

اکتشاف مغناطیس سنجی زمینی و شناسایی ذخایر آهن در قسمت شرقی کانسار آهن کلاته

شاهین

* جاویدی مقدم، مریم^۱ کریم پور، محمد حسن^۲ - صبور، سکینه^۱ حیدریان شهری، محمد رضا^۱
^۱دانشجوی کارشناسی ارشد، زمین شناسی اقتصادی،

Geo.javid@yahoo.com

^۲عضو هیئت علمی دانشگاه فردوسی مشهد

چکیده

کانی‌سازی آهن کلاته شاهین در ۱۰۷ کیلومتری جاده قوچان- نیشابور (استان خراسان رضوی) واقع شده است. توده‌های نیمه عمیق با ترکیب مونزونیت تا هورنبلند بیوریت پورفیری (الیگو میوسن) در آهک‌های کرتاسه نفوذ نموده‌اند. شدت کل میدان مغناطیسی در ۵۵۳ نقطه در یک شبکه ۲۰×۵ اندازه گیری شد. نقشه‌های منحنی میزان شدت کل میدان مغناطیسی، انتقال به قطب و همچنین ادامه به سمت بالا با نرم افزار Mapper ER تهیه شد. بررسی نقشه‌های تهیه شده وجود آنومالی‌های پراکنده در منطقه را نشان می‌دهد. آنومالی شرقی (A) منطبق بر رخنمون ماسه سنگی است که دارای مگنتیت به صورت آواری بوده بنابراین این آنومالی ارتباطی با کانی‌سازی ندارد. آنومالی‌های B و C به ترتیب با ابعاد ۲۰×۳۰ و ۱۵×۲۰ متر در غرب منطقه شناسایی شدند. منبع ایجاد کننده این آنومالی‌ها با توجه به اینکه در فاصله تقریباً ۴۰ متری آنها توده هورنبلند بیوریت پورفیری رخنمون دارد که دارای پنیترتاری مغناطیسی SI^{-۵} ۲۳۲۰×۱۰ می‌باشد احتمال دارد مربوط به توده نفوذی باشد. از طرفی به دلیل وجود کانی‌سازی هماتیت در آهک‌های منطقه منطبق بر آنومالی‌های B و C این احتمال نیز وجود دارد که منبع این آنومالی‌ها مربوط به کانی‌سازی مگنتیت در عمق باشد بنابراین حفاری اکتشافی در محل آنومالی‌های B و C پیشنهاد می‌شود.

Ground magnetic exploration and discovering iron deposit is Eastern part of Kalateh Shahin

Javidi Moghdam, M., Karimpour, M.H., Sabouri, S. & Haiydarian Shahri, M.R.

Dept. Of Geology, Ferdowsi University of Mashhad, Iran

Abstract

Iron mineralization of kalate shahin is located at 107Km on the Ghoochan-Neishaboar (in Khorasan Razavi). Subvolcanic intrusive bodies of quartz monzonite to monzonite porphyry intruded the cretaceous limestone and created iron mineralization. Total magnetic intensity (TMI) was measured at 553 station on grid of 20×5 meter. Map of TM colour image along with contour, Reduction to the pole (RTP) and upward continued were prepared using ER mapper. Inspection of magnetic maps indicated distributed anomalies in the area. The eastern anomaly (A) correlate with sandstone outcrop that contain detrital magnetite, therefore. This anomaly has no relation with mineralization. Anomalies B and C which extends 20×30 and 15×20 meter respectively were recognized to the west. The Source of these anomalies may be related to the covered hornblende diorite porphyry which outcrops at about 40 meter from them and have a Susceptibility of 2320×10^{-5} SI. Due to the presence of hematite in limestone that correlates with anomalies B and C, magnetite mineralization at depth also may be the causative source of these magnetic anomalies. Therefore drilling exploration at location of anomalies B and C are proposed.

مقدمه

کانی‌سازی آهن کلاته شاهین در ۱۰۷ کیلومتری جاده قوچان- نیشابور و در گستره ۲۷° ۳۰ تا ۲۷° ۴۵' ۵۸° طول جغرافیایی و ۳۵° ۰۴' ۳۶ تا ۳۴° ۵۸' ۳۶ عرض جغرافیایی و در نقشه ۱/۱۰۰۰۰۰ مشکان واقع شده است.

