



دانشگاه پشاور و بلوچستان
تحصیلات تکمیلی

پایان نامه کارشناسی ارشد زمین شناسی گرایش اقتصادی

عنوان:

کانی زایی و ژئوشیمی مس و مولیبدن در بخش

شمالی کانسار چاه فیروزه

استاد راهنما:

دکتر محمد بومری

استاد مشاور:

دکتر حبیب بیابانگرد

تحقیق و نگارش:

زهرا زین الدینی راویز

آبان 1392

این پایان نامه 6 واحد درسی شناخته می‌شود و در تاریخ توسط هیئت داوران بررسی و درجه به آن تعلق گرفت.

نام و نام خانوادگی	امضاء	تاریخ
استاد راهنما:		
استاد راهنما:		
استاد مشاور:		
داور 1:		
داور 2:		
نماینده تحصیلات تکمیلی:		



تعهدنامه اصالت اثر

اینجانب زهرا زین الدینی راویز تعهد می‌کنم که مطالب مندرج در این پایان نامه حاصل کار پژوهشی اینجانب است و به دستاوردهای پژوهشی دیگران که در این نوشته از آن استفاده شده است مطابق مقررات ارجاع گردیده است. این پایان نامه پیش از این برای احراز هیچ مدرک هم سطح یا بالاتر ارائه نشده است. کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به دانشگاه سیستان و بلوچستان می‌باشد.

نام و نام خانوادگی دانشجو: زهرا زین الدینی راویز

امضاء

تقدیم به:

پدر و مادر عزیزم

آنانکه در سایه درخت پر بار وجودشان آسایش، و از ریشه آنها شاخ و برگ گرفته‌ام و در سایه وجودشان در راه کسب علم و دانش تلاش نموده‌ام .

بودنشان تاج افتخاری است بر سرم و نامشان دلیلی است بر بودنم، چرا که این دو وجود پس از پروردگار مایه هستی‌ام بوده اند، دستم را گرفته و راه رفتن را در این وادی زندگی پر از فراز و نشیب آموخته‌اند.

پیشکش به پاس زحمات و مساعدت‌های دلسوزانه و بی دریغ همسرم که دریچه‌ی زیبای زندگی را به رویم گشود.

تقدیم به خواهران و برادران مهربانم که هر یک ستاره‌هایی از محبت و عشقند.

تقدیم به آنانکه آموختند حتی در بن بست نیز راه باز است به شرط آنکه پرواز کردن را بیاموزیم.

سپاسگزاری

سپاس مخصوص اوست

مخصوص همان یکتای بی‌همتا، او که یادش در تمام لحظات زندگیم پناه تمام بی‌پناهی‌هایم بود. اکنون که زمان سپاسگزاری فراهم شده بر خود لازم می‌دانم که از همه‌ی عزیزانی که همراه و همگام لحظاتم بودند نهایت تشکر را داشته باشم.

ازاستاد بزرگواریم جناب آقای دکتر بومری که در نهایت وظیفه‌شناسی، نکته‌سنجی، باصفا و صمیمیت قابل تحسینشان مرا در این امر یاری نمودند.

ازجناب آقای دکتر بیابانگرد به عنوان استاد مشاور که صبورانه پاسخگوی سوالات من بودند و همواره مرا از راهنمایی‌های ارزنده‌شان بهره‌مند ساخته‌اند.

ازشرکت ملی مس ایران به ویژه امورتحقیق و توسعه و اموراكتشاف به خاطر تصویب این پایان نامه به عنوان یک طرح تحقیقاتی درشرکت مس، همکاری و حمایت مالی از این پژوهش صمیمانه سپاسگزارم.

ازجناب آقای تقی نژاد به دلیل قبول زحمت این پروژه به عنوان مشاور صنعتی ممنون و سپاسگزارم. ازخانم مهندس حسینی به جهت همکاری صمیمانه‌ای که با اینجانب در طی مراحل مختلف پایان نامه داشته‌اند کمال سپاس را دارم.

نهایت تشکر و قدردانی خود را به جناب آقای احسان زین‌الدینی که در تمامی امور راهنما و یاری‌رسان اینجانب بودند، تقدیم می‌دارم.

از جناب آقای دکتر دایا به جهت مساعدت‌های ایشان در انجام پردازش‌های کامپیوتری کمال تشکر و سپاس را دارم.

ازدوست و هم‌کلاسی عزیزم خانم یآوری که در انجام کارهای نرم افزاری راهنمای بنده بودند کمال تشکر را دارم.

