بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه شهید باهنر کرمان

دانشکده فنی و مهندسی

بخش مهندسی معدن

پایان نامه تحصیلی برای دریافت درجه کارشناسی ارشد مهندسی معدن گرایش اکتشاف

بررسی های هیدروژئولوژیکی معدن سنگ آهن چغارت

اساتید راهنما:

دکتر غلامرضا کمالی

دکتر عبدالحمید انصاری

این پایان نامه با حمایت و پشتیبانی مرکزپژوهشی سنگ آهن اجرا شده است.

مؤلف:

زهرا فتح آبادی

بهمن ماه ۱۳۸۹

تقدیم به

دستان خسته و شایان ستایش پدرم

اوکه راستی قامتم در شکستگی قامتش تجلی یافت.

دل دریائی و چشمان پرامید مادرم

اوکه وجودم برایش همه رنج بود و وجودش برایم همه مهر

تقدیر و تشکر

حمد و سپاس خدای را، آن نخستین بی پیشین را و آن آخرین بی پسین را، خداوندی را که دیده بینایان از دیدارش قاصر آید و اندیشه واصفان از نعت او فروماند. حمد و سپاس خداوندی را که خود را به ما شناسانید و شیوه سپاسگزاری‌اش را به ما الهام کرد و ابواب علم ربوبیّت خویش را به روی ما بگشاد و ما را به اخلاص در توحید او راه نمود و از الحاد و تردید در امر وی به دور داشت. او را سپاس گوییم، چنان سپاسی که چون در میان سپاسگزارانش زیستن گیریم، همواره با ما باشد و به یاری آن از همه آنان که خواستار خشنودی و بخشایش او هستند گوی سبقت برباییم.آن چنان سپاسی که تابشش تاریکی وحشت افزای گور بر ما روشن گرداند و راه رستاخیر برای ما هموار سازد و در آن روز که هر کس به جزای عمل خویش رسد و بر کس ستم نرود و هیچ دوستی از دوست خویش دفع مضرّت نتواند و کس به کس یاری نرساند، چون در موقف بازخواست ایستیم، منزلت ما برافرازد و بر مرتبت ما بیفزاید .

فرازهایی از صحیفه‌ی سجادیه

پروردگار مهربان را سپاسگزارم که به من توفیق عطا فرمود تا با انجام خدمتی ناچیز و کاری کوچک نسبت به او اظهاربندگی‌کنم. امّا سهم من از این توفیق در مقابل کسانی که در این راه یاریم دادند بس اندک است. بر خود فرض می‌دانم تا مراتب سپاس خویش را از این عزیزان اعلام نمایم. از جناب آقای**دکترغلامرضا کمالی**، استاد فرزانه و صبور، به خاطر راهنمایی‌های ارزنده‌ی ایشان و توجّه دلسوزانه‌شان به حقیر کمال تشکّر را دارم. از جناب آقای **دکترعبدالحمید انصاری**که همواره مرا مورد لطف و عنایت خویش قرار داده و زحمت راهنمائی اینجانب در این رساله را تقبّل نمودند بسیار سپاسگزارم. از **جناب آقای عبدالحسین دهقانی فیروزآبادی** که از راهنمایی‌هایشان کمال استفاده را برده‌ام، کمال تشکر را دارم.

از اساتید محترم داور جناب آقای دکترشایسته‌فر و جناب آقای دکترشفیعی که زحمت مطالعه و داوری این پایان نامه را بر خود هموار کرده‌اند و با رهنمودهای ارزنده‌ی خود در غنی شدن این پایان نامه کمک رسانده‌اند سپاسگزارم. از کلیه مسئولین معدن چغارت که در انجام این پروژه با اینجانب همکاری داشته اند کمال تشکر وسپاسگذاری را دارم. ضمناً از مرکز پژوهشی سنگ آهن نیز که با این موضوع این تحقیق امکان اجرای آن را عملی کرده اند نیز تقدیر به عمل می‌آید. همچنین از دوست عزیزم سرکار خانم پرنده کمال تشکّر را دارم.

از خانواده عزیزم که در طول تحصیل همواره مشوّق راهم بوده‌اند کمال تشکّر را دارم.

چکیده

زهکشی معادن یکی از اساسی ترین گام هائی است که بایستی در معادن انجام پذیرد تا ضمن کاهش قابل ملاحظه هزینه های حفاری و انفجار، سبب افزایش راندمان تولید می شود. به منظور طراحی سیستم مناسب زهکشی یک معدن روباز لازم است ابتدا جریان آب زیرزمینی آن مورد بررسی و مطالعه قرار گیرد. دراین راستا اطلاعات حاصل از انجام مطالعات اولیه شامل زمین شناسی، تکتونیک، هیدرولوژی و هیدروژئولوژی مورد بررسی و تجزیه وتحلیل قرار می گیرد.