زمین‌شناسی محلی منطقه کانی‌سازی شده از آهک‌های مربوط به کرتاسه زیرین و میکروکنگلوامرا تا ماسه سنگ‌های مربوط به ائوسن میانی تشکیل شده است. نفوذی‌های کوارتز مونزونیت تا مونزونیت پورفیری در این منطقه نفوذ کرده‌اند. با توجه به مطالعات صحرایی و پتروگرافی عمده کانی‌سازی رخنمون یافته در سطح شامل هماتیت، گوتیت و به مقدار کمتر مگنتیت می‌باشد. کانی‌سازی در اثر جانمایی مناسوماتیک و در نهایت تشکیل اسکارن بوجود آمده است (کریم پور، ۱۳۸۱). هدف از این پژوهش تفسیر داده‌های مغناطیس‌سنجی و تعیین نقاط بهینه برای حفاری می‌باشد.

روش مطالعه:

اندازه‌گیری پذیرفتاری مغناطیسی در ۱۸۳ نقطه بر روی رخنمون‌های سنگی واقع در طول پروفیل‌های برداشت مغناطیس سنجی انجام شد این پذیرفتاری‌ها مربوط به سنگ‌های سطحی می‌باشد. نتایج اندازه‌گیری برای همه پروفیل‌ها به صورت نمودار ترسیم شده است.

شدت کل میدان مغناطیسی در ۵۵۳ نقطه با مجموع ۲۵ پروفیل برداشت و اندازه‌گیری شد. فواصل خطوط برداشت ۲۰ متر انتخاب شد و روی ترانسه حفر شده فواصل ۱۰ متری انتخاب شدند زیرا کانی‌سازی گوتیت و هماتیت به خوبی در سطح رخنمون داشت و فواصل نقاط اندازه‌گیری روی پروفیل‌ها ۵ متر انتخاب گردید. به منظور تصحیح روزانه از روش Tie line در اندازه‌گیری‌های مغناطیس سنجی زمینی استفاده شده است. شدت کل میدان مغناطیسی بر حسب فاصله برای همه پروفیل‌ها ترسیم گردید. برداشتهای زمین‌شناسی در طول پروفیل‌ها انجام شد و نقشه زمین‌شناسی منطقه مورد برداشت مغناطیسی تهیه شد. تهیه نقشه‌های Image، منحنی میزان، انتقال به قطب و فراسو از داده‌های مغناطیسی انجام شد. تفسیر پروفیل‌ها و نقشه‌های مغناطیسی با توجه به پذیرفتاری مغناطیسی اندازه‌گیری شده و برداشتهای زمین‌شناسی صورت گرفت. دستگاه مغناطیس سنج مورد استفاده از نوع پروتون مدل ENVI با دقت ۰/۱ گاما بوده و حساسیت سنج به کار برده شده مدل GMS2 با دقت 1×10^{-5} SI که هر دو ساخت شرکت سینترکس کانادا بوده و متعلق به گروه زمین‌شناسی دانشگاه فردوسی می‌باشد.

تغییرات میدان مغناطیسی ناشی از فعالیت‌های خورشیدی با گرفتن اطلاعات از پایگاه‌های مغناطیسی معتبر دنیا (National Oceanographic and Atmospheric Administration, NOAA) آرام و ناچیز در نظر گرفته شده است. با استفاده از نقشه‌های مغناطیس هوایی سازمان زمین‌شناسی (یوسفی، ۲۰۰۰) میدان مغناطیسی اصلی زمین ۴۸۶۰۰ گاما در نظر گرفته شد.

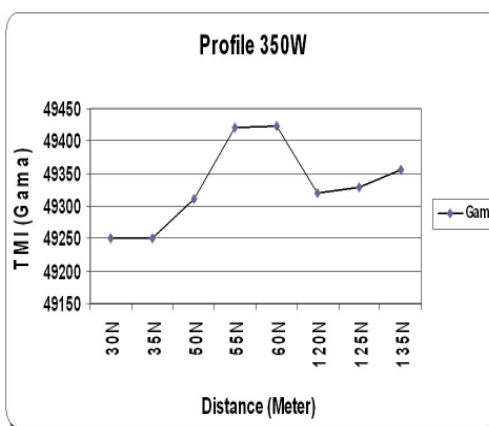
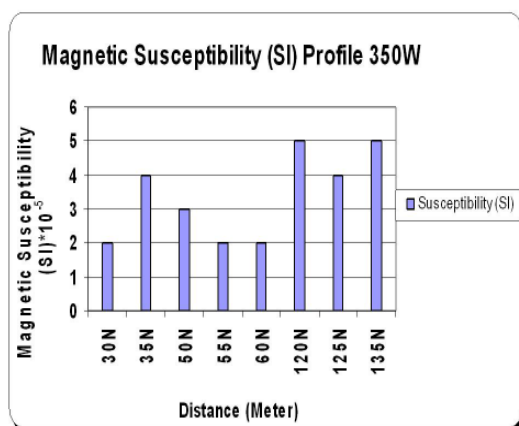
پردازش و تفسیر داده‌های مغناطیسی:

پروفیل‌های پذیرفتاری و شدت کل میدان

داده‌های مغناطیسی را بایستی به صورتهای مختلف نمایش داد تا اطلاعات ممکن از قبیل بزرگی آنومالی، وسعت و روند آن نشان داده شود. رایج‌ترین نوع نمایش پروفیل و منحنی میزان است.

از مقایسه نمودارهای پذیرفتاری و شدت کل میدان مغناطیسی (شکل ۱ الف و ب) می‌توان به طور نسبی عمیق یا کم بودن منبع آنومالی را دریافت بدین صورت که در محل‌هایی که میزان حساسیت مغناطیسی سنگ‌های سطحی و شدت کل میدان مغناطیسی بالاست منبع آنومالی به سطح نزدیک و در جاهایی که حساسیت پایین و شدت کل میدان بالاست آنومالی عمقی می‌باشد (حیدریان، ۱۳۸۴).

بیشترین پذیرفتاری در خط برداشت ۳۵۰W مربوط به نقاط ۱۲۰N و ۱۳۵N (10^{-5} SI) بود که مربوط به پذیرفتاری آهک هماتیته است. درحالی‌که بیشترین شدت کل میدان بر روی نقاط ۶۰N و ۵۵N (49423 گاما) می‌باشد (شکل ۱).



(شکل ۱- ب)

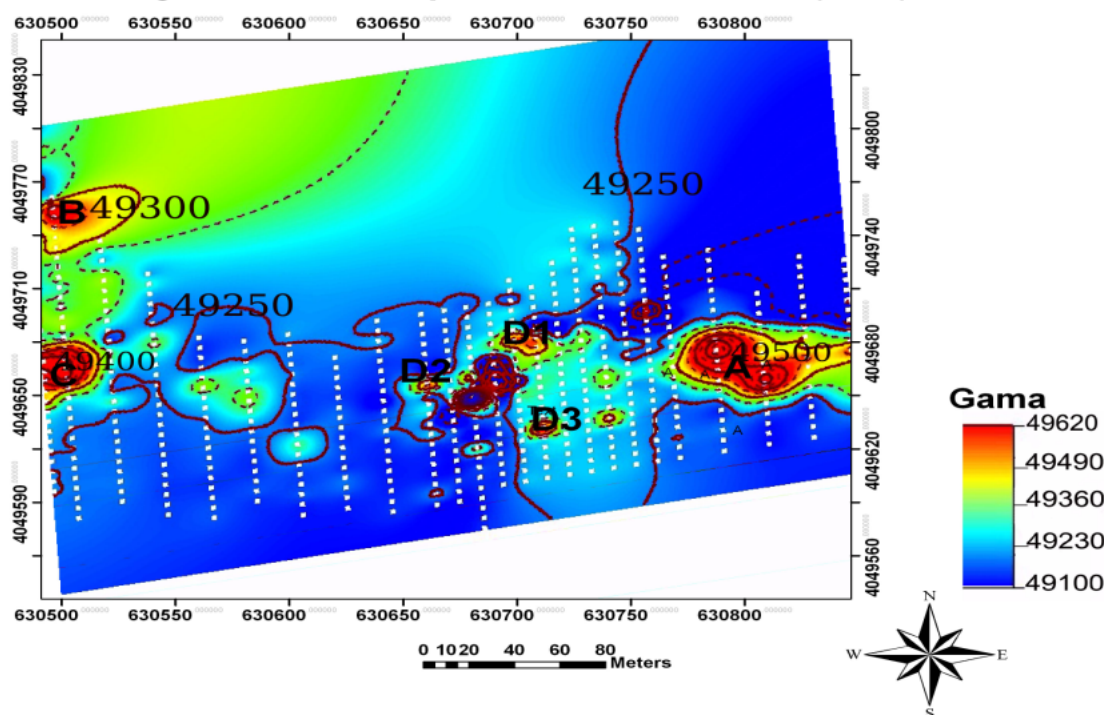
(شکل ۱- الف)