از همگی دوستان و هم‌کلاسی‌های عزیزم ممنون و سپاسگذارم.

از کلیه عزیزان و دوستانی که مستقیم و غیر مستقیم در انجام این رساله به بنده کمک و یاری رسانده‌اند ولی نام آنها برده نشد صمیمانه متشکرم.

چکیده:

منطقه چاه‌فیروزه در 240 کیلومتری غرب شهرستان کرمان، 135 کیلومتری شمال غرب معدن سرچشمه و 35 کیلومتری شمال شهربابک در بخش دهج-ساردوئیه از کمربند ماگمایی ارومیه- دختر واقع شده است. قدیمترین واحدهای زمین‌شناسی در منطقه چاه‌فیروزه، سنگهای آتشفشانی و آذرآوری ائوسن شامل توف آندزیتی، توف داسیتی و توف می‌باشند که پورفیری‌های گرانودیوریتی، کوارتز مونزودیوریت (الیگومیوسن) و داسیت و آندزیت‌های نئوژن در آنها نفوذ کرده‌اند. واحدهای سنگی در کانسار مورد مطالعه به دو دسته تقسیم می‌شوند (الف) سنگ‌های آذرین درونی. (ب) سنگ‌های آذرین بیرونی. گروه اول شامل گرانودیوریت‌ها، کوارتز مونزودیوریت و دیوریت می‌باشند و گروه دوم شامل داسیت‌ها و آندزیت‌ها می‌باشند.

دگرسانی‌های مشاهده شده در کانسار چاه‌فیروزه شامل دگرسانی پتاسیک، دگرسانی فیلیک، دگرسانی پروپیلیتیک و دگرسانی آرژیلیک می‌باشند.

کانه زایی در کانسار به دو مرحله هیپوژن و سوپرژن تقسیم می‌شود. قسمت عمده کانی زایی به صورت هیپوژن بوده که سولفیدهای اصلی، پیریت و کالکوپیریت و مولیبدنیت می‌باشند و به دو صورت رگچه ای و پراکنده قابل تقسیم بندی است.

ضخامت زون کانی‌زایی سوپرژن نسبت به زون هیپوژن کمتر می‌باشد که به علت کم بودن پیریت اولیه و پوشیده بودن توده نفوذی، فرایندهای سوپرژن در منطقه چاه‌فیروزه نتوانسته گسترش زیادی داشته باشد.

در این پژوهش تعداد 25 نمونه سنگی انتخاب و برای آنالیز ICP-AES به شرکت فراوری مواد معدنی کرج فرستاده شد. داده‌های حاصل به همراه داده‌هایی که شرکت مس در اختیار گذارده بود مورد بررسی و پژوهش قرار گرفتند.

با استفاده از نرم افزارهای EXCEL و SPSS برای عناصر مس، مولیبدن، سرب، روی و آهن پارامترهای آماری محاسبه گردید. این پارامترها عبارتند از: چولگی، ماکسیمم، مینیمم و انحراف معیار. سپس هیستوگرام‌های فراوانی عناصر مس، مولیبدن، سرب و روی ترسیم شد همچنین جهت بررسی نحوه ارتباط و میزان همبستگی عناصر در منطقه، ضریب همبستگی Spearman برای تمام عناصر حاصل از آنالیز محاسبه شد و سپس نمودارهای پراکندگی عنصر مس نسبت به عناصر شاخص دگرسانی ترسیم شد، نمودارها دوتیپ سنگی نشان می‌دهند که در هر دو تیپ سنگ با افزایش پتاسیم کانی‌زایی بیشتر شده است.

بیشترین میزان مس مربوط به گمانه شماره 44 و در عمق 210-212 متری آن با مقدار 4/5160 درصد مس مشخص شده است و جنس سنگ این عمق کوارتز مونزودیوریت می‌باشد و دگرسانی که این سنگ نشان می‌دهد بیشتر پتاسیک و تا حدودی فیلیک بوده است و اما کمترین میزان مس مربوط به گمانه شماره 81 و در عمق 20 متری آن با مقدار 0/0041 درصد مس بوده است و دگرسانی که این سنگ نشان می‌دهد دگرسانی پروپیلیتیک و نیز آرژیلیک است. کمترین مقدار مولیبدن مربوط به گمانه 44 و 1ppm در عمق 470-500 می‌باشد، جنس سنگ در این عمق دایک دیوریتی است و دگرسانی آن فیلیک می‌باشد بیشترین مقدار مولیبدن در گمانه 80 ، 1744 ppm و در عمق 608 متری با دگرسانی فیلیک وجود دارد.