مطالعه هیدروژئولوژی کانسار چغارت به عنوان موضوع پروژه کارشناسی ارشد می باشد که درآن جهت آب زیرزمینی و رابطه ساختار گسلی معدن با آب زیرزمینی منطقه مورد بررسی قرار می گیرد. برای بررسی وضعیت جریان های آبی در یک منطقه شناسائی ویژگیهای تکتونیکی منطقه امری ضروری است، زیرا معمولاً در محیط های سنگی، شکستگی ها اعم از گسلها و درزه ها، بر مسیر و نحوه حرکت آبهای زیرزمینی تاثیر به سزایی دارند. به منظور شناسایی زون های درز و شکاف دار و شکستگی ها در کارگاه استخراج معدن چغارت اقدام به مدل سازی زمین ساختاری شد. نرم افزارsurpac به عنوان محیط نرم افزاری مورد استفاده در مدلسازی به علت استفاده شرکت استخراج کننده انتخاب گردید. اطلاعات ورودی برای نرم افزار با استفاده از لاگ های اکتشافی، پروفیل های اکتشافی دستی و الکترونیکی تهیه شد. سپس گسل های موجود در هر پروفیل مشخص و شماره گذاری گردید و درنهایت ساختار گسلی منطقه به صورت سه بعدی تهیه گردید. نتیجه مدل سازی انجام شده حاکی از آن است که بلوک تکتونیکی شمال شرقی در واقع تکتونیزه ترین قسمت معدن به شمار می رود که محل مناسبی جهت هجوم آب است.

سپس با استفاده از مقایسه محل قرار گیری گسل ها، داده های هیدروژئولوژیکی و بلوک های آبدار در معدن نتیجه گیری انجام گرفت. نتایج حاصل نشان دهنده ارتباط گسل ها با آب های زیرزمینی منطقه می باشد. گسل ها به عنوان محل نفوذ آبهای دشت های اطراف به داخل معدن عمل کرده و در مسیر حرکت آب در داخل پیت نیز نقش اساسی را ایفا می کنند. همچنین با توجه به ضخامت کم آبرفت های دوران چهارم در شمال غرب معدن آب های زیرزمینی معدن در درزوشکاف های معدن وجود دارند و جهت جریان به سمت گود ترین قسمت معدن می باشد. آبدارترین زونهای معدن در قسمت جنوب شرق معدن که تکتونیزه ترین قسمت معدن نیز می باشد وجود دارند.

کلید واژه ها

هیدرولوژی، هیدروژئولوژی، مدلسازی، لاگ اکتشافی، جریان آبهای زیرزمینی، معدن سنگ آهن چغارت

فهرست مطالب

عنوان	شماره صفحه
مقدمه	۱
فصل اول - ضرورت زهکشی	
۱-۱- مشکلات ناشی از وجود آب در معدن در حین عملیات معدنکاری	۲
۱-۲ مشکلات ناشی از حضور آب در معادن	۲
۱-۳ زهکشی	۲
۱-۴ عمده ترین روش های آبکشی در معادن روباز	۳
۱-۴-۱- زهکشی از کف پله توسط چالهای افقی	۳
۱-۴-۲- تونل یا گالری زهکشی	۳
۱-۴-۳ - چاه‌های پمپاژ	۳
۱-۵- مثال هائی از آبکشی در معادن مختلف	۴
۱-۵-۱-آبکشی در معدن الماس بتسوانا	۴
۱-۵-۱-۱- سیستم آبکشی در معدن الماس بتسوانا	۴
۱-۵-۱-۱-۱- چاه های عمیق	۴
۱-۵-۱-۱-۲-گالری زهکشی	۴
۱-۵-۱-۱-۳- نتایج بدست آمده از زهکشی معدن بتسوانا	۵
۱-۵ ۲- زهکشی معدن مس سرچشمه	۵
۱-۵ ۲-۱- مشکلات ناشی از عدم زهکشی معدن سرچشمه	۶
۱-۵ ۲-۲- مطالعات و اقدامات انجام شده در زمینه زهکشی معدن	۷
۱-۵ ۲-۳- ایجاد یک محدوده مطالعاتی در جنوب شرق معدن	۸
۱-۵-۲-۴- تهیه نقشه حوضه آبریز معدن	۹
۱-۵-۲-۵- مطالعه نوسانات سطح آب در چالهای انفجاری	۹
۱-۵-۲-۶- حفر چاههای مشاهده ای کم عمق و تجزیه و تحلیل اطلاعات آنها	۱۰
۱-۵ ۲-۷- نمونه برداری از کلیه منابع آبی و تجزیه و تحلیل نتایج تجزیه شیمیایی نمونه ها	۱۰
۱-۵-۲-۸- انجام آزمایشهای پمپاژ و تجزیه و تحلیل آنها	۱۱

