اکتشاف گسل‌های پنهان به‌روش ژئومغناطیس به‌منظور زهکشی آب‌های زیرزمینی در غرب کرمان

سپیده حنطوش‌زاده[۱]، کوروش جاویدان[۲]، علی رمضانی[۳]

[۱]دانشجو کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد، Sepideh.hz1993@gmail.com
[۲]استاد، دانشگاه فردوسی مشهد، javidan@um.ac.ir
[۳]استادیار، دانشگاه فردوسی مشهد، g_ali_ramzani@yahoo.com

چکیده

هدف از انجام این پژوهش آشکارسازی و اکتشاف گسل‌های پنهان با استفاده از روش ژئومغناطیس، در منطقه شهربابک استان کرمان می‌باشد که نتایج حاصل در نهایت به عملیات زهکشی آب‌های زیرزمینی حاصله از وجود گسل‌ها انجامید. با استفاده از مغناطیس‌سنج پروتونی داده‌های مغناطیس‌سنجی در ۱۳۰۰ نقطه برداشت شد و با استفاده از نرم افزار *Geosoft Osasis Montaj* نقشه‌های مغناطیس سنجی منطقه تهیه شده و با تفسیر آن، خطواره‌های گسلی منطقه مشخص گردید که با گسل‌های موجود در منطقه مطابقت داشته و با مکان‌یابی گسل‌ها دستیابی به هدف این پروژه تسهیل شد.

واژه‌های کلیدی: اکتشاف، گسل‌های پنهان، مغناطیس‌سنجی، ژئوسافت، خطواره، آب‌های زیرزمینی

Discovery of hidden faults by geomagnetic method in order to drain underground water in the west of kerman

Sepideh hantooshzadeh [1]
Kurosh Javidan[2]
Ali Ramezani[3]
[1]*Graduate Student, Ferdowsi University of Mashhad*
[2]*Professor, Ferdowsi University of Mashhad*
[3]*Associcate Professor,* Ferdowsi University of Mashhad

Abstract

The purpose of this research is to reveal and discover hidden faults using the geomagnetic method in the Shahrbabak area of Kerman province, and the results finally led to the drainage of underground water resulting from the existence of faults. Using a proton magnetometer, magnetometric data was collected in 1300 points, and using Geosoft Osasis Montaj software, magnetometric maps of the area were prepared and with its interpretation, the fault lines of the area were determined, which are associated with the fault. The existing ones in the region were matched and the location of the faults made it easier to achieve the goal of this project.

Keywords: Discovery, hidden faults, magnetometry, geosoft, linearity, underground water.

۱ مقدمه

عوامل ژئومورفولوژی و زمین شناختی بر منابع آب‌های زیرزمینی تاثیر عمده‌ای دارند و در بین این عوامل، گسل‌ها اهمیت ویژه‌ای دارند (مهرابی و همکاران، ۱۳۹۸). گسل‌ها در ریخت شناسی سطح زمین تغییراتی ایجاد می‌کنند و نقش پررنگی در ایجاد و تشکیل سیمای زمین ساختی یک منطقه دارند (بهیاری و همکاران، ۱۳۹۶). در پهنه‌ی زمین

ساختی ایران گسل‌های فراوانی وجود دارد (امبراسیز و همکاران، ۱۹۸۲) و این گسل‌ها بر روی جریان آب‌های زیرزمینی و تغییرات سطح ایستابی، موثرند و شناسایی گسل‌های مدفون اهمیت زیادی دارد (بهیاری و همکاران، ۱۳۹۶). همچنین گسل‌ها در ایجاد مخاطراتی مانند زمین‌لرزه نقش مهمی ایفا می‌کنند از این رو شناسایی گسل‌ها برای کاهش تلفات انسانی حاصل از زلزله و جلوگیری از خسارات، حائز اهمیت می‌باشد (علیزاده، ۲۰۱۳).

