin Kavan Gharn Co, a.gh.zarghami@gmail.com*

Abstract

The exploration area is located in the north-eastern of Saqez. It is structurally located in Sanandaj-Sirjan zone while the dominant lithological units are volcanic rocks with interlayered sandstone and blak shale with an age from Permian to Cretaceous. Exploration studies in prospecting stag showed a mineralization of Cu in the form of malachite and azurite with Au. Other minerals such as chalcopyrite and bornite were also proven. To find highly potential areas of mineralization, faults and veins a magnetometric survey was designed and implemented. In overall, 1498 points were recorded and the results were processed and mapped. Results showed a northwest-southeast trend of anomalies. Therefore, four IP profiles were designed perpendicularly and 1255 IP points were recorded. Results revealed an anomalous area parallel to the magnetic anomalies. Based on these anomalies, some drilling points have been proposed.

Keywords: Magnetometry, IP, Cu-Au, Saqez.

۱ مقدمه

یکی از مهم‌ترین روش‌های اکتشاف مواد معدنی، ژئوفیزیک اکتشافی است که خود به بخش‌های مختلفی تقسیم می‌شود. در واقع در اکتشافات ژئوفیزیکی برخی از مهم‌ترین خواص فیزیکی زمین شامل کشسانی، هدایت الکتریکی، هدایت حرارتی، چگالی، خاصیت مغناطیسی و رادیواکتیویته توسط ابزارهای ویژه اندازه‌گیری شده و با تفسیر نتایج بدست آمده، شرایط زیرزمین نتیجه می‌شود. اهمیت ژئوفیزیک در آن است که با آن می‌توان خواص فیزیکی درون زمین را که از دسترس مستقیم انسان خارج هستند، اندازه گیری نمود. معدن پلی متال سقز واقع در شمال شرقی سقز می‌باشد. تثبیت کوه‌های محدوده معدنی برگرفته از

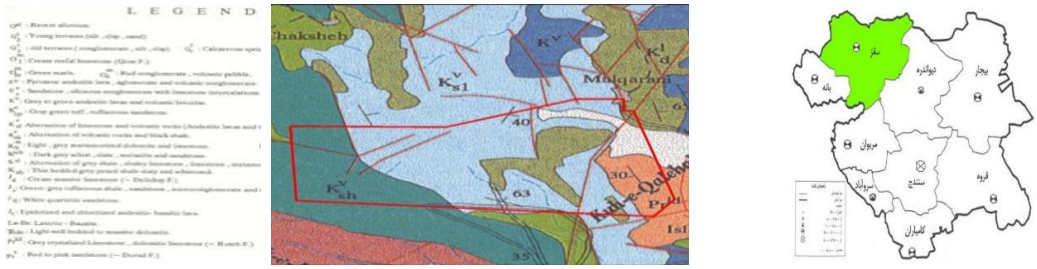
منطقه سقز مربوط به دوران اول پالئوزوئیک می‌باشد و تقریباً همزمان با گسلش زاگرس در غرب، البرز در شمال و کپه داغ در خراسان قد علم کرده اند.

در این منطقه انواع مختلفی از تیپ‌های کانساری تشکیل قابلیت تشکیل دارند. محدوده پلی‌متال سقز به دلیل داشتن شواهد کانه‌زایی‌های مس اغلب به صورت رگه‌های سیلیسی که در نتیجه فعالیت‌های هیدروترمال در گسل‌ها و شکستگی‌های منطقه قرار گرفته‌اند، مورد توجه می‌باشد [۱]. پی‌جویی‌های اولیه منطقه حاکی از مس‌های رگه‌ای بوده که برخی از آنها طلادار نیز بوده‌اند. هدف از این مطالعه برداشت داده‌های مغناطیس‌سنجی به منظور تعیین گسل‌های مدفون زیر رسوبات منطقه است. این گسل‌ها در مرحله بعد و با استفاده از روش‌های ژئوالکتریکی برای تعیین وجود یا عدم وجود کانه‌زایی کاوش می‌گردند [۲].

۲ زمین شناسی محدوده

جهت دسترسی به منطقه شمال شرقی محدوده معدنی مذکور که باید در مسیر بوکان و جهت دسترسی به منطقه مرکزی و غربی محدوده معدنی مذکور باید در مسیر بانه طی طریق نمود که پس از طی ۴ کیلومتر به منطقه شمال شرقی محدوده و پس از طی ۷ کیلومتر به منطقه مرکزی محدوده اکتشافی نقشه جغرافیایی آن در شکل ۱-الف قرار داده شده است می‌توان رسید. محدوده اکتشافی در تقسیمات زون‌های ساختاری، در زون سنندج-سیرجان قرار دارد.