۱-۵-۲-۹- نصب پیزومتر در چاههای ژئوتکنیکی ۱۱
۱-۵-۲-۱۰- پمپاژ حوضچه ایجاد شده در پله ۲۴۲۵ ۱۱
۱-۵-۲-۱۱- حفاری چاههای مشاهده ای غرب معدن ۱۱
۱-۶-۱۰- اندازه گیری دبی آب خروجی از معدن ۱۲
۱-۶ ۱۰- استفاده از پمپ جهت انتقال آب به خارج از معدن ۱۲
۱-۵ ۳- معدن سنگ آهن گل گهر سیرجان ۱۳
۱-۵ ۳-۱- هواشناسی منطقه ۱۳
۱-۵ ۳-۲- ریخت زمین شناسی محدوده ۱۴
۱-۵ ۴- معدن سه چاهون ۱۹
۱-۵ ۴-۱- مدلسازی آب زیرزمینی در معدن سه چاهون و پیرامون آن ۱۹
۱-۵ ۴-۲- شبکه بندی محدوده ی معدن سنگ آهن سه چاهون ۲۰
۱-۵-۴-۳- مدل جریان آب زیرزمینی در معدن سنگ آهن سه چاهون ۲۱
۱-۵-۴-۴-کالیبراسیون مدل ۲۱
۱-۵-۴-۵- نتیجه گیری ۲۳

فصل دوم - کلیاتی در مورد معدن چغارت بافق

۲-۱ -کلیاتی در مورد سنگ آهن مرکزی ایران ۲۴
۲-۱ ۱- معدن چغارت ۲۵
۲-۱ ۲- معدن سه چاهون ۲۵
۲-۱ ۳- کانسار چاه گز ۲۶
۲-۱ ۴-کانسار آنومالی شمالی ۲۶
۲-۱ ۵-کانسار لکه سیاه ۲۶
۲-۱ ۶-کانسار میشدوان ۲۶
۲-۲ کلیاتی در مورد معدن چغارت ۲۷
۲-۳ تاریخچه معدن چغارت ۲۸
۲-۴ اطلاعات جغرافیایی ۲۹
۲-۴ ۱- موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی ۲۹
۲-۵ - آب و هوای منطقه ۳۰
۲-۶- وضعیت زمین شناسی ۳۳
۲-۶ ۱- زمین شناسی عمومی ۳۳

۲-۶ ۲- سنگ شناسی ۳۵
۲-۶ ۳- چینه شناسی ۳۵
۲-۷ ژمین شناسی ساختاری محدوده معدن ۳۵
۲-۷ ۱- تکتونیک ۳۸
۲-۷ ۲-گسل ها ۳۹
۲-۸- مینرالوژی و ژئوشیمی کانسار ۴۲
۲-۹ ژنز کانسار ۴۲
۲-۱۰- خصوصیات کیفی کانسنگ ۴۳
۲-۱۱- هیدرولوژی معدن چغارت ۴۴
۲-۱۲- هیدرولوژی معدن سه چاهون ۴۴
۲-۱۳- تاریخچه اکتشافات ۴۴
۲-۱۴- وضعیت لایه معدنی ۴۵
۲-۱۵- آتشباری ۴۵
۲-۱۶- منابع آب و سد باطله ۴۷

فصل سوم - مطالعه ای بر دشت های اطراف معدن چغارت بافق

۳-۱- هیدرولوژی و هیدروژئولوژی منطقه بافق ۴۸
۳-۲ ژئومورفولوژی دشت‌های بافق ۴۸
۳-۲ ۱- دشت بافق ۴۸
۳-۲ ۲- دشت قطروم ۵۰
۳-۲ ۲-۱- سفره های آبدار ۵۱
۳-۲ ۲-۱-۱- افق آبدار پروتروزوئیک ۵۱
۳-۲ ۲-۱-۲- افق آبدار کرتاسه ۵۱
۳-۲ ۲-۱-۳- افق آبدار پالئوژن – نئوژن ۵۲
۳-۲ ۲-۱-۴ - افق های آبدار رسوبات دوران چهارم ۵۲
۳-۲ ۲-۱-۴- الف - افق آزاد ۵۲
۳-۲ ۲-۱-۴- ب - افق تحت فشار ۵۲
۳-۲ ۳- دشت دره سیریز ۵۲

۲-۳ ۴- دشت زیره خان ۵۳

۲-۳ ۵- دشت حسن آباد ۵۴
۲-۳ ۵- ۱- سفره های آبدار ۵۴
۲-۳ ۵-۱-۱- افق های آبدار پالئوزوئیک – پروتروزوئیک ۵۴
۲-۳ ۵-۱-۲- افق های آبدار پالئوژن – نئوژن ۵۵
۲-۳ ۵-۱-۲- الف- افق های آبدار پالئوژن ۵۵
۲-۳ ۵-۱-۲- ب- افق آبدار رسوبات نئوژن ۵۵
۲-۳ ۵-۱-۳- افق های آبدار رسوبات دوران چهارم ۵۵
۲-۳ ۵-۱-۳- الف- افق آزاد ۵۶
۲-۳ ۵-۱-۴- ب- افق تحت فشار ۵۷