با کمک روش فرکتال و از طریق نرم‌افزار Data Mine Studio عیار کانسار تخمین زده شده است و نمودار عیار - حجم، با کمک نرم‌افزار EXCEL رسم شد که با توجه به این نمودار عیارهای منطبق بر دو نقطه شکست در این نمودار 0/778 و 0/28 می‌باشد و سه جامعه پرعیار، کم عیار و متوسط عیار مشخص و نقشه سه بعدی مس برای دو جامعه کم عیار و پرعیار کشیده شده است.

کلمات کلیدی: چاه‌فیروزه، مس، پورفیری، دگرسانی.

1.....	1. فصل اول
2.....	1-1- مقدمه
2.....	2-1- موقعیت جغرافیایی و راه‌های دستیابی کانسار
3.....	3-1- ژئومورفولوژی منطقه
3.....	4-1- آب و هوا و پوشش گیاهی
4.....	5-1- پیشینه تحقیق
7.....	6-1- تعریف مسئله و بیان سؤال‌های اصلی پژوهش
8.....	7-1- ضرورت انجام پژوهش
8.....	8-1- فرضیات پژوهش
8.....	9-1- اهداف
9.....	10-1- روش پژوهش
9.....	1-10-1- مطالعات کتابخانه‌ای
9.....	2-10-1- بررسی صحرایی و نمونه‌برداری از واحدهای سنگی و مغزه‌ها
11.....	3-10-1- تهیه مقاطع صیقلی و نازک
11.....	4-10-1- مطالعه میکروسکوپی مقاطع
11.....	5-10-1- آنالیز، پردازش، توصیف و تحلیل داده‌ها
12.....	2. فصل دوم
13.....	1-2- مقدمه
13.....	2-2- پهنه‌های رسوبی-ساختاری
14.....	3-2- ایران مرکزی
14.....	1-2-1- کمربند ارومیه دختر
16.....	2-2-2- کمربند دهج-ساردوئیه

18	3-2- زمین‌شناسی منطقه معدنی چاه‌فیروزه
21	4-2- زمین‌شناسی ساختمانی
22	3. فصل سوم
23	1-3- مقدمه
25	1-1-3- سنگ‌های آذرین درونی
31	2-1-3- سنگ‌های آذرین بیرونی
37	2-3- رده بندی شیمیایی
38	1-2-3- نمودار TAS
39	3-3- تعیین سری ماگمایی کانسار چاه‌فیروزه
40	4-3- تعیین جایگاه تکتونیکی سنگ‌های آذرین
42	4. فصل چهارم
43	1-4- مقدمه
43	1-1-4- کانی‌سازی هیپوژن
48	2-1-4- طبقه بندی رگچه‌ها
52	3-1-4- کانی‌سازی سوپرژن
54	2-4- دگرسانی
54	3-4- دگرسانی در کانسار چاه‌فیروزه
58	1-3-4- دگرسانی پتاسیک
59	2-3-4- دگرسانی پروپیلیتیک
60	3-3-4- دگرسانی فلیک
61	4-4- دگرسانی آرژیلیک
	5-4- نمودارهای پراکندگی مس بر حسب عمق در تعدادی از گمانه‌های حفر شده در بخش شمالی
63	کانسار چاه‌فیروزه با مقایسه ستون دگرسانی

74	6-4- ژئوشیمی زون‌های دگرسان در بخش شمالی کانسار چاه‌فیروزه
77	7-4- رابطه پراکندگی عناصر با کانی‌زایی مس
80	5. فصل پنجم
81	1-5- مقدمه
84	2-5- تحلیل ژئوشیمیایی داده‌ها
87	3-5- همبستگی آماری بین عناصر
91	4-5- آنالیز خوشه‌ای
92	5-5- مقایسه پراکندگی عناصر در زون‌های مختلف دگرسانی
94	6-5- نقشه‌های آنومالی مس و مولیبدن در اعماق مختلف گمانه‌های اکتشافی
97	7-5- روش فرکتال
97	1-7-5- انواع روش فرکتال
99	2-7-5- تعیین حد آستانه‌ای
102	8-5- مقایسه کانسار چاه‌فیروزه با سایر کانسارهای مس پورفیری
104	9-5- نتیجه‌گیری

