



کاربرد آنالیز روند ، جهت تفسیر داده های ژئوفیزیک هوایی منطقه سرچشمه

علیرضا حیدریان^{۱*}، حجت ا... رنجبر^۲، امین روشندل کاهو^۱، علیرضا جواهری نیستانک^۱

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد ، موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران

۲- دانشیار ، گروه مهندسی معدن دانشگاه شهید باهنر کرمان

E-mail: a_haydarian240@yahoo.com

چکیده

تحلیل روند سطحی نوع خاصی از رگرسیون چندگانه است که در آن متغیرهای مستقل ، مختصات نقاط در محورهای مختصات و متغیر وابسته می تواند عیار، ضخامت و یا هر متغیر مطلوب دیگری باشد . در این روش کلیه آنومالیهای اتفاقی حذف شده و بهترین سطحی را که بتوان به کمک آن مقدار متغیر مورد نظر را در هر مختصاتی تخمین زد بدست می آوریم .

در مقاله حاضر این آنالیز برای داده های ژئوفیزیک هوایی منطقه سرچشمه که شامل شدت میدان مغناطیسی زمین ، مقاومت ویژه در فرکانس ۴۶۰۰ هرتز و شمارش پتاسیم با استفاده از آشکارسازهای رادیو اکتیو ، مورد بررسی قرار گرفته است و از این طریق به روند این سه فاکتور و ارتباط بین آنها در منطقه سرچشمه پی برده شده است، که روند شدت میدان مغناطیسی و مقاومت ویژه در فرکانس ۴۶۰۰ هرتز عکس روند شمارش پتاسیم می باشد.

واژه های کلیدی : آنالیز روند ، رگرسیون چند گانه ، دگرسانی ، سرچشمه

الف) مقدمه

با بکار گیری آنالیز روند سطحی می توان نقش عواملی چون تغییر جنس سنگها ، پوشش گیاهی ، آب و هوا و توپوگرافی و بطور کلی آنومالی های محلی را روی داده ها ارزیابی و اثر آنها را حذف نمود و روند شاخصهایی نظیر کانی سازی احتمالی را در منطقه مشخص نمود . تحلیل روند سطحی نوع خاصی از رگرسیون چند گانه است که در آن متغیرهای مستقل ، مختصات نقاط در محورهای مختصات و متغیر

* تهران - انتهای خیابان کارگر شمالی - موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران - واحد آموزش - صندوق پستی ۶۴۶۶ - ۱۴۱۵۵
تلفن ۸۰۰۸۶۱۲ (۰۹۱۷۳۱۵۲۵۴۴)



وابسته می تواند عیار ، ضخامت و یا هر متغیر مطلوب دیگری باشد . این روش بر پایه محاسبه سطحی می باشد که بهترین برازش را نسبت به مقادیر مشاهده شده با حذف اثر آنومالی های محلی و سایر عواملی که در بالا به آن اشاره شد داشته باشد . معادله این سطح ممکن است به وسیله توابع درجه یک ، دو ، سه و یا بالاتر بیان شود . هر چه درجه توابع معرف این سطوح بیشتر باشد ، امکان دسترسی به سطحی که بهترین تطابق را با مقادیر مشاهده شده داشته باشد بیشتر خواهد بود . لازم به ذکر است که این سطح نمی تواند بهترین تخمین را از توزیع متغیر برآورد نماید ، بلکه روند کلی تغییرات را منعکس می کند .

ب) مبانی نظری تحلیل روند سطحی

معادله سطح روند، یک چند جمله‌ای مانند $Z=B_0+B_1X+B_2Y+\dots$ می‌باشد که درجه سطح روند متناظر بزرگترین درجه آن چند جمله‌ای می‌باشد. در جدول ۱ جملات سطوح روند تا سطح روند درجه ۳ نشان داده شده است.

در حالت کلی معادله، تعداد جملات معادله سطح روند درجه K برابر با $(K^2+3K)/2$ می‌باشد. ضرایب معادلات سطوح روند به روش رگرسیون چندگانه محاسبه می‌شود که نرم افزار Idrisi این ضرایب را برای هر سطح محاسبه می‌کند .