فصل چهارم - هیدرولوژی و هیدروژئولوژی معدن چغارت بافق

۴-۱ مقدمه ۵۸
۴-۲ هیدرولوژی و هیدروژئولوژی کانسار چغارت ۵۹
۴-۳ مدلسازی زمین ساختاری توده سنگ آهن چغارت ۶۱
۴-۴ تعیین جهت آب زیرزمینی در منطقه ۶۹
۴-۴ ۱- داده های مربوط به دشت های اطراف ۶۹
۴-۴ ۲- داده های ژئوالکتریک مربوط به محدوده اطراف پیت ۷۴
۴-۴-۲-۱- تفسیر مقاطع مقاومت ویژه حقیقی پروفیل A ۷۵
۴-۴ ۲-۲- تفسیر مقاطع مقاومت ویژه پروفیل B ۷۷
۴-۴ ۲-۳- تفسیر مقطع مقاومت ویژه حقیقی پروفیل C ۷۹
۴-۴ ۳- داده های مربوط به محل تراوش و نفوذ آب در کف و پله های پیت ۸۱
۴-۵ تعیین جهت آب زیرزمینی در منطقه ۸۱
۴-۶- تعیین ارتباط گسل ها با بلوک های آبدار معدن ۸۳
4-6-1- بررسی بلوک های آبدار سال۱۳۷۶ ۸۴
۴-۶ ۲- بررسی بلوک های آبدار در سال ۱۳۷۷ ۹۰
۴-۶-۳- بررسی بلوک های آبدار در سال۱۳۷۹ ۹۵

۴-۶-۴- بررسی بلوک های آبدار درسال ۱۳۸۹ ۹۸

فصل پنجم - نتیجه گیری و پیشنهادات

۵-۱- نتیجه گیری ۱۰۳
۵-۶-۲- پیشنهادات ۱۰۴
منابع و مأخذ ۱۰۶
پیوست شماره ۱ ۱۱۰
پیوست شماره ۲ ۱۱۱
پیوست شماره ۳ ۱۱۹
پیوست شماره ۴ ۱۲۱
پیوست شماره ۵ ۱۲۲
پیوست شماره ۶ ۱۲۴

فهرست شکل ها وجداول

عنوان **شماره صفحه**

فصل اول

شکل ۱-۱- وجود آبهای مزاحم در معدن مس سرچشمه ۶

شکل ۱-۲- اندازه گیری دبی آب خروجی از معدن (ماهانه) ۷

شکل ۱-۳- طراحی و حفر کانالهای هدایت آب به خارج از معدن ۸

شکل ۱-۴- نقشه حوضه آبریز معدن ۹

شکل۱-۵ - نوسانات سطح آب در چالهای انفجاری ۹

شکل ۱-۶- تجزیه وتحلیل چاههای مشاهده ای کم عمق ۱۰

شکل ۱-۷- نمونه برداری از کلیه منابع آبی ۱۰

شکل ۱-۸- چاه مشاهده ای با سه پیزومتر ۱۱

شکل۱-۹- چاه مشاهده ای با یک پیزومتر ۱۱

شکل ۱-۱۰ نصب پیزومتر در چاههای ژئوتکنیکی ۱۱

شکل ۱-۱۱ -پمپاژ حوضچه ایجاد شده در پله ۲۴۲۵ ۱۲

شکل ۱-۱۲ حفاری چاههای مشاهده ای غرب معدن ۱۲

شکل ۱-۱۳ اندازه گیری دبی آب خروجی از معدن ۱۲

شکل ۱-۱۴- استفاده از پمپ جهت انتقال آب به خارج از معدن ۱۲
شکل ۱ - ۱۵ - نقشه محدوده معدنی گل گهر سیرجان ۱۴
شکل ۱ - ۱۶ - وضعیت توپوگرافی و ارتفاعات منطقه ۱۵
شکل ۱ - ۱۷ - حوضه آبریز محدوده معدنی گل گهر ۱۵
شکل ۱ - ۱۸ - موقعیت و رتبه آبراهه‌ها ی منطقه گل گهر ۱۶
شکل ۱ - ۱۹ - محدوده مطالعاتی آبشناسی ۱۶
شکل ۱ - ۲۰ - موقعیت چاهها ی بخش آبرفتی ۱۷
شکل ۱-۲۱ موقعیت چاهها ی بخش سنگی ۱۷
شکل ۱-۲۲ جهت جریان آب زیرزمینی محدوده ۱۷
شکل ۱-۲۳ نقشه‌های قابلیت انتقال در لا یه آبرفتی وسنگی ۱۸
شکل ۱-۲۴ معدن سنگ آهن سه چاهون ۱۹
شکل ۱ - ۲۵ شبکه بند ی محدوده‌ی معدن سه چاهون به کمک نرم افزار Modflow ۲۰
شکل ۱ - ۲۶ نقشه‌ی خطوط تراز هدپیرامون معدن سنگ آهن سه چاهون و جهت جر یان ۲۱
شکل ۱-۲۷ نمودار کالیبراسیون در حالت پایدار ۲۲
شکل ۱ - ۲۸ موقعیت‌زون‌خردشده‌درسنگ‌کف‌معدن سه‌چاهون به‌همراه‌یک بلوک انفجاری درتراز ۱۶۵۰ ۲۳