به طور کلی واحدهای سنگی منطقه از پرمین تا کرتاسه برونزد دارد و شامل موارد زیر هستند (شکل ۱-ب): ۱- واحد Kvsl: این واحد شامل میان لایه‌هایی از سنگ‌های آتشفشانی و ماسه سنگ است. ۲- واحد Kvsh: این واحد از میان لایه‌های سنگ‌های ولکانیکی و شیل‌های سیاه تشکیل شده است. با توجه به عملیات های اکتشافی انجام شده در محدوده از جمله پیمایش و نمونه برداری، کانی زایی‌هایی شامل مالاکیت آزوریت، طلا، کالکوپیریت و بورنیت شناسایی شده است [۱].

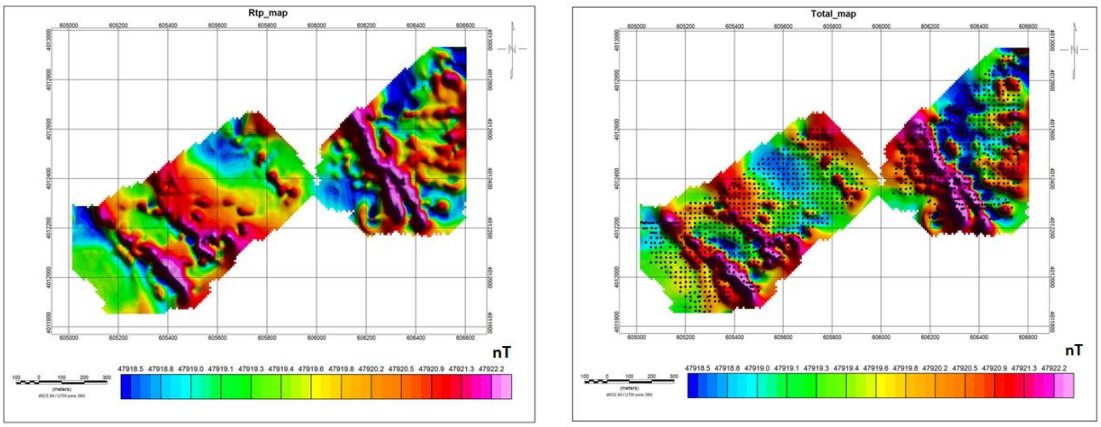


الف ب

شکل ۱. الف: نقشه جغرافیایی استان کردستان، شهرستان سقز، ب: نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ سقز [۳].

۳. عملیات مغناطیس سنجی

در محدودهٔ معرفی شده با استفاده از دستگاه‌های مغناطیس سنجی و نیروهای متخصص، برداشت مغناطیسی سنجی با دو شبکه برداشت مربعی ۲۰ در ۲۰ به صورت شمالی جنوبی در محدوده صورت گرفت. سپس داده‌ها تصحیح و پردازش شد و در نهایت نقشه‌های نقشه کل مغناطیسی، برگردان به قطب، سیگنال تحلیلی، مشتق اول، آنومالی بازماند، فراسو جهت تفسیر و تصمیم‌گیری تهیه گردید [۲]. تعداد داده‌های مغناطیسی مجموعاً ۱۶۰۰ نقطه می‌باشد. استفاده از این روش در محدوده، به دلیل رگه‌ای بودن کانه‌زایی و با هدف یافتن گسل‌ها و زون‌های گسله استفاده شد. نتایج حاکی از وجود روندهای مغناطیسی در امتداد شمال‌غرب-جنوب‌شرق است.