شکل ۱. الف - پروفیل شدت کل میدان پروفیل ۳۵۰W و ب - شکل پذیرفتاری مغناطیسی پروفیل ۳۵۰W

نقشه شدت کل میدان مغناطیسی:

شکل و روند ناهنجاری در روی نقشه منحنی میزان بهتر از پروفیل دیده می شود. تغییرات روزانه کنترل شد چون مقدار تغییر آن کمتر از دقت دستگاه (۰/۱ گاما) بود اعمال نشد. آنومالی A با روند شرقی-غربی با ابعاد 60×30 متر در شرق شناسایی گردید که منطبق بر رخنمون ماسه سنگی است. آنومالی B با ابعاد 30×20 متر در غرب بر روی خطوط برداشت $350W$ و $360W$ شناسایی شد و در محل آنومالی رخنمونهای سنگی پذیرفتاری پایین تا حدود $SI \ 5 \times 10^{-5}$ و شدت میدان بالا تا $49371/5$ گاما را نشان می دهد. آنومالی C با ابعاد 15×20 متر در غرب بر روی خطوط برداشت $350W$ و $360W$ شناسایی شد. منطبق بر این آنومالی رخنمونهای سنگی با پذیرفتاری پایین تا حدود $SI \ 5 \times 10^{-5}$ و شدت میدان بالا تا $49354/2$ گاما مشاهده می شود. آنومالی های کوچکتر D_1 ، D_2 و D_3 با گسترش کم و به صورت پراکنده بر روی ترانشه در منطقه مورد مطالعه شناسایی شدند. منبع ایجاد کننده این آنومالی ها مربوط به کانی سازی مگنتیت بوده و در محل ترانشه آثاری از کانی سازی دیده می شود (شکل ۲).

TMI- Image, contour and profile Kalateh Shahin (East)



شکل ۲. نقشه شدت کل میدان مغناطیسی همراه با منحنی میزان و محل پروفیل

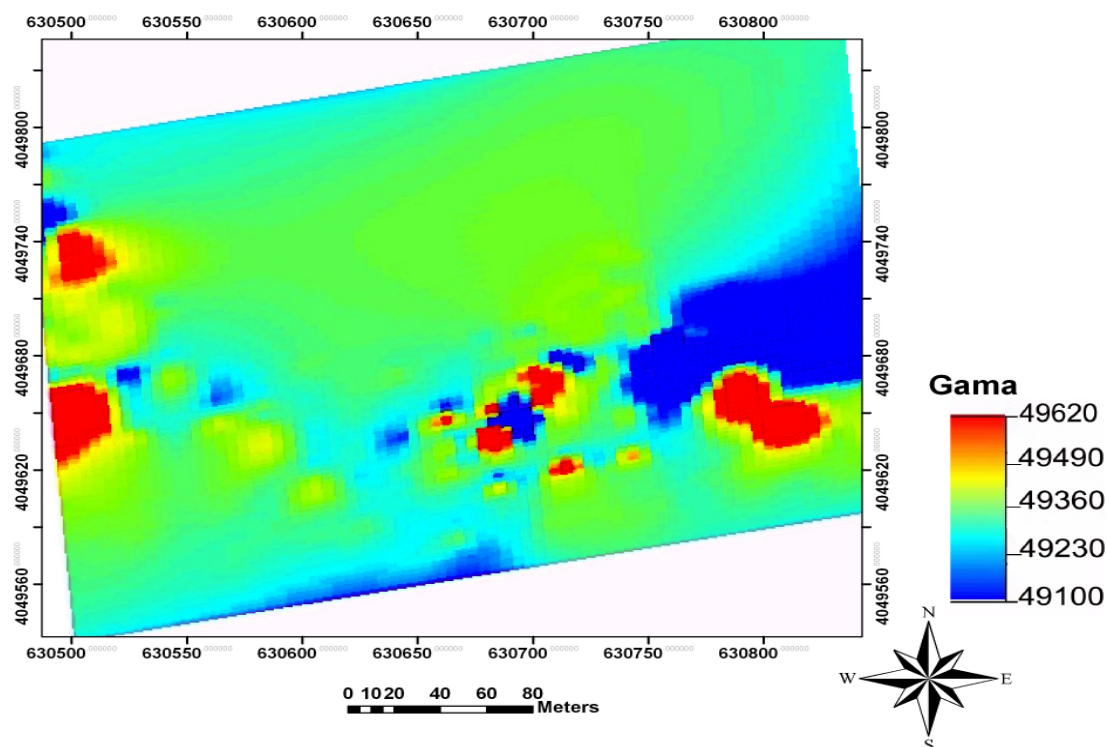
نقشه انتقال به قطب (RTP):