فصل دوم

شکل ۲-۱- نقشه پراکندگی آنومالی های آهن دار بلوک معدنی بافق ۲۵
شکل ۲-۲- معدن سنگ آهن چغارت ۲۷
شکل ۲-۳- نمایش هوایی مجتمع معدنی چغارت ۲۸
شکل ۲-۴- راه های دسترسی به منطقه معدنی چغارت ۳۰
شکل ۲-۵- نقشه زمین‌شناسی منطقه اطراف چغارت ۳۴
شکل ۲-۶ - بلوکهای تکتونیکی معدن سنگ آهن چغارت ۳۶
شکل ۲-۷- مقطع شماتیک ساختمان گرابنی چغارت (الف: از عرض توده، ب:در طول توده) ۳۷
شکل ۲ - ۸- نقشه زمین شناسی ساختاری محدوده معدنی چغارت ۳۸
شکل ۲-۹- نقشه بلوک های مشخص شده در افق های مختلف برای کنترل عملیات حفاری و آتشباری ۴۷

فصل سوم

شکل ۳-۱- موقعیت جغرافیائی دشت بافق ۴۹

فصل چهارم

شکل ۴-۱- نقشه پروفیل ها ی معدن سنگ آهن چغارت ۶۲
شکل ۴-۲- پروفیل شماره صفر در معدن چغارت بافق ۶۳
شکل ۴-۳- پروفیل شماره ۶ در معدن چغارت بافق ۶۴
شکل۴-۴- فایل الکترونیکی پروفیل شماره صفر ۶۵
شکل ۴-۵- فایل الکترونیکی پروفیل شماره ۶ ۶۵
شکل ۴-۶- گسل‌ها ی موجود در پروفیل شماره۲- ۶۶
شکل ۴-۷- گسل‌ها ی موجود در پروفیل شماره صفر ۶۶
شکل ۴-۸-گسل‌ها ی موجود در پروفیل شماره ۶ تکتونیزه ترین قسمت معدن ۶۶
شکل ۴-۹-گسل شماره ۱ در یک فا یل جداگانه ۶۷
شکل ۴-۱۰ گسل شماره ۲ در یک فایل ۶۷
شکل ۴-۱۱-گسل شماره ۳ در یک فا یل ۶۷
شکل ۴-۱۲ تبدیل فا یل استرینگی به DTM در SURPAC ۶۸
شکل ۴-۱۳ فا یل DTM ا یجاد شده ازگسل ۶۸
شکل ۴-۱۴ فراخوانی تمامی گسل‌ها ۶۹
شکل ۴-۱۵ مدلسازی سه بعدی گسل ها ۶۹
شکل۴-۱۶ مدلسازی سه بعدی گسل ها بر روی پیت ۶۹
شکل۴-۱۷- موقعیت کلیه چاه‌ها ی پیزومتری جدید و قدیم درمنطقه بافق ۷۱
شکل ۴-۱۸- منحنی‌ها ی ترازآب زیرزمینی درشهریورماه۱۳۷۷ ۷۲
شکل ۴-۱۹ منحنی‌ها ی تراز آب زیرزمینی منطقه بافق در مهرماه ۱۳۸۴ ۷۳
شکل ۴-۲۰ منحنی تراز آب زیرزمینی منطقه بافق در اردیبهشت ماه ۱۳۸۵ ۷۴
شکل ۴-۲۱ موقعیت پروفیل ها ی اطراف پیت معدن چغارت ۷۵
شکل ۴-۲۲ مقطع مقاومت ویژه حقیقی پروفیل A ۷۷
شکل ۴-۲۳ مقطع مقاومت و یژه حقیقی پروفیل B ۷۹
شکل ۴-۲۴ مقطع مقاومت ویژه حقیقی پروفیلC ۸۱
شکل ۴-۲۵- نقشه تراز سطح ا یستابی منطقه بافق ۸۳
شکل ۴-۲۶- محل نقاط ژئوالکتریک ودشت‌ها ی اطراف معدن ۸۳