در این پژوهش، هدفِ اکتشاف، بررسی وضعیت تکتونیکی منطقه، گسل‌های احتمالی و زون‌های خرد شده محتمل برای زهکشی کردن آب‌های زیرزمینی در محدوده‌ی مطالعاتی است.

۲ محدوده مطالعاتی و برداشت داده

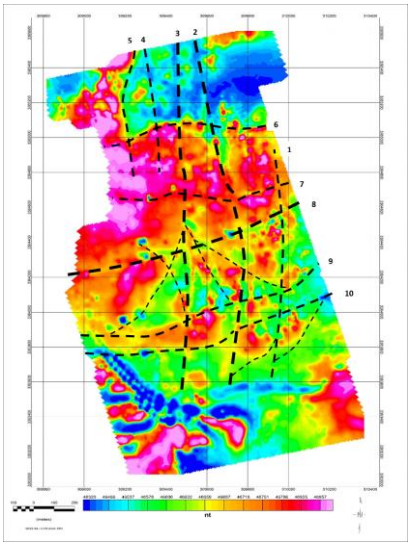
در محدوده‌ی مطالعاتی شهربابک، واحدهای زمین‌شناسی شامل دو گروه واحدهای رسوبی و سنگ‌های آذرین می‌باشند. سنگ‌های آذرین در رده‌بندی میزان پذیرفتاری مغناطیسی عدد نسبتا بالایی دارند. در زون‌های گسلی، در اثر خورد شدن سنگ میزبان که در این مطالعه آندزیت سنگی آذرین می‌باشد جهت‌گیری مغناطیسی دستخوش تغییر شده و افت می‌کند و همچنین در برخی نقاط که کانی‌سازی پلی‌متال وجود دارد اکسیدهای آهن می‌توانند در فضای زون‌های گسلی قرار گرفته و باعث ایجاد خطواره‌های شدت بالای میدان مغناطیسی شوند. به دلیل کنتراست بالای مغناطیسی ایجاد شده در منطقه، دقت بالا و هزینه‌ی کمتر روش مغناطیس‌سنجی، این روش برای انجام این پروژه انتخاب شد. با استفاده از دستگاه مگنومتر *GEM-19T* برداشت مغناطیس‌سنجی در دو فاز و با طراحی ۹۶ پروفیل در ۱۳۰۰ نقطه انجام شد. با توجه به زمین‌شناسی منطقه و امتداد گسل‌های موجود در منطقه پروفیل‌های فاز یک به صورت شمال‌شرقی-جنوب‌غربی و پروفیل‌های فاز دو به‌صورت شمال‌غربی-جنوب‌شرقی برداشت شد.