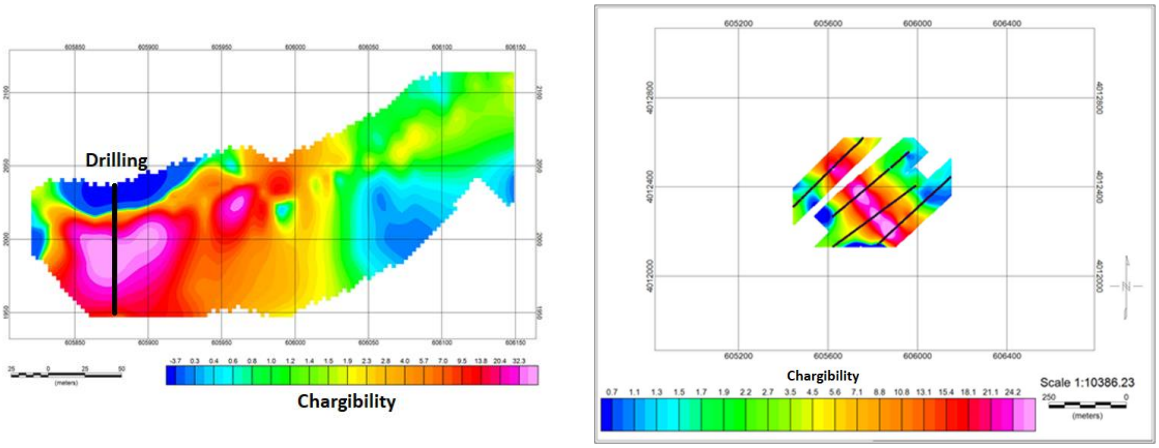


ب الف

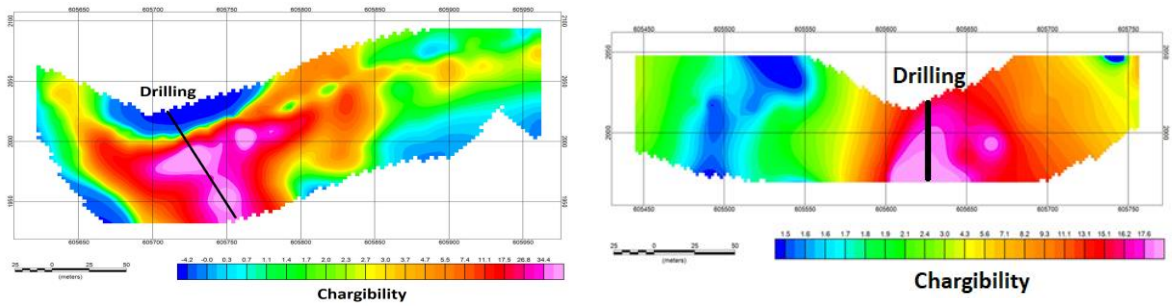
شکل۲. الف: نقشه مغناطیسی کل محدوده به همراه شبکه برداشت داده‌ها و ب- نقشه برگردان به قطب.

۴. عملیات IP

پس از انجام مغناطیس سنجی بر روی محدوده و با کمک آن طراحی شبکه برداشت برای روش IP انجام شد. به طوری که ۴ پروفیل به صورت عمود بر آنومال‌های مغناطیسی طراحی گردید. مقدار شارژپذیری به صورت دید از بالا به همراه پروفیل‌های اول، سوم و چهارم در شکل ۳ به نمایش گذاشته شده است. همان طور که در این شکل مشاهده می‌شود، آنومالی‌های سطحی و عمقی مناسبی وجود دارند. نکته مهم وجود آنومالی سطحی به صورت هم روند با آنومالی‌های مغناطیسی است (شکل ۳-الف). تایید این دو آنومالی نشانه مناسبی برای وجود رگه گانه‌ها در این قسمت از محدوده است. شارژپذیری بالای این آنومالی می‌تواند حاکی وجود سولفیدهای مناسب و پراکنده در این رگه باشد. این آنومالی در عمق شیبی کم تا زیاد به سمت جنوب غرب نشان می‌دهد (شکل ۳-ب- تا د). حضور آنومالی مناسب تا عمق ۱۰۰ متر نشانه بسیار خوبی از کشیدگی کانه‌زایی در عمق متوسط دارد.



