

بررسی های زمین آماری و رفتارسنجی ژئوشیمیایی

نویسندگان

عارف شیرازی

عادل شیرازی

www.ketab.ir

شناسنامه کتاب

نام اثر : بررسی های زمین آماری و رفتارسنجی ژئوشیمیایی
 نویسندگان : عارف شیرازی، عادل شیرازی، آتوسا احمدی، محمداحسان احمدی
 سال نشر : ۱۳۹۸
 نوبت چاپ : اول
 قیمت : ۲۵۰۰۰ تومان
 شابک : ۹۷۸-۶۲۲-۶۷۷۰-۰۶-۴
 شمارگان : ۱۰۰۰ جلد
 نشر : صفر تا صد

عنوان و نام پدیدآور : بررسی های زمین آماری و رفتارسنجی ژئوشیمیایی/نویسندگان
 عارف شیرازی... [و دیگران].
 مشخصات نشر : تهران : صفر تا صد، ۱۳۹۸.
 مشخصات ظاهری : ۱۹۹ ص.؛ (مصور) رنگی (جدول، نمودار).
 شابک : ۹۷۸-۶۲۲-۶۷۷۰-۰۶-۴
 وضعیت فهرست نویسی : فیا
 یادداشت : نویسندگان عارف شیرازی، عادل شیرازی، آتوسا احمدی، محمداحسان احمدی.
 یادداشت : کتابنامه
 موضوع : زمین شناسی معدنی -- روش های آماری
 موضوع : Mining geology -- Statistical methods
 موضوع : ژئوشیمی اکتشافی -- روش های آماری
 موضوع : Geochemical prospecting -- Statistical methods
 شناسه افزوده : شیرازی، عارف، ۱۳۷۲ -
 رده بندی کنگره : ۲۶۰.TN
 رده بندی دیویی : ۱۵/۶۲۲
 شماره کتابشناسی ملی : ۵۷۹۴۴۷۲

فهرست

پیشگفتار.....	۱
فصل اول کلیات منطقه مورد مطالعه.....	۵
۱-۱- موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی آنومالی شیطور-گزستان.....	۶
۱-۱-۱- آب و هوای منطقه.....	۹
۱-۱-۲- توپوگراف و ژئومورفولوژی.....	۹
۱-۴- پیشینه پژوهش.....	۱۲
فصل دوم زمین شناسی منطقه مورد مطالعه.....	۱۵
۱-۲- مقدمه.....	۱۶
۲-۲- زمین شناسی ناحیه ای.....	۱۷
۱-۲-۲- برکامبرین.....	۱۸
۲-۲-۲- پالئوزوئیک.....	۲۱
۳-۲-۲- مزوزوئیک.....	۲۳
۴-۲-۲- ترشیری.....	۲۴
۵-۲-۲- کواترنری.....	۲۵
۶-۲-۲- سنگهای دگرگونی.....	۲۶
۷-۲-۲- سنگهای نفوذی.....	۲۶
۸-۲-۲- تکتونیک و زمین ساخت.....	۲۹
۳-۲- شرح بر نقشه زمین شناسی ۱:۵۰۰.....	۳۳
۱-۳-۲- سنگهای آهکی و آهک دولومیتی.....	۳۳
۲-۳-۲- سنگهای آتشفشانی و توف.....	۳۳
۳-۳-۲- توده های نفوذی.....	۳۴
۴-۳-۲- واحدهای چینه شناسی آنومالی شیطور-گزستان.....	۳۶
۴-۲- زمین شناسی عمقی.....	۴۱

- ۴۳..... ۵-۲- دگرسانی سنگهای درونگیر
- ۴۳..... ۱-۵-۲- سربستی شدن
- ۴۴..... ۲-۵-۲- کلریتی شدن
- ۴۵..... ۳-۵-۲- کربناتی شدن
- ۴۵..... ۴-۵-۲- سیلیسی شدن
- ۴۵..... ۵-۵-۲- تورمالینی شدن
- ۴۶..... ۶-۵-۲- اپیدوتی شدن
- ۴۶..... ۷-۵-۲- دگرسانی آرژیلیک
- ۴۶..... ۸-۵-۲- دگرسانی پتاسیک
- ۴۷..... ۶-۲- بتروله شدن
- ۴۷..... ۷-۲- مینالوگرافی
- ۴۷..... ۸-۲- متالورژی و ترانزومالی شیطور - گزستان
- ۵۳..... ۹-۲- ماگماتیسیم مرتبط با گسل سازی در منطقه
- ۵۴..... ۱۰-۲- تکنیک در منصفه
- ۵۷..... ۱۱-۲- کانی سازی