شکل ۱. موقعیت محدوده مورد مطالعه، پروفیل‌ها و نقاط داده‌برداری مگنتومتری

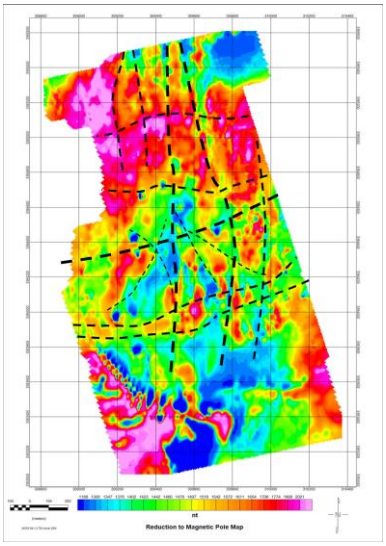
پردازش داده

بعد از برداشت‌های صحرایی، حذف نوفه، تصحیحات روزانه، داده‌های به دست آمده توسط نرم‌افزار *Geosoft oasis montaj* مورد پردازش قرار گرفت و فیلترهای متداول توسط نرم‌افزار اعمال شد. فیلترهای اعمال شده بر روی داده‌ها فیلتر برگردان به قطب مغناطیسی، فیلتر ادامه‌ی فراسو، فیلتر مشتق اول قائم و فیلتر سیگنال تحلیلی هستند. با اعمال فیلتر برگردان به قطب مغناطیسی، آنومالی‌های شدت کل میدان مغناطیسی بر روی توده منشا خود قرار گرفته و شرایط برای تشخیص توده‌ها مناسب‌تر می‌شود (یزدان‌پناه و همکاران، ۱۳۸۸). فیلتر ادامه‌ی فراسو به جهت بررسی ناهنجاری‌های عمیق و تضعیف ناهنجاری‌های سطحی، سطح برداشت داده‌ها را به ارتفاع‌های بالاتر از سطح برداشت منتقل می‌کند و در نتیجه‌ی اعمال این فیلتر بی‌هنجاری‌های عمیق واضح‌تر و نمایان‌تر می‌شوند (امینی و همکاران، ۱۳۹۸). با اعمال فیلتر مشتق قائم جزئیات نقشه برجسته‌تر و بی‌هنجاری‌ها نیز بیشتر مشخص می‌شوند. هرچه مرتب مشتق بیشتر شود همزمان با برجسته شدن بی‌هنجاری، نوفه‌ها نیز تقویت می‌شود به همین دلیل استفاده از این فیلتر محدود به مرتبه‌ی اول و دوم می‌شود (علمدار و همکارن، ۱۳۸۷). فیلتر سیگنال تحلیل حاشیه و لبه‌های بی‌هنجاری مغناطیسی را بهتر مشخص می‌کند و در نتیجه در تعیین نقطه حفاری و مشخص نمودن مرزها و تفسیر دقیق‌تر به ما کمک می‌کند (نوروزشمسی، ۱۳۹۳).