جدول ۱ نمایش جملات سطوح روند تا درجه ۳ [۱]

درجه	جملات
۱	X Y
۲	X Y X ² XY Y ²
۳	X Y X ² XY Y ² X ³ X ² Y XY ² Y ³

در مدل خطی روند ، نقاط دارای مقادیر حداقل و حداکثر منطبق بر لبه های نقشه می باشد . در این حالت سطح به صورت خطی از یک طرف نقشه شروع و با شیب ثابت به طرف دیگر خاتمه می یابد . این مدل ، روند تغییرات ناحیه ای را نشان می دهد و جهت های تخمین های بعدی را برای ما مشخص می کند . در مدل های درجه دو ، نقاط دارای مقادیر حداقل و حداکثر داخل نقشه قرار می گیرند ، لذا این مدل در برداشتهایی که در آنها ناهنجاریها در محدوده نقشه وجود دارند ، مناسب است . سطوح روند با درجه بیشتر از دو ، در معرفی بهتر ناهنجاری بکار می رود . بطور کلی هر چه درجه سطح روند بالاتر باشد ، دقت آن در جهت دادن به داده ها بیشتر می شود . لازم به ذکر است که سطح مورد نظر در دامنه محدودی از مقادیر x و y که در داخل نقشه هستند می تواند معرف روند داده ها باشد و در خارج از محدوده نقشه که عمل برونیابی انجام می شود ، اعتبار کمتری دارد .



ج) زمین شناسی منطقه سرچشمه

اکثر کانسارهای مس پورفیری در ایران، در کمربند آتشفشانی ارومیه - دختر واقع شده اند که کانسار مس سرچشمه یکی از این کانسارها می باشد. این کانسار در استان کرمان در طول جغرافیایی ۵۴ درجه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۰ درجه شمالی، در قسمت مرکزی یک سلسله کوه متشکل از مواد آتشفشانی و رسوبی چین خورده که در جهت شمال غرب - جنوب شرق از ترکیه تا بلوچستان ادامه دارد، واقع شده است. وجود چند استوک و دایک گرانودیوریتی در سنگهای آتشفشانی ائوسن موجب تشکیل این کانسار شده است. شکل توده کانسار بیضوی و محدوده سنی پالئوسن تا عهد حاضر را شامل می باشد. زونهای دگرسانی که در مرکز کانسار واقع اند تحت تاثیر آبهای گرمایی قرار دارند. دگرسانی پتاسیک که همراه کانی های فلدسپات و بیوتیت های ثانویه می باشد در بخش مرکزی کانسار قرار دارد. اطراف این ناحیه توسط زون سریستی احاطه شده است. دگرسانی پروپیلیتیک بیشترین گسترش را در کانسار دارد و تا فواصل زیادی از مرکز کانسار، آثار آن یافت می شود، کانی های مگنتیت و پیریت در این زون بیشتر دیده می شوند.

د) بررسی داده های منطقه

یک برداشت ژئوفیزیک هوایی شامل رادیومتری، الکترومگناطیس و مغناطیس سنجی توسط شرکت کانادایی Aerodat تحت نظر شرکت ملی صنایع مس ایران در سال ۱۳۷۱ بر روی منطقه ای به وسعت ۷۰۰۰ کیلو متر مربع در استان کرمان که عمدتاً مناطق اطراف سرچشمه و شهر بابک را می پوشاند، انجام گرفت. هدف این پروژه عمدتاً جهت اکتشاف کانی سازی نوع رگه ای و پورفیری در منطقه کرمان بود. داده های مغناطیس سنجی شامل شدت کل میدان مغناطیسی کره زمین در منطقه بر حسب گاما، داده های الکترو مغناطیس در منطقه به صورت مقادیر مقاومت ویژه در فرکانس ۴۶۰۰ هرتز و داده های رادیواکتیو، مربوط به اندازه گیری انرژی تابشی اشعه گاما و شمارش پتاسیم می باشد.