ب الف



د ج

شکل ۳. الف: نمایی از آنومالی‌های سطحی ب: نمایی از مقادیر IP بر روی پروفیل اول ج: نمایی از مقادیر IP بر روی پروفیل سوم، د: نمایی از مقادیر IP بر روی پروفیل چهارم

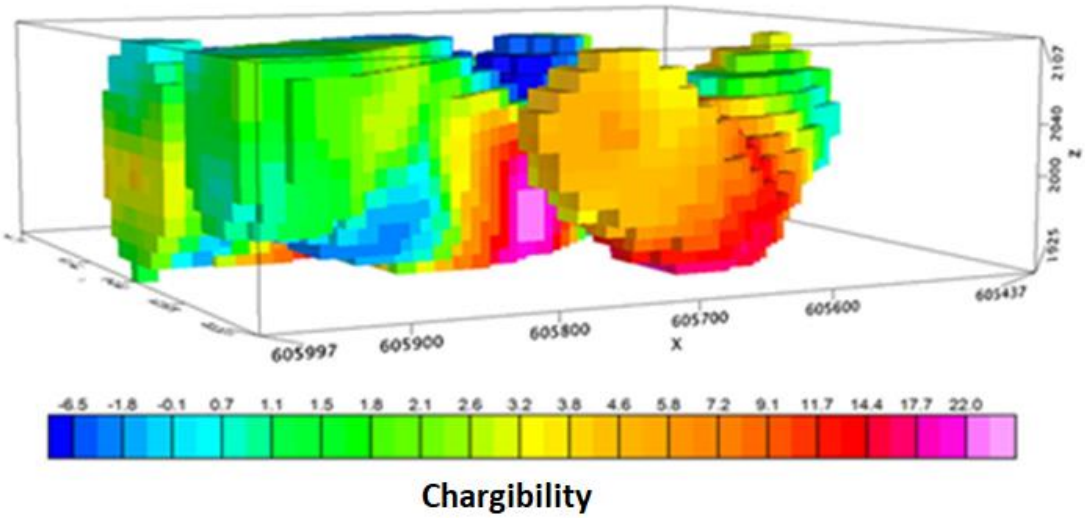
۵. مدلسازی سه بعدی

به منظور درک فضایی بهتر از نحوه پراکندگی آنومالی‌های زیرسطحی، نتایج وارن‌سازی داده‌های IP به صورت سه سه بعدی مدل سازی شد (شکل ۴). براساس این مدل و با توجه به کنترل زمینی آنومالی‌ها و وجود ماده معدنی پیشنهادات حفاری به صورت زیر بر روی پروفیل‌های شکل ۳ ارائه می‌شود:

پروفیل اول: گمانه قائم در ۱۰۰ متری ابتدای پروفیل و طول حداقل ۱۰۰ متر

پروفیل سوم: گمانه قائم در ۳۶۰ متری ابتدای پروفیل و طول حداقل۱۰۰ متر

پروفیل چهارم: گمانه با شیب ۳۰ درجه نسبت به قائم در ۷۰ متری ابتدای پروفیل و طول حداقل ۱۵۰ متر



شکل ۴. مدل سه بعدی IP و آنومالی‌های عمقی

۴. نتیجه‌گیری

با بررسی تک به تک موارد زمین شناسی، مگنتومتری و مقاومت سنجی و تلفیق آن‌ها و بررسی مجدد موارد یاد شده در کنار هم، ایجاد نقشه‌های سه بعدی و دو بعدی مختلف به نتایج زیر رسیدیم:

۱. با توجه به نتایج مغناطیس‌سنجی، منطقه مورد نظر فاقد آهن مگنتیتی می‌باشد به طوری که در پیمایش‌های انجام شده هم شواهدی از حضور کانی‌های آهن دیده نشد.

۲. از آنجایی که کانه‌زایی در محدوده رگه ای می‌باشد، نتایج مغناطیس‌سنجی نتایج موثری در یافتن گسل‌ها و زون‌های گسلش ارائه نمود.

۳. روند آنومالی‌های مغناطیسی به عنوان مبنایی برای برداشت‌های IP قرار گرفت.

۴. با توجه به زمین‌شناسی محدوده و آنومالی مناسب روشIP ، کانه‌زایی موجود به احتمال بالا، سولفیدی است. ۵. با توجه به مدل‌سازی سه بعدی و کنترل‌های زمینی سه نقطه حفاری پیشنهاد شد.

منابع

[۱] محمدی، علی، کریم‌پولی، صادق، ضرغامی، علی، پردازش مجدد داده‌های مغناطیس سنجی و IP جهت اکتشاف رگه‌های کانه‌زا (مس- طلا) در محدوده پلی‌متال سقز، پایان نامه دوره کارشناسی، دانشگاه زنجان، ۱۴۰۰.
[۲] آزاده آگاه، مدل سازی و تفسیر داده‌های گرانی و مغناطیس ناحیه طبس، دانشگاه صنعتی شاهرود،۱۳۸۳.