۶۵..... فصل سوم حفاری اکتشافی و بررسی های آماری

- ۶۶..... ۱۳- حفاری های اکتشافی
- ۶۶..... ۱-۱-۳- شبکه حفاری گمانه های اکتشافی در کانسار شیطور
- ۶۷..... ۲-۱-۳- طراحی نمونه برداری از گمانه های حفر شده در کانسار شیطور
- ۶۹..... ۳-۱-۳- تجزیه شیمیایی نمونه های برداشت شده
- ۶۹..... ۲-۳- بررسیهای آماری در کانسار شیطور
- ۷۵..... ۱-۲-۳- نمودار توزیع فراوانی (فراوانی نما)
- ۷۶..... ۲-۲-۳- نمودار فراوانی تجمعی
- ۷۸..... ۳-۲-۳- نمودار Q-Q
- ۸۰..... ۳-۳- پردازش داده های ژئوشیمیایی
- ۸۰..... ۱-۳-۳- برآورد داده های سنسورد
- ۸۱..... ۲-۳-۳- اعمال تصحیحات و حذف مقادیر خارج از ردیف

۸۵	۴-۳- بررسی روندهای احتمالی
۸۷	۵-۲-۳- کامپوزیت کردن داده‌ها
۸۸	۶-۲-۳- مطالعات آماری داده‌ها پس از کامپوزیت کردن
۹۲	۷-۲-۳- تعیین ابعاد بلوک‌های تخمینی
۹۵	فصل چهارم رفتار ژئوشیمیایی عناصر
۹۶	۱-۴- رفتار سنجی به کمک روش کا- میانگین
۹۶	۱-۱- کلاسه‌بندی
۹۸	۲-۱-۶- الگوریتم کا- میانگین
۱۰۰	۳-۴- بررسی رفتار عناصر نسبت به یکدیگر
۱۰۲	۲-۴- بررسی رفتار ژئوشیمیایی عنصر آهن نسبت به عنصر فسفر
۱۰۶	۳-۴- بررسی رفتار ژئوشیمیایی عنصر آهن نسبت به عنصر گوگرد
۱۱۰	۴-۴- بررسی رفتار ژئوشیمیایی عنصر گوگرد نسبت به عنصر فسفر
۱۱۴	۵-۴- همبستگی متغیرها و ضرایب آنها
۱۱۶	۱-۵-۴- حالات ضریب همبستگی
۱۱۸	۲-۵-۴- ضریب همبستگی اسپیرمن
۱۲۰	منابع و مراجع

پیشگفتار

مهندسی اکتشاف معدن به سلسله مراتبی از طراحی نمونه برداری اکتشافی، تجزیه و تحلیل داده‌ها تا مدل‌سازی و ارزیابی ذخیره و شناسایی یک کانسار (ذخیره با ارزش اقتصادی) گفته می‌شود (Böhmer & Kucera, 2013). اکتشاف کانسار شامل مراحل مقدماتی، نیمه تفصیلی و تفصیلی است (Aref Shirazi, 2016). در هر یک از این مراحل مهندسان اکتشاف با توجه به افزایش و یا کاهش احتمال کشف مواد معدنی، ارزیابی هزینه‌ها و پیش‌امکان‌سنجی فعالیت معدن در آینده از نظر اقتصادی در مورد ادامه کار اکتشاف تصمیم می‌گیرند (Gentry Sonald, 1992) (Brennan & Schwartz, 1985).

هدف اصلی از مطالعات ژئوشیمی اکتشافی، تعیین حدود عیاری و جداسازی مقادیر بی‌هنگار کانی‌زایی از زمینه در یک محدوده معدنی و یا کانسار می‌باشد. بررسی‌های ژئوشیمیایی عناصر مورد مطالعه در یک کانسار می‌تواند اطلاعاتی از چگونگی ارتباط و رفتار عناصر با یکدیگر در محدوده کانی‌سازی شده به ما بدهد (Shokouh Saljoughi, Hezarkhani, & Farahbakhsh, 2018). نتایج حاصل از این مطالعات به روش‌های گوناگون مدل‌سازی می‌شود. مدل‌سازی‌های ژئوشیمیایی در مطالعات اکتشاف معدن و تعیین مسیر پیشبرد پروژه‌ی اکتشافی نقش بسزایی دارند. از جمله روش‌هایی که در بررسی‌های ژئوشیمیایی مورد استفاده قرار می‌گیرند می‌توان به روش‌های آماری کلاسیک و مدرن که انواع گسترده‌ای دارند اشاره نمود. با توجه به نتایج‌ی مطلوب در بررسی‌های مهندسی اکتشاف معدن، از روش‌های متناسب استفاده می‌گردد (Aref Shirazi, Shirazy, Saki, & Hezarkhani, 2018).