ه) آنالیز روند داده های منطقه

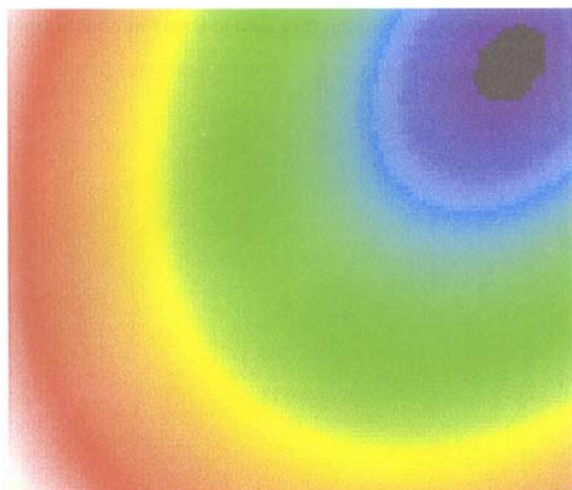
کانه های مغناطیسی کانسار پورفیری سرچشمه تحت تاثیر دگرسانی و هوازدگی قرار گرفته اند، لذا شدت میدان مغناطیسی در این منطقه بسیار کم می باشد. علاوه بر این در این منطقه به خاطر دگرسانی، رزبستیویته منطقه پایین می باشد. و به دلیل اینکه منطقه سرچشمه خصوصاً نواحی مرکزی آن تحت تاثیر دگرسانی های پتاسیک و فلیک قرار دارند دارای مقادیر بالای گامای ناشی از واپاشی عنصر پتاسیم می باشند [۳] و [۴]. پس از انجام آنالیز روند منطقه، با بررسی نقشه های روند درجه یک، دو و سه مربوط به



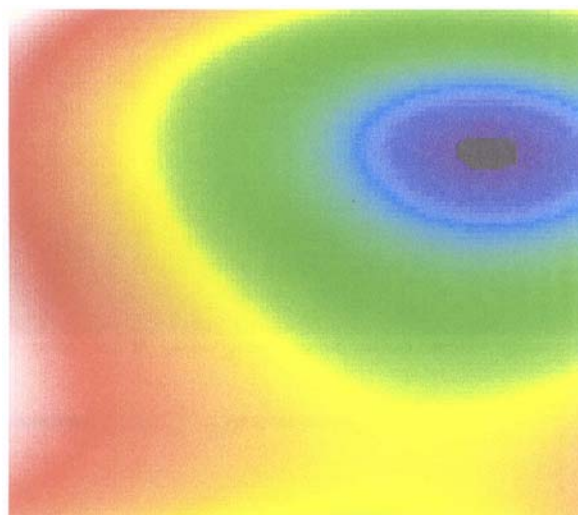
شدت میدان مغناطیسی که در شکل‌های ۱، ۲ و ۳ و مقاومت ویژه در فرکانس ۴۶۰۰ هرتز با استفاده از روش الکترومغناطیس که در شکل‌های ۴، ۵ و ۶ نشان داده شده است، مشاهده می‌شود که بیشترین روند در نواحی جنوب، غرب و خصوصاً در قسمت جنوب غرب منطقه می‌باشد. همان گونه که در این نقشه‌ها مشخص می‌باشد در مرکز و شمال شرق منطقه بی‌هنجاری موید وجود مقادیر پایین شدت میدان مغناطیسی و مقاومت ویژه در روی کانسار می‌باشد. در نقشه‌های روند درجه یک، دو و سه مربوط به شمارش پتاسیم، که در شکل‌های ۷، ۸ و ۹ نشان داده شده است وضعیت کاملاً برعکس است و بیشترین روند را در قسمت‌های مرکزی و شمالی منطقه در جهت شرقی - غربی می‌توان مشاهده کرد که دلیل این امر وجود دگرسانی پتاسیک و فیلیک در مرکز و پروپیلیتیک در اطراف کانسار می‌باشد.