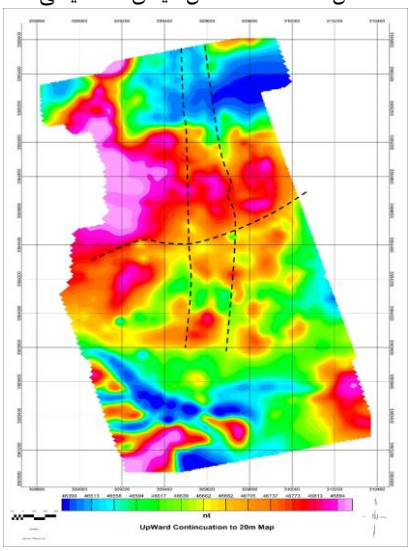
تفسیر نقشه‌ها



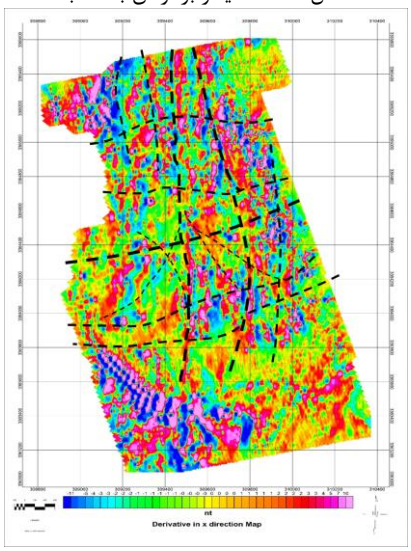
شکل۲. نقشه شدت کل میدان مغناطیسی



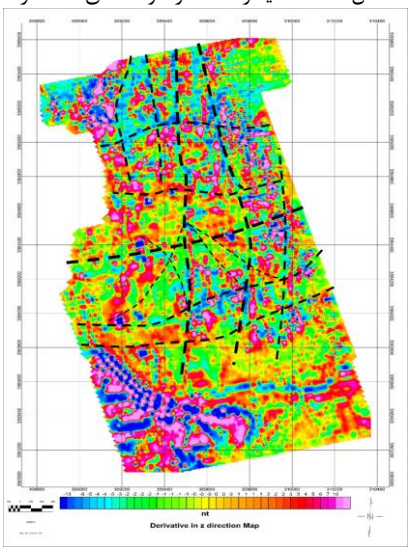
شکل۳. نقشه فیلتر برگردان به قطب



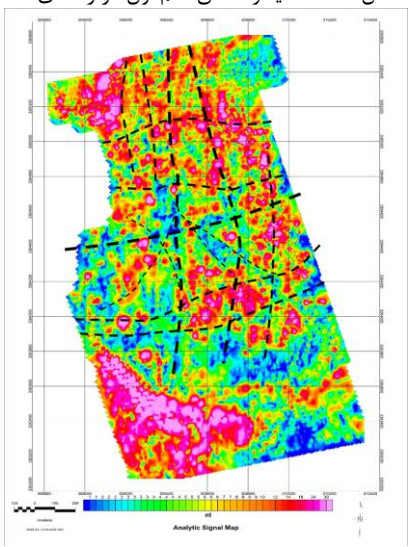
شکل۴. نقشه فیلتر ادامه فراسو تا عمق ۲۰ متر



شکل۵. نقشه فیلتر مشتق قائم اول در راستای X



شکل۶. نقشه فیلتر مشتق قائم اول در راستای Z



شکل۷. نقشه فیلتر سیگنال تحلیلی

در این مطالعه آنومالی‌های دوقطبی و بزرگ که روی نقشه‌های مختلف مشاهده می‌شوند، هدف اکتشافی نیستند. هدف اکتشافی در این مطالعات خطواره‌های شدت بالا و پایین میدان مغناطیسی هستند که می‌توانند مرتبط با گسل‌های

منطقه باشند. در بررسی نقشه شدت میدان کل مغناطیسی سه دسته اصلی خطواره به دست آمد. یک دسته از خطواره‌ها با جهت تقریبی شمالی- جنوبی با گسترش زیاد که قطب‌های مثبت و منفی میدان را قطع کرده و به صورت بریدگی‌های واضحی روی نقشه مشاهده می‌شوند. قسمت‌هایی از این عوارض بر گسل‌های شناخته شده منطقه منطبق هستند. ۵ عارضه اصلی با شماره گذاری ۱ تا ۵ روی نقشه‌ها مشخص شده است گسل‌های شماره ۲، ۳ و ۴ در کانون توجه مطالعات مغناطیس‌سنجی و در هدف نهایی مطالعات که زهکشی آب‌های زیرزمینی می‌باشد مورد توجه بیشتری قرار گرفته‌اند. دسته دوم خطواره‌ها که جهت‌گیری شمال‌شرقی-جنوب‌غربی را دارند و با شماره ۶ تا ۱۰ شماره‌گذاری شده‌اند. گسل شماره ۸ روی تکتونیک منطقه به وضوح مشخص شده و یکی از گسل‌های مهم برای زهکشی آب می‌باشد. دسته سوم یک سری خطواره کوچک مقیاس مشخص شده اند که احتمالا خرده‌گسل‌هایی هستند که از گسل‌های اصلی منشعب شده و گسترش کمی دارند. خطواره‌های مشخص شده در شکل ۳ بر روی گسل‌های شناخته شده منطقه، منطبق هستند. در این منطقه برای بررسی عمق منشاءهای ناهنجاری سطح برداشت داده‌ها در فواصل ۱۰، ۲۰، ۴۰ و ۸۰ متر گسترش فراسو داده شد و نقشه‌ها تهیه و ارائه شدند. با افزایش ارتفاع داده‌برداری، به تدریج خطواره‌های فرعی و ضعیف حذف می‌شوند. در شکل ۴ سه گسل اصلی شماره ۲، ۳ و ۸ هنوز قابل مشاهده هستند. در شکل ۴ و ۵ خطواره‌های مغناطیسی مشخص شده روی نقشه‌های مشتقات، نشان دهنده موقعیت تقریبی گسل‌ها هستند. خطواره گسل‌ها روی نقشه‌های مشتق در راستای X و Z مشخص شده است. نقشه مشتق در راستای Y به دلیل راستای عمومی زمین شناسی منطقه، چندان کاربردی نیست. در شکل شماره ۷ نیز موقعیت گسل‌های مورد بحث تا حدودی مشخص است.