- جدول 1-1. شماره و موقعیت جغرافیایی گمانه‌هایی که نمونه‌برداری از آنها انجام شده است 11
- جدول 1-3. پتروگرافی سنگهای موجود در کانسار مس چاه‌فیروزه 23
- جدول 1-4. توالی پاراژنتیکی کانه‌های مطالعه شده در کانسار مس چاه‌فیروزه 47
- جدول 2-4. دگرسانی‌های موجود در سنگ‌های منطقه در مقاطع میکروسکوپی 55
- جدول 3-4: نتایج آنالیز XRD از زون‌های مختلف دگرسانی کانسار چاه‌فیروزه 58
- جدول 4-4. نتایج آنالیز ICP و حالت اکسید عناصر 76
- جدول 1-5. نتایج آنالیز ICP-AES بر روی 25 نمونه سنگی در منطقه مورد مطالعه 81
- جدول 2-5. توصیفات آماری تعدادی از عناصر (اعداد بر حسب PPM) 84
- جدول 3-5. نحوه پراکندگی عناصر مس، مولیبدن، سرب، روی در کانسار چاه‌فیروزه 84
- جدول 4-5. ماتریس ضریب همبستگی Spearman محاسبه شده برای تعدادی از عناصر در کانسار چاه
فیروزه 87
- جدول 5-5. میانگین مس، مولیبدن، سرب، روی و آهن در زون پتاسیک 91
- جدول 6-5. میانگین مس، مولیبدن، سرب، روی و آهن در زون سربست 92
- جدول 7-5. میانگین مس، مولیبدن، سرب، روی و آهن در زون پروپیلیتیک 92
- جدول 8-5. مقایسه کانسار چاه‌فیروزه با کانسارهای مس میدوک، سونگون، سرچشمه 101

- شکل 1-1. راه‌های دسترسی معدن چاه‌فیروزه..... 3
- شکل 1-2. نقشه حفاری گمانه‌های بخش شمالی کانسار چاه‌فیروزه..... 10
- شکل 2-1. نقشه زون‌بندی ایران (Stocklin, 1968)..... 13
- شکل 2-2. کمر بند دهج-ساردویییه در مقایسه با کمر بند ارومیه-دختر (Dimitrijevic, 1973)..... 17
- شکل 2-3. نقشه زمین‌شناسی شهر بابک (Dimitrijevic, 1971)..... 18
- شکل 2-4. نقشه زمین‌شناسی منطقه چاه فیروزه (عادلی، 1388)..... 20
- شکل 2-6. نمودار رزدی‌گرام سیستم‌های گسله در محدوده اکتشافی چاه‌فیروزه (امور اکتشافات شرکت ملی صنایع مس ایران 1385)..... 21
- شکل 3-1. نمونه دستی و تصاویر میکروسکوپی از گرانودیوریت. الف) تصویر نمونه دستی از گرانودیوریت. ب) تصویر میکروسکوپی از گرانودیوریت با بافت میکروگرانولار پورفیری..... 27
- شکل 3-2. نمونه دستی و تصاویر میکروسکوپی از گرانودیوریت هورنبلنددار..... 28
- شکل 3-3. نمونه دستی و تصاویر میکروسکوپی از کوارتز مونوزودیوریت..... 29
- شکل 3-4. نمونه دستی و تصاویر میکروسکوپی از دیوریت..... 31
- شکل 3-5. تصاویر نمونه دستی و میکروسکوپی از آندزیت..... 33
- شکل 3-6. نمونه دستی و تصاویر میکروسکوپی از داسیت..... 35
- شکل 3-7. شماره مقطع: CHF-71-472، نام سنگ: داسیت..... 35
- شکل 3-8. شماره مقطع: CHF-69-217، نام سنگ: گرانودیوریت..... 36
- شکل 3-9. شماره مقطع: CHF-69-217، نام سنگ: گرانودیوریت..... 36
- شکل 3-10. شماره مقطع: CHF-71-472، نام سنگ: داسیت..... 37
- شکل 3-11. رگچه سیلیسی که درای کانی‌های اپک از قبیل پیریت و کالکوپیریت می‌باشد. مقیاس شکل: 0.5mm می‌باشد..... 37
- شکل 3-14. سری ماگمایی واحدهای آذرین در نمودار CNK/SiO₂ (Brown, 1981)..... 40