شکل ۴-۲۷ مناطق دارا ی بیشتر ین بلوک آبدار در معدن چغارت بافق ۸۵
شکل ۴- ۲۸- ارتباط بلوک آبدار ۰۰۱ باگسل‌های معدن چغارت درسال ۱۳۷۶ ۸۶
شکل ۴- ۲۹- جهت جریان و خطوط تراز ا یستابی در بلوک ۰۰۱ در معدن چغارت ۸۶
شکل ۴-۳۰ ارتباط بلوک آبدار۰۰۳ با گسل‌های معدن چغارت درسال ۱۳۷۶ ۸۷
شکل ۴-۳۱ جهت جریان و خطوط تراز ا یستابی در بلوک ۰۰۳ در معدن چغارت ۸۷
شکل ۴-۳۲ ارتباط بلوک آبدار۰۰۶ با گسل‌های معدن چغارت درسال ۱۳۷۶ ۸۸
شکل ۴-۳۳ جهت جریان و خطوط تراز ا یستابی در بلوک ۰۰۶ در معدن چغارت ۸۸
شکل ۴-۳۴ ارتباط بلوک آبدار۰۰۸ با گسل‌های معدن چغارت درسال ۱۳۷۶ ۸۹
شکل ۴-۳۵ جهت جریان و خطوط تراز ا یستابی در بلوک ۰۰۸ در معدن چغارت ۸۹
شکل ۴- ۳۶- ارتباط بلوک‌های آبدار با گسل‌های معدن چغارت درسال ۱۳۷۶ ۹۰
شکل ۴-۳۷ جهت جریان و خطوط تراز ا یستابی در بلوک‌ها ی آبداردرمعدن چغارت ۹۰
شکل ۴- ۳۸- ارتباط بلوک آبدار۰۰۲۴ با گسل‌های معدن چغارت درسال ۱۳۷۷ ۹۲
شکل ۴-۳۹ جهت جریان و خطوط تراز ا یستابی در بلوک ۰۰۲۴ در معدن چغارت ۹۲
شکل ۴-۴۰ ارتباط بلوک آبدار۰۰۵۴ با گسل‌های معدن چغارت درسال ۱۳۷۷ ۹۳
شکل ۴-۴۱ جهت جریان و خطوط تراز ا یستابی در بلوک ۰۰۵۴ در معدن چغارت ۹۳
شکل ۴-۴۲ ارتباط بلوک ها ی ۱۱۰۰ با گسل‌های معدن چغارت درسال ۱۳۷۷ ۹۴
شکل ۴-۴۳ جهت جریان و خطوط تراز ایستابی در بلوک ۱۱۰۰در معدن چغارت ۹۴
شکل ۴-۴۴ ارتباط بلوک ها ی آبدار با گسل‌های معدن چغارت درسال ۱۳۷۷ ۹۵
شکل ۴- ۴۵- جهت جریان و خطوط تراز ایستابی در بلوک‌های آبدار معدن چغارت در سال۱۳۷۷ ۹۵
شکل ۴- ۴۶- ارتباط بلوک آبدار۴۷ با گسل‌های معدن چغارت درسال ۱۳۷۷ ۹۶
شکل ۴-۴۷ جهت جریان و خطوط تراز ایستابی در بلوک ۴۷ معدن چغارت در سال ۱۳۷۹ ۹۶
شکل ۴- ۴۸ - ارتباط بلوک آبدار۴۹ با گسل‌های معدن چغارت درسال ۱۳۷۹ ۹۷
شکل ۴-۴۹ جهت جریان و خطوط تراز ا یستابی در بلوک ۴۹ معدن چغارت در سال۱۳۷۹ ۹۷
شکل ۴-۵۰ ارتباط بلوک های آبدار با گسل‌های معدن چغارت درسال ۱۳۷۹ ۹۸
شکل ۴-۵۱ جهت جریان و خطوط تراز ایستابی در بلوک‌های آبدار معدن چغارت در سال۱۳۷۹ ۹۸
شکل ۴-۵۲ ارتباط بلوک آبدار۱۰۵۰ با گسل‌های معدن چغارت درسال ۱۳۸۹ ۹۹
شکل ۴-۵۳ جهت جریان و خطوط تراز ا یستابی در بلوک ۱۰۵۰معدن چغارت در سال۱۳۸۹ ۹۹
شکل ۴-۵۴ ارتباط بلوک آبدار۹۶۵ با گسل‌های معدن چغارت درسال ۱۳۸۹ ۱۰۰
شکل ۴- ۵۵- جهت جریان و خطوط تراز ایستابی در بلوک ۹۶۵ معدن چغارت در سال ۱۳۸۹ ۱۰۰

شکل ۴- ۵۶- ارتباط بلوک آبدار۵۶ با گسل‌های معدن چغارت درسال۱۳۸۹ ۱۰۱
شکل ۴-۵۷ جهت جر یان و خطوط تراز ایستابی‌در بلوک ۵۶ معدن چغارت درسال ۱۳۸۹ ۱۰۱
شکل ۴- ۵۸- جهت جریان و خطوط تراز ا یستابی در بلوک‌های آبدار معدن چغارت درسال۱۳۸۹ ۱۰۲
شکل ۴- ۵۹- جهت جریان و خطوط تراز ایستابی دربلوک‌های آبدار معدن چغارت در سال ۱۳۸۹ ۱۰۲