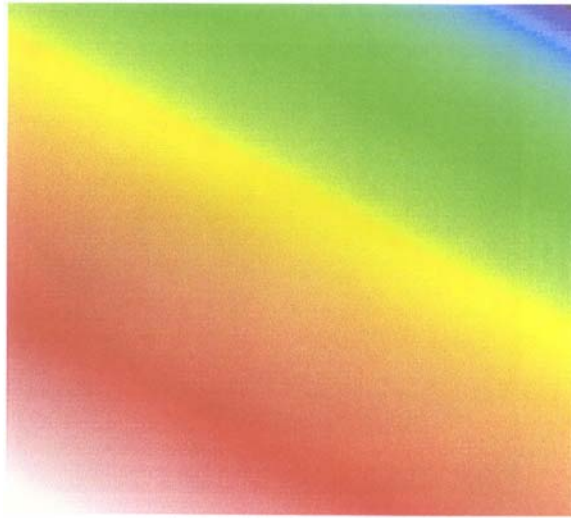
شکل ۱- نقشه روند سطحی درجه یک مغناطیس سنجی در منطقه سرچشمه کرمان



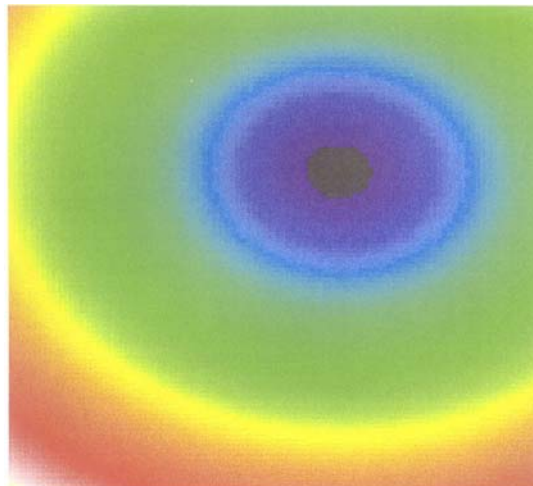
شکل ۲- نقشه روند سطحی درجه دو مغناطیس سنجی در منطقه سرچشمه کرمان



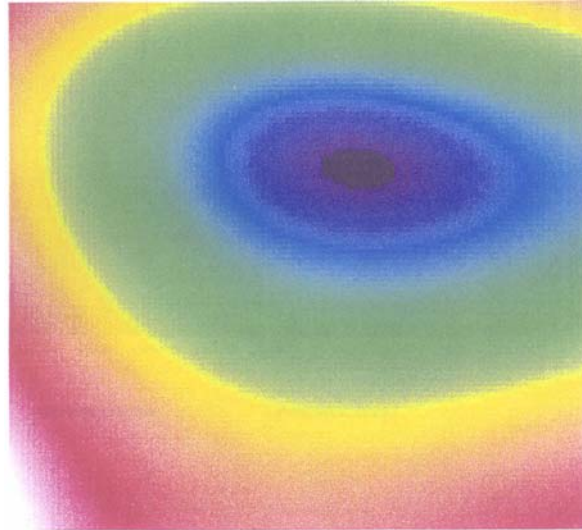
شکل ۳- نقشه روند سطحی درجه سه مغناطیس سنجی در منطقه سرچشمه کرمان



شکل ۴- نقشه‌روند سطحی درجه یک رزیستیویته با فرکانس ۴۶۰۰ هرتز در منطقه سرچشمه کرمان