- شکل 3-15. سری ماگمایی واحدهای آذرین در نمودار Peccerillo and Taylor, 1976 40
- شکل 3-16. الف) جایگاه تکتونیکی واحدهای آذرین منطقه چاه فیروزه در نمودار Nb+Y در برابر Rb 41
- ب) جایگاه تکتونیکی واحدهای آذرین منطقه چاه فیروزه در نمودار Nb در برابر Y 41
- شکل 4-1. الف) پیریت نسل اول. ب) پیریت‌های پراکنده و شکل‌دار 45
- شکل 4-2. الف) کالکوپیریت به صورت رگچه‌ای. ب) تشکیل مگنتیت و کالکوپیریت که در ابتدا مگنتیت تشکیل شده و سپس کالکوپیریت به صورت پراکنده داخل آن تشکیل شده است. 45
- شکل 4-3. الف) مولیبدنیت همراه کالکوپیریت. ب) ایلمنیت 46
- شکل 4-4. الف) مگنتیت‌های پراکنده. ب) مگنتیت که به هماتیت تبدیل شده است و کالکوپیریت هم درون آن تشکیل شده است. 46
- شکل 4-5. الف) رگچه هماتیت با بافت پرکننده فضاهای خالی ب) فاز تزریقی بورنیت به درون کالکوپیریت. 46
- شکل 4-6. الف) تشکیل ذرات ریز مگنتیت در حاشیه یک فنوکریست. ب) مگنتیتها که بافت اسکلتی نشان میدهند ج) مگنتیت‌های با حاشیه گرد شده که نشان‌دهنده تشکیل در ابتدای توالی می‌باشد. 47
- شکل 4-7. الف) رگچه کلریت + پیریت دارای هاله سریسیتی. ب) رگچه کلریت + پیریت دارای هاله سریسیتی. 49
- شکل 4-8. الف) کلریت + کوارتز. ب) رگچه کوارتز + پیریت. 49
- شکل 4-9. الف) رگچه کوارتز. ب) رگچه کلریت. 50
- شکل 4-10. الف و ب) رگچه پیریت + کالکوپیریت + کوارتز. 50
- شکل 4-11. الف و ب) مگنتیت + کوارتز. 50
- شکل 4-12. الف و ب) رگچه پیریت. 51
- شکل 4-13. الف و ب) رگچه کالکوپیریت. 51
- شکل 4-14. الف) رگچه کالکوپیریت + بورنیت + کوارتز. 51
- شکل 4-15. الف) کالکوپیریت به صورت پراکنده در متن سنگ. ب) پیریت به همراه کالکوپیریت. 52
- شکل 4-16. تصویر ماکروسکوپی و میکروسکوپی دگرسانی پتاسیک. الف) نمونه دستی ب) تصویر میکروسکوپی در نور PPL. ج) تصویر میکروسکوپی در نور XPL. 59
- شکل 4-17. تصاویر ماکروسکوپی و میکروسکوپی دگرسانی پروپلیتیک. الف) نمونه دستی ب) تصویر میکروسکوپی در نور PPL. ج) تصویر میکروسکوپی در نور XPL. 60