فهرست جداول

فصل دوم

جدول۲- ۱- طبقه بند ی انواع آب وهوا بر اساس فرمول دومارتن ۳۲
جدول۲- ۲- نتایج آزمایشهای دانه‌بندی، حدود اتربرگ و وزن مخصوص بر روی گسل شماره یک ۳۹
جدول۲- ۳- میزان ذخیره زمین شناسی کانسار چغارت و عیار و تناژ هر تیپ ۴۳

فصل اول

ضرورت زهکشی

مقدمه

حضور آب در معادن روباز به خصوص زمانیکه محدوده‌های استخراجی در ترازی پائین تر از سطح آب‌های-زیرزمینی قرار می‌گیردهمواره عملیات معدنکاری را با مشکلات عدیده ای مواجه می‌کند. مشکلات ناشی-ازحضور آب در عملیات معدنکاری و عدم زهکشی به موقع معادن باعث بالا رفتن هزینه‌های آتشباری، کاهش راندمان ماشین آلات و نیروی انسانی، افزایش‌آمارحوادث وغیره می‌گردد و اجرای یک طرح زهکشی موثررا اجتناب‌ناپذیر می‌سازد. لذا شناخت‌وضعیت آبهای زیرزمینی منطقه می‌تواند در انجام زهکشی مؤثرآبهای زیرزمینی معدن وکاهش مشکلات ذکرشده مفید باشد. بنابراین مشخص کردن جهت جریان آب زیرزمینی، تعیین شبکه جریان و تراز آب در منطقه، به عنوان زمینه‌ای برای طراحی زهکشی و جلوگیری از هزینه‌های ناشی از ورودآب در منطقه می باشد. جهت انجام این طرح مطالعه آبهای زیرزمینی درمنطقه وتعیین جهت آب-ضروری است. دربحث بررسی آبهای زیرزمینی، مواردی شامل مطالعات زمین‌شناسی، زمین‌شناسی ساختمانی، هیدروژئولوژی،کلیماتولوژی، هیدرولوژی، ژئوفیزیک و دورسنجی، تعیین ضریب نفوذپذیری و ضریب انتقال آب و نهایتاً مطالعه جهت مدل سازی آبهای زیرزمینی انجام می گیرد. بالاآمدگی آب در معدن چغارت و به وجود آمدن مشکلاتی از قبیل عدم وجود جبهه کار خشک در حین عملیات، استفاده از مواد ناریه دوغابی(اسلاری)، استهلاک سریعتر ماشین آلات و مشکلات مربوط به محل بارگیری در محیط های آبدار و جاده های ارتباطی ضرورت زهکشی در معدن چغارت را مشخص می سازد. بنابراین در این پروژه به مطالعه هیدروژئولوژی معدن چغارت پرداخته شده است. جهت انجام این کار اطلاعات مربوط به دشت های اطراف، مطالعات ژئوالکتریک اطراف پیت، محل های تراوش و نفوذ آب به داخل کارگاه استخراج همچنین بلوک های آبدار موجود در معدن گردآوری و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. این گزارش در ۵ فصل تنظیم شده است. در فصل اول ضرورت زهکشی در معادن و مثال هائی از مشکلات عدم زهکشی به موقع معادن مورد بررسی قرار گرفته است. در فصل دوم کلیاتی در مورد معدن چغارت و در فصل سوم دشت ها و سفره های اطراف معدن آورده شده است. در فصل چهارم به مدلسازی زمین ساختاری کانسار سنگ آهن چغارت ، تعیین جهت کلی آب زیرزمینی منطقه و مطالعه ارتباط گسل های منطقه با بلوک های آبدار پرداخته شده است. نتایج در فصل پنجم ارائه شده است.

در اینجا لازم است از کلیه مسئولین معدن چغارت که در انجام این پروژه با اینجانب همکاری داشته اند کمال تشکر وسپاسگذاری را بنمایم. ضمناً از مرکز پژوهشی سنگ آهن نیز که با این موضوع این تحقیق امکان اجرای آن را عملی کرده اند نیز تقدیر به عمل می آید

۱-۱)مشکلات ناشی از وجود آب در معدن در حین عملیات معدنکاری

درمعادن به خصوص زمانی‌که محدوده‌های استخراجی درترازی پائین‌تراز سطح آب‌های زیرزمینی قرارمی گیرد اجرای یک طرح زهکشی موثر را اجتناب ناپذیر می سازد. در بررسی هر طرح زهکشی تعیین ویژگی‌های هیدرولوژیک و هیدروژئولوژیک منطقه از مهم ترین مراحل مطالعات می‌باشد. در این راستا بایستی اطلاعات حاصل از انجام مطالعات اولیه شامل زمین شناسی، تکتونیک، هیدرولوژی و هیدروژئولوژی و همچنین نتایج حاصل از آزمایشات صحرائی در قالب مدل های مفهومی و تحلیلی مورد بررسی و تجزیه وتحلیل قرار گیرد. اطلاعات به دست آمده از مدل های تحلیلی شامل ضرائب هیدرودینامیکی و سایر پارامترهای توده سنگ برآوردگردیده و برای مدلسازی عددی جریان آب زیرزمینی مورد استفاده قرار می گیرد. اجرای پروژه زهکشی بدون داشتن مدل مناسبی از وضعیت وشرایط آبهای زیرزمینی منطقه امکان پذیر نمی‌باشد[۱۹]. روش‌های مورد استفاده برای زهکشی معدن بسته به موقعیت منطقه، جنس سازندها، عمق معدن و دیگرشرایط تفاوت‌های زیادی با هم دارند. بسته به اینکه سطح آب زیرزمینی پائین تر از سطح برداشت معدن باشد یا با حفاری و برداشت معدن سطح آب زیرزمینی بالاتر قرار گرفته باشد روش زهکشی انتخاب و طراحی آن صورت می گیرد. با توجه به جنس سازندهای تشکیل دهنده آبخوان برای تعیین پارامترهای هیدرولیکی آن باید از روش های مختلفی متناسب با شرایط حاکم بر آبخوان استفاده کرد[۳].