از آنجایی که زاویه میل و انحراف میدان مغناطیسی زمین تابعی از موقعیت جغرافیایی نقاط اندازه گیری است به همین علت شکل یک بی-هنجاری مغناطیسی علاوه بر شکل و خودپذیری مغناطیس ساختمان های زیر سطحی به جهت القاشوندگی مغناطیس زمین نیز وابسته است. بنابراین سبب جابجایی و انحراف در شکل و محل آنومالی های مغناطیسی می شود.

برای حذف این اثر از فیلتر برگردان به قطب استفاده می شود (Clark, et. al, 1997). با استفاده از نقشه شدت کل میدان مغناطیسی، برگه شماره ۳، سازمان زمین شناسی (یوسفی، ۲۰۰۰) مقادیر زاویه

میل و انحراف مغناطیسی برای منطقه مورد مطالعه به ترتیب ۵۵ و ۴ درجه بدست آمد که در انتقال به قطب استفاده شد. نقشه انتقال به قطب (شکل ۳) آنومالی A با روند شرقی-غربی به سمت جنوب و آنومالی های D_1 , D_2 , D_3 , C, B تا حدودی به سمت شرق گسترش پیدا می‌کنند.

TMI_RTP_Image Kalateh Shahin (East)

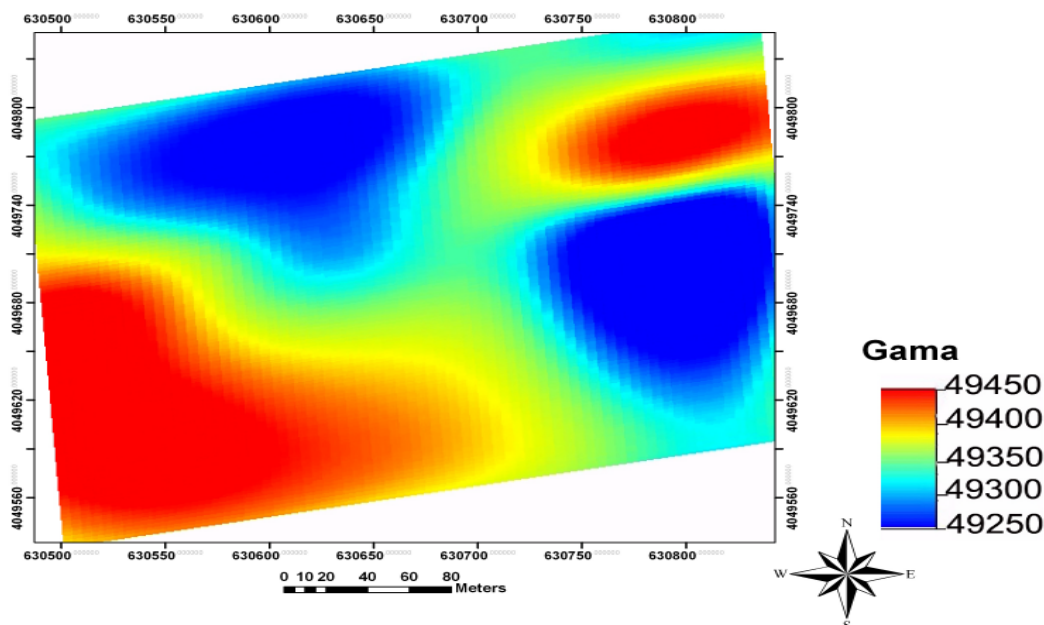


شکل ۳. نقشه انتقال به قطب (RTP)

نقشه فراسو یا ادامه به سمت بالا:

فیلتر ادامه به سمت بالا اثر آنومالی‌های سطحی با فرکانس بالا را حذف و به این طریق اثر ناهنجاری‌های عمیق تر را بهتر آشکار می‌سازد (Gunn, 1996). در نقشه‌های ادامه به سمت بالا مربوط به ارتفاع ۵۰ متر (شکل ۴) آنومالی‌های D_1 , D_2 و D_3 به طور کامل از بین رفته اند که نشان می‌دهد منبع این ۳ آنومالی سطحی بوده است. با بررسی نقشه‌های ادامه به سمت بالا در ارتفاعات مختلف، اثر آنومالی مغناطیسی A که در شرق منطقه قرار گرفته از عمق ۱۵۰ متر به بالا حذف می‌شود. آنومالی‌های مغناطیسی B و C که در غرب منطقه قرار گرفته اند در سطح جدا از همدیگر هستند ولی از عمق ۵۰ متر به بالا گسترش عرضی بیشتری یافته و به هم می‌پیوندند و تا عمق ۲۰۰ متر نیز دیده می‌شوند.

Upward continued 50m_Kalate Shahin



شکل ۴. نقشه ادامه به سمت بالا (ارتفاع ۵۰ متر)

نتیجه

نقشه‌های شدت کل میدان مغناطیسی و RTP منجر به شناسایی سه آنومالی مهم در منطقه گردید. آنومالی شرقی (A) منطبق بر رخنمون ماسه سنگی است که دارای مگنتیت به صورت آواری بوده و پذیرفتاری آن تا 10^{-5} SI افزایش می‌یابد. بنابراین این آنومالی ارتباطی با کانی‌سازی ندارد. اثر آنومالی A در نقشه فراسوی مربوط به ارتفاع ۱۵۰ متر حذف می‌شود.

آنومالی‌های کوچک D_1, D_2, D_3 که تقریباً بر روی ترانسه قرار می‌گیرند نیز سطحی بوده و منبع ایجاد کننده این آنومالی‌ها در عمق کم و مربوط به کانی‌سازی مگنتیت می‌باشد در محل ترانسه آواری از کانی‌سازی دیده می‌شود. اثر آنومالی‌های D_1, D_2, D_3 در نقشه فراسوی مربوط به ارتفاع ۱۰ متر حذف شده که نشان از سطحی بودن منبع آنومالی‌ها دارد.

آنومالی‌های B و C به ترتیب با ابعاد 20×30 و 15×20 متر در غرب منطقه شناسایی شدند. منبع ایجاد کننده این آنومالی‌ها با توجه به اینکه در فاصله تقریباً ۴۰ متری آنها توده هورنبلند دیوریت پورفیری رخنمون دارد که دارای پذیرفتاری مغناطیسی $10^{-5} \times 2320$ SI می‌باشد احتمال دارد مربوط به توده نفوذی باشد. از طرفی به دلیل وجود کانی‌سازی هماتیت در آهکهای منطقه منطبق بر آنومالی‌های B و C این احتمال نیز وجود دارد که منبع این آنومالی‌ها مربوط به کانی‌سازی مگنتیت در عمق باشد. با بررسی نقشه‌های فراسوی اثر آنومالی‌های B و C در عمق ۵۰ متر به هم پیوسته و تا عمق ۲۰۰ متر دیده می‌شوند در صورتیکه در سطح جدا می‌باشند. بنابراین حفاری اکتشافی در محل آنومالی‌های B و C پیشنهاد می‌شود.

منابع

حیدریان شهری، م. کریم پور، م. ملک زاده شفارودی، آ. ۱۳۸۳، اندازه‌گیری‌های مغناطیسی جهت اکتشاف و شناسایی ذخایر جدید در منطقه معدن تکنار، مرکز تحقیقات ذخایر معدنی شرق ایران، دانشگاه فردوسی مشهد.

- حیدریان شهری، محمدرضا. ۱۳۸۴، میانی اکتشافات ژئوفیزیک، دانشگاه فردوسی مشهد.
کریم پور، م. سعادت، س. ۱۳۸۱، زمین شناسی اقتصادی کاربردی، دانشگاه فردوسی مشهد.
نبوی، م. ح.، ۱۳۵۵: دیپاچه‌ای بر زمین شناسی ایران، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
یوسفی، ا.، ۲۰۰۰: نقشه شدت کل میدان مغناطیسی ۱:۱۰۰۰۰۰۰، برگه شماره ۳، سازمان زمین شناسی کشور.
- Clark, D. A., 1997: Magnetic petrophysics and magnetic petrology: aids to geological interpretation of magnetic surveys. *AGSO Journal of Australian geology & geophysics*, 17(2), pp.83-103.
- Gunn, P.J., 1996: Workshop Interpretation of aero magnetic data. *AGSO Journal of Australian geology & geophysics*.