- شکل 4-18. تصاویر ماکروسکوپی و میکروسکوپی دگرسانی فیلک. الف) نمونه دستی ب) تصویر میکروسکوپی در نور PPL. ج) تصویر میکروسکوپی در نور XPL..... 61
- شکل 4-19. نقشه زونهای دگرسانی کانسار چاه فیروزه..... 62
- شکل 4-20. نمودار تغییرات عیار Cu, Mo بر حسب عمق در گمانه CHF-43 با مقایسه ستون دگرسانی..... 64
- شکل 4-21. نمودار تغییرات عیار Cu, Mo بر حسب عمق در گمانه CHF-56 با مقایسه ستون دگرسانی..... 65
- شکل 4-22. نمودار تغییرات عیار Cu, Mo بر حسب عمق در گمانه CHF-57 با مقایسه ستون دگرسانی..... 66
- شکل 4-23. نمودار تغییرات عیار Cu, Mo بر حسب عمق در گمانه CHF-66 با مقایسه ستون دگرسانی..... 67
- شکل 4-24. نمودار تغییرات عیار Cu, Mo بر حسب عمق در گمانه CHF-68 با مقایسه ستون دگرسانی..... 68
- شکل 4-25. نمودار تغییرات عیار Cu, Mo بر حسب عمق در گمانه CHF-69 با مقایسه ستون دگرسانی..... 69
- شکل 4-26. نمودار تغییرات عیار Cu, Mo بر حسب عمق در گمانه CHF-70 با مقایسه ستون دگرسانی..... 70
- شکل 4-27. نمودار تغییرات عیار Cu, Mo بر حسب عمق در گمانه CHF-73 با مقایسه ستون دگرسانی..... 71
- شکل 4-28. نمودار تغییرات عیار Cu, Mo بر حسب عمق در گمانه CHF-77 با مقایسه ستون دگرسانی..... 72
- شکل 4-29. نمودار تغییرات عیار Cu, Mo بر حسب عمق در گمانه CHF-78 با مقایسه ستون دگرسانی..... 73
- شکل 4-30. تغییرات عناصر اصلی در سنگهای نفوذی دگرسان به منظور تعیین جایگاه و شدت میزان دگرسانیها همراه با قرارگیری موقعیت سنگهای نفوذی دگرسان چاه فیروزه (Myers, 1994)..... 74
- شکل 4-31. نمودار درصد K_2O-Na_2O-CaO برای تفکیک انواع دگرسانیها و تعیین جایگاه دگرسانیها در سنگهای کانسار چاه فیروزه (Titely and Beane, 1981)..... 75
- شکل 4-32. تغییرات مقادیر عناصر اصلی در سنگهای نفوذی دگرسان همراه با تعیین و شدت میزان دگرسانیها و قرارگیری سنگهای دگرسان کانسار چاه فیروزه (Myers, 1994)..... 75
- شکل 4-33. نمودار پتاسیم و منیزیم در مقابل مس..... 77
- شکل 4-34. نمودار آلومینیم در مقابل مس..... 78
- شکل 4-36. سنگهای تیپ B. نوع سنگ: از جنس توده نفوذی..... 78
- شکل 5-1. هیستوگرام فراوانی عناصر مس، مولیبدن، سرب، روی، تیتان، آرسنیک و استرانسیم..... 86
- شکل 5-2. الگوی ضرایب همبستگی تعدادی از عناصر..... 89
- شکل 5-3. نمودار آنالیز خوشه ای تعدادی از عناصر فلزی در کانسار چاه فیروزه..... 91

- شکل 4-5: پراکندگی عناصر در زون‌های دگرسانی 92
- شکل 5-5: نقشه آنومالی مس و مولیبدن در عمق 10 متر-بخش شمالی کانسار چاه‌فیروزه 93
- شکل 6-5: نقشه آنومالی مس و مولیبدن در عمق 50 متر- بخش شمالی کانسار چاه‌فیروزه 94
- شکل 7-5: نقشه آنومالی مس و مولیبدن در عمق 100 متر- بخش شمالی کانسار چاه‌فیروزه 94
- شکل 8-5: نقشه آنومالی مس و مولیبدن در عمق 150 متر- بخش شمالی کانسار چاه‌فیروزه 94
- شکل 9-5: نقشه آنومالی مس در عمق 200 متر- بخش شمالی کانسار چاه‌فیروزه 95
- شکل 10-5: نقشه آنومالی مس و مولیبدن در عمق 250 متر- بخش شمالی کانسار چاه‌فیروزه 95
- شکل 11-5: نقشه آنومالی مس و مولیبدن در عمق 300 متر- بخش شمالی کانسار چاه‌فیروزه 95
- شکل 12-5: نقشه آنومالی مس و مولیبدن در عمق 350 متر- بخش شمالی کانسار چاه‌فیروزه 96
- شکل 13-5: نقشه آنومالی مس و مولیبدن در عمق 400 متر- بخش شمالی کانسار چاه‌فیروزه 96
- شکل 14-5: منحنی لگاریتمی عیار-حجم عنصر مس در کانسار چاه‌فیروزه 99
- شکل 15-5: نقشه سه بعدی پراکندگی مقادیر مس بیشتر از 0.7 در کانسار (زون پرعیار مس) 100
- شکل 16-5: نقشه سه بعدی پراکندگی مقادیر مس کمتر از 0.3 در کانسار (زون کم‌عیار) 100

اختصارات

پلاژیوکلاز: Pl، کوارتز: QZ، بیوتیت: Bio، هورنبلند: Hbl، کالکوپیریت: Cpy، پیریت: Py، مولیبدنیت: Mo،
بورنیت: Bo. کوارتز: Qz. مگنتیت: Mag، هماتیت: Hem.
GN: گرانودیوریت، QMD: کوارتز موزوودیوریت، Dio: دیوریت، DAS: داسیت، AND: آندزیت.