در بررسی های آمار کلاسیک مقادیر به صورت تک متغیره و یا چند متغیره مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرند (S. S. Ghannadpour, Hezarkhani, & Sabetmobarhan, 2015). سپس با استفاده از روش های زمین آماری پیشرفته به توجیه مدل کانی زایی پرداخته می شود (Aref Shirazi, Hezarkhani, & Shirazy, 2018). از جمله مطالعاتی که در بررسی های ژئوشیمی اکتشافی انجام می گیرند عبارت اند از:

۱- مطالعات آماری :

- تک متغیره
- چند متغیره

۲- مطالعات زمین آماری

- تخمین (درونیابی و برونیابی)
- بررسی خطا
- واریوگرافی
- تشخیص روند کانی زایی در جهات مختلف

۳- مطالعات رفتارسنجی :

- ضریب همبستگی^۱

¹ Correlation and dependence

• خوشه بندی^۱

• بررسی احتمالات آنومالی

پس از بررسی های ریاضی و تجزیه و تحلیل داده های ژئوشیمیایی و تلفیق آن ها با ویژگی های زمین شناسی، اقدام به مدل سازی و ارائه یک نمایش چکیده^۲ از سیستم مورد مطالعه از دیدگاهی خاص می گردد. مدل ژئوشیمیایی ارائه شده می تواند به صورت یک بعدی، در مدی و یا سه بعدی باشد. مدل یک بعدی مانند محور خوشه بندی تک عنصری، مدل د بعدی نظیر نقشه ها و مدل سه بعدی نیز می تواند مدل های بلوکی از کانسار سازی مورد بررسی باشد (Albarède, 1996).

اکتشافات ژئوشیمیایی امروزه به عنوان یکی از لایه های مهم اطلاعاتی در اکتشاف مواد معدنی در جهان شناخته شده است (Parsa, Maghsoudi, Carranza, & Yousefi, 2017). گسترش دیدار از داده های ژئوشیمیایی، حد تشخیص و حساسیت مناسب در دستگاه های آنالیز کننده و دیتا آنها، امکان آنالیز متغیرهای گوناگون ژئوشیمیایی، روش های متنوع در پردازش داده ها با هدف اخذ نتایج بهینه، نرم افزارهای مناسب و کارآمد و ... به عنوان دست افزارهایی است که ژئوشیمیست های نوین در نیل به اهداف اکتشافی به آنها تکیه کرده و از آنها بهره می برند (Beus & Grigorian, 1977). حجم عظیم اطلاعاتی که در چرخه داده پردازیهای ژئوشیمی اکتشافی وارد شده، کارشناسان را بر آن می دارد که پس از رقومی^۳ کردن آنها به راه های متوسل شوند

¹ Clustering

² Abstract

³ Digitize

که نتیجه آن دستیابی به مناطق پر پتانسیل و امید بخش است (Rahimi, Maghsoudi, & Hezarkhani, 2016).

امروزه در بسیاری از کشورهای پیشرفته و توسعه یافته، تداوم عملیات اکتشافی و استخراجی، تحت تاثیر سیاست‌گزاران زیست محیطی و پیشروان جنبش سبز قرار گرفته است و رویکر این فعالیتها به کشورهای جهان سوم و در حال توسعه، امری طبیعی است. مسلم است که چرخ عظیم صنایع پیشرفته با نیروی خام اعم از فسیلی و غیر فسیلی در حیده اکتشافات معدنی است و اکتشافات ژئوشیمیایی نقش مهمی را در این راه به عهده گرفته است (Ripley & Redman, 1995).

کارایی سیستم کانسنگ اکتشافی و تکیه بر یافته های عینی در صحرا، امروزه در اکتشافات چندان جایگاه مقبولی ندارد. هنر اکتشاف با در نظر گرفتن قوانین آمار و احتمالات و با در نظر گرفتن احتمال تمرکز مواد معدنی احتمال کشف و نوسان قیمتها است که در یک روند تسلسل، دسترسی به اهداف اکتشافی آسان تر نماید (Levinson, 1974).

در این پژوهش، هدف بررسی ژئوشیمیایی عنصر آهن و عناصر همراه (گوگرد و فسفر)، سپس ارائه مدل های ژئوشیمیایی از چگونگی پراکنش کانی زایی عنصر آهن در کانسار آهن شیطور می باشد. منظور از بررسی های ژئوشیمیایی اکتشاف مطالعاتی هست که در نهایت منجر به بارزسازی و جداسازی آنومالی از زمینه می گردد. در به صورت مدل های متفاوتی ارائه می گردد. اطلاعات نمونه برداری شده همگی اطلاعات کمی و حاصل از حفاری اکتشافی در منطقه می باشد. بررسی ژئوشیمی اکتشافی عنصر آهن به روش های گوناگون از قبیل روش های آماری، زمین آماری، خوشه بندی و رفتارسنجی انجام می گیرد (Sabet-Mobarhan-Talab, Alinia, Ghannadpour, & Hezarkhani, 2015).