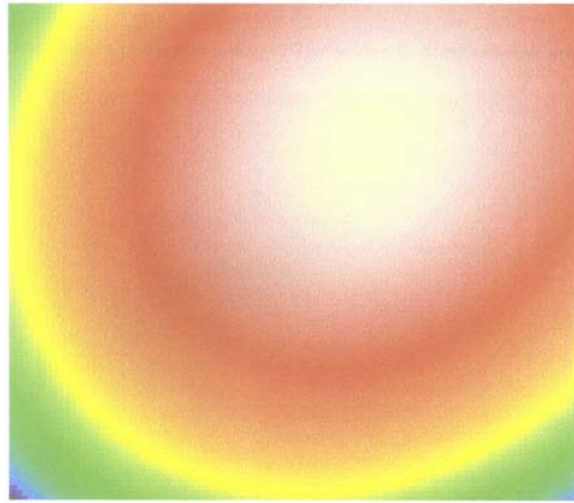
شکل ۵- نقشه‌روند سطحی درجه دو رزیستیویته با فرکانس ۴۶۰۰ هرتز در منطقه سرچشمه کرمان



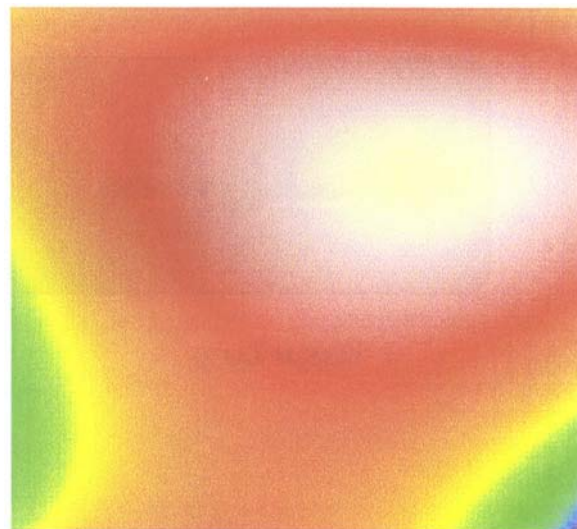
شکل ۶- نقشه‌روند سطحی درجه سه رزیستیویته با فرکانس ۴۶۰۰ هرتز در منطقه سرچشمه کرمان



شکل ۷- نقشه‌روند سطحی درجه یک رادیومتری (پتاسیم) در منطقه سرچشمه کرمان



شکل ۸- نقشه روند سطحی درجه دو رادیومتری (پتاسیم) در منطقه سرچشمه کرمان



شکل ۹- نقشه روند سطحی درجه سه رادیومتری (پتاسیم) در منطقه سرچشمه کرمان



نتیجه گیری

با انجام آنالیز روند سطحی در مورد داده های ژئوفیزیک منطقه سرچشمه مشخص گردید که می توان بی هنجاری های مربوط به توده کانسار و دگرسانی را به خوبی مشخص نمود. این آنالیز نشان می دهد که مقادیر شدت میدان مغناطیسی و مقاومت ویژه رفتاری کاملا مشابه و عکس مقادیر شمارش پتاسیم دارند. این بدین معنی است که بر روی توده سرچشمه به علت وجود آلتراسیون پتاسیک، شمارش پتاسیم افزایش پیدا کرده و نیز به علت وجود کانی منیتیت و پیریت در زون پروپیلیتیک، شدت میدان مغناطیسی و مقاومت ویژه بر روی این زون که عمدتا در جنوب منطقه واقع شده است افزایش می یابد.

مراجع

- [1] Swan, A.R.H, Sandilands. M and McCabe, p. 1995, Introduction to Geological Data Analysis, Blackwell Science.
- [2] Waterman, G.C. and Hamilton, R.L. 1975, The Sar Cheshmeh Porphyry Copper Deposit, Economic Geology, vol. 71, pp. 568-576.
- [3] Ranjbar, H. Hasan Zadeh, M. Torabi, O. Ilaghi. 2001, Integration and Analysis of Airborne Geological Data of the Darreh Zar Area, Kerman Province, Iran, Using Principal Component Analysis. Journal of Applied Geophysics, 48: 33-41
- [4] Pitcher, D. H., Steel, J. P., Watson, R. K.; 1994. The Application of Airborne Geophysical Techniques to Delineation of Hydrothermal System in Base and Precious Metal Deposit. North West Mining Association Conference.