فهرست معادلات

$V(\geq \rho)\alpha\rho^{-D}$	72
$A(\mu \geq x_0) = f.x_0 - \alpha$	72
$P = CA_0/5Dl$	73

فصل اوّل

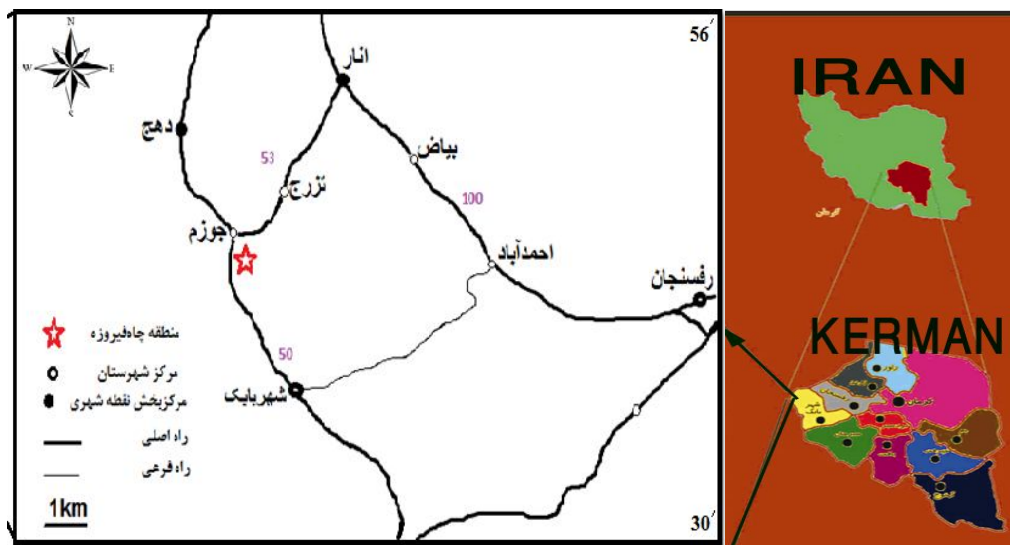
کلیات

1-1- مقدمه

کانسارهای مس و بخصوص کانسارهای مس پورفیری در ایران عمدتاً با سنگ‌های نفوذی میوسن دیده می‌شود (محمدزاده، 1387). این سنگ‌ها از شمال‌غرب ایران (آذربایجان) تا جنوب‌شرق ایران (سیستان و بلوچستان) با روندی تقریباً شمال‌غرب-جنوب‌شرق گسترش دارد. مهمترین کانسارهای این نوع در استان کرمان دیده می‌شود که می‌توان به کانسارهای مس پورفیری سرچشمه و میدوک اشاره کرد. یکی دیگر از این کانسارها، کانسار چاه‌فیروزه در نزدیکی شهر بابک است. کانسار چاه‌فیروزه دارای دو بخش شمالی و جنوبی است که هدف این پژوهش بررسی و مطالعه کانی‌زایی و ژئوشیمی مس و مولیبدن در بخش شمالی این کانسار می‌باشد. برای انجام این پژوهش اهداف و فرضیات متعددی تعریف شده است که در ادامه به توصیف بیشتر آن‌ها پرداخته شده و همچنین روش انجام این مطالعات به طور مفصل بیان شده است.

2-1- موقعیت جغرافیایی و راه‌های دستیابی کانسار

منطقه چاه‌فیروزه در 240 کیلومتری غرب استان کرمان، 135 کیلومتری شمال‌غرب معدن سرچشمه و 35 کیلومتری شمال شهر بابک واقع شده است. این ذخیره در محدوده عرض جغرافیایی $30^{\circ} 24' 30''$ و $30^{\circ} 23' 00''$ و طول جغرافیایی $55^{\circ} 02' 00''$ و $55^{\circ} 00' 30''$ قرار گرفته است. فاصله هوایی مرکز محدوده چاه‌فیروزه تا معدن مس میدوک 14 کیلومتر می‌باشد. جاده آسفالت شهر بابک-انار دسترسی به آن را ممکن می‌سازد، به طوری که پس از عبور از روستای کهنوکرها و طی 3 کیلومتر به طرف انار می‌توان به محدوده چاه-فیروزه رسید (شکل 1-1).