۳ نتیجه‌گیری

در این مطالعه، هدف یافتن آنومالی‌های مغناطیسی به شکل خطواره با هدف شناسایی گسل‌های منطقه است. نقشه‌های متعدد بر پایه نقشه شدت کل میدان تهیه شدند. تمرکز اصلی برای تعیین موقعیت زون‌های گسلی، روی نقشه شدت میدان کل قرار گرفت. سه دسته اصلی خطواره مغناطیسی مورد توجه قرارگرفتند. گسل‌های شماره ۳، ۵، ۸ و تا حدودی ۱۰ را می‌توان بر گسل‌های شناخته شده منطقه منطبق کرد. سایر گسل‌های بدست آمده از نتایج مغناطیس سنجی روی نقشه زمین شناسی مشاهده نمی‌شوند که احتمالا مربوط به گسل‌های پنهان منطقه هستند. انطباق مناسب گسل‌های بدست آمده بر عوارض شناخته شده تکتونیکی منطقه نشان دهنده عملکرد مناسب مغناطیس سنجی در آشکارسازی گسل‌های پنهان است.

منابع

- یزدان پناه، ح، خطیب، م، احمدی زاده، س، نوروزی، غ و علیمی، م (۱۳۸۸). شناسایی گسل های پنهان لرزه زا به کمک شواهد ریخت زمین ساختی و مغناطیسی در منطقه آرین شهر (شرق ایران).
- امینی، ا، فاضل بیدگلی، ی و حاجی حسینی رکن آبادی، ح (۱۳۸۹). فیلتر خطی برای ادامه فراسو و فروسو به کمک تبدیل موجک و کاربرد آن در پردازش داده های مغناطیسی. مجله فیزیک زمین و فضا، ۳۶(۲)، ۳۹-۲۵.
- بهیاری، م، علیزاده، ا و محمودیان، ش (۱۳۹۶). ارزیابی تأثیرساختارهای فعال بر خطر فرونشست زمین با استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری چند متغیره. مجله زمین‌شناسی کاربردی پیشرفته..۴۹-۵۶،۲۴ ش.
- علمدار، ک و انصاری، ع. (۱۳۸۷). استفاده از فیلتر مشتق قائم با مرتبه های متفاوت در تفسیر بی هنجاری های میدان پتانسیل. مجله ژئوفیزیک ایران، ۲(۲)، ۴۹-۳۹.
- مهرابی ع، پورخسروانی م. ارتباط بین منابع آب زیرزمینی و گسل‌های کواترنری دشت سیرجان با روش وزن‌های نشانگر. فصل‌نامه تحقیقات جغرافیایی. ۱۳۹۸; ۳۴ (۲): ۱۷۵-۱۸۲
- نوروز شمسی، ا. ۱۳۹۳،" آشکارسازی شکل هندسی کانسار آهن سرخه دیزج زنجان با روش سیگنال تحلیلی "، اولین همایش ملی زمین شناسی و اکتشاف معدنی، کرمان، موسسه آموزش عالی کرمان.
- Alizadeh, A., 2013. Active faults on the satellite image of Azerbaijan Province, Northwestern Iran. Geoinformatics and Geostatistics: An Overview,Volume 1, Number 3, 1-4.
- Ambraseys, N.N., Melville, C.P., 1982. A history of Persian earthquakes. Cambridge Earth Series, 1-240.