شکل 1-1. راه‌های دسترسی معدن چاه فیروزه

3-1- ژئومورفولوژی منطقه

ناحیه شهر بابک شامل مناطق کوهستانی و همچنین دشتهای هموار می‌باشد و فقط بخش‌های شمالی و شمال‌خاوری منطقه دارای ارتفاعات بلند و کوهستانی است که دنباله رشته‌کوه‌های ایران مرکزی هستند و روند شمال‌غرب-جنوب‌شرق دارند. سایر قسمت‌های منطقه تپه‌ماهوری و کم ارتفاع می‌باشند که در بخش مرکزی تپه‌ماهورها دارای شیب توپوگرافی ملایم و سطوح فرسایش صاف و هموار و قلل گرد و مدورند، در حالیکه در ارتفاعات شیب توپوگرافی تند و سطوح فرسایش خشن می‌باشد و این کانسار به صورت یک فروافتادگی فرسایشی نسبت به برآمدگی‌های اطراف دیده می‌شود. در بخش جنوبی کانسار توپوگرافی خشن‌تر و هر چه به قسمت شمالی می‌رویم ملایم‌تر می‌شود. در شمال منطقه گنبد‌های فلسیک تا متوسط وجود دارد که در برابر عمل فرسایش مقاوم بوده‌اند و بصورت برجستگی‌های خشن برونزد دارند که از آن جمله می‌توان به نرکوه اشاره کرد که ترکیب داسیتی دارد (بیابانگرد، 1378).

4-1- آب و هوا و پوشش گیاهی

پوشش گیاهی شهرستان بیشتر از نوع استپ کوهپایه‌ای است. بوته‌های کوتاه و درختان جنگلی پراکنده مانند درختان ارژن (ارچن)، بادام کوهی (مر)، بنه (پسته کوهی)، اسکنبیل، گز، قیچ و گیاهان کوتاه قد مانند: جاز، کوشترک، جفنه، ترقو، ریواس، کنگر، ارسلان (سرشو)، جاشیر، قُمس، تَلّه، کاه کوتی، گوده و ... می‌باشند

(پورامینی، 1387). آب و هوای نواحی دشت شهرستان شهربابک از نوع نیمه‌بیابانی و آب و هوای مناطق کوهستانی آن معتدل کوهستانی می‌باشد. طبق آخرین آمار تعداد روزهای یخبندان سالیانه 89 روز است که این موضوع شهرستان شهربابک را به یکی از سردترین شهرستان‌های استان کرمان تبدیل کرده است (ملک عباسی، 1385).

1-5- پیشینه تحقیق

مطالعه کانسارهای مس پورفیری از موضوعاتی است که توسط افراد بسیاری مورد پژوهش و بررسی قرار گرفته‌اند. از جمله این مطالعات، به موارد زیر می‌توان اشاره نمود: تیتلی و هیکز¹ (1966) تناژ و عیار کانسارهای مس پورفیری را مورد مطالعه قرار داده‌اند. دگرسانی، کانی‌زایی و نیز ساخت منطقه‌ای سولفیدی-سیلیکاتی از ویژگی‌های مهم کانسارهای مس پورفیری است که اولین بار بر روی کانسار کالامازو (آریزونا) مطرح شد. لوول و گیلبرت در این تحقیق ارزشمند و بنیادی نشان دادند که بهترین چهارچوب مرجعی که می‌تواند تمام سیمای دیگر این ذخایر را به هم مرتبط سازد، ماهیت و توزیع مناطق دگرسانی گرمایی است (Lowell and Guilbert, 1970). لیوینگستون² (1978) ثابت کرد که رخداد تشکیل سیستم‌های مس پورفیری در شمال غرب آمریکا و مکزیک در نتیجه حرکت قاره نسبت به نقاط داغ افزایش می‌یابد. درصد مس و تناژ کانسارهای مس پورفیری در سال 1977 نیز توسط ایوانز³ مورد پژوهش و بررسی قرار گرفت. سن تشکیل ذخایر مس پورفیری بوسیله هانت⁴ (1977)، می‌یر⁵ (1972) و گوستافسون⁶ (1979) بررسی شده است. مک میلان و پانتلی یف⁷ در سال 1988 عمق تشکیل و ریخت‌شناسی این کانسارها را مورد مطالعه قرار داده‌اند. کمربند آند مهم‌ترین کمربند جهانی مس پورفیری می‌باشد که نیمی از کانسارهای مس پورفیری در این کمربند واقع شده است. از کانسارهای مهم و بزرگ در این کمربند می‌توان به چوکی کاماتا و السوادور اشاره کرد (Mitchell and Garson, 1984). کریم پور در سال 1381 به مطالعه و بررسی کانسارهای مس پورفیری

¹ Titley and Hicks

² Livingston

³ Evans

⁴ Hunt

⁵ Meyer

⁶ Gustafson

⁷ Mcmilan and Panteeleyev