۱-۲) مشکلات ناشی از حضور آب در معادن

حضور آب در معادن مشکلات بسیاری به وجود می آورد که پاره ای از موارد آن عبارتند از:

- ✓ ناپایداری در شیب های معدن
- ✓ افزایش هزینه معدنکاری از جمله هزینه حفاری، آتشباری، ملزم شدن به استفاده از مواد انفجاری ضد آب، هزینه زهکشی و نگهداری تجهیزات
- ✓ فرسایش منطقه
- ✓ وقفه در تولید به سبب جریان شدید آب[۳]

۱-۳)زهکشی

خارج کردن آب‌های زیرزمینی، آب نفوذی باران، رودخانه‌ها یا نهرهاکه به معادن‌واردمی‌شوندتوسط‌روش هائی مانند زون کانال و چاه پمپاژ زهکشی نامیده می شود. با توجه به سطح آب زیرزمینی نسبت به سطح برداشت معدن روش زهکشی انتخاب و طراحی آن صورت می گیرد.آشنائی با محیط معدن و روابط حاکم بر جریان برای طراحی مناسب زهکشی معدن مهم می باشد[۶].

۱-۴)عمده ترین روش های آبکشی در معادن روباز

- ✓ آبگذرهای افقی
- ✓ زهکشی از کف پله
- ✓ احداث تونل یاگالری زهکشی
- ✓ حفرچاه در داخل یا خارج معدن[۳]

۱-۴-۱)زهکشی از کف پله توسط چالهای افقی

با حفر گمانه هائی در نزدیکی پاشنه (toe)، آب زیر زمینی به درون آنها نفوذ کرده، سبب کاهش آب در شیب مورد نظر و افزایش پایداری آن می شود. قطر گمانه ها اصولاً ۵-۸ سانتی متر و طول آنها ۵۰-۱۰۰ متر می باشد. برای جلوگیری از لغزش زمین در درون معادن هم استفاده می شود[۳].

۱-۴-۲)تونل یا گالری زهکشی

در بعضی از پروژه ها ممکن است احداث تونل قابل اجرا باشد. در این صورت یک گالری در زیر ماده معدنی حفر می شود. برای منابع عظیم آب و در معادن عمیق، این طرح در چند افق اجرا می شود. برای افزایش کارائی این تونلها، یکسری گمانه های پروانه ای در بالا و پائین آن حفر می شود. تونل هائی هستند که معمولاً در عمق و پشت دیواره نهائی معدن حفر می شوند و می توانند به خاطرسطح زیادی که برای زهکشی دارند، روش کارآمدی برای آبکشی باشند. در هر حال باید مطالعات اولیه در خصوص برآورد هزینه ها و منافع انجام پذیرد چرا که ممکن است هزینه های حفر تونل کمتر از روش مرسوم حفر چاه باشد.گالری اکتشافی با هیچ کار معدنی تداخل نخواهند داشت و می تواند برای تخمین ماده معدنی هم استفاده شوند. محل و اندازه آن مهم است و باید مورد بررسی قرار گیرد. از این روش در معادنی همچون Atlas، Marcoppeفیلیپین،Similkamane کانادا، Anamax twin buttes آمریکا، Deye mine چین استفاده شده است[۳].

۱-۴-۳)چاه‌های پمپاژ (pumping well):

درجائی‌که نفوذ آب زیادی انتظار می‌رود، پمپاژ از طریق چاههای عمیق که در اطراف معدن یا در داخل آن قراردارند، کاربردی‌تر و اقتصادی‌تر به نظر می‌رسد. تجهیزات پمپاژ حتی تا عمق ۱۲۵ متری با موفقیت به‌کار گرفته شده اند. زمانی که فشار آب خلل و فرج منطقه زیاد باشد باید ظرفیت پمپ بیشتر از حد مورد نیاز طراحی شود تا اگر یکی از آنها از کار افتاد باعث ایجاد مشکل در میزان افت مورد نیاز نشود. کاهش فشار آب درون خلل و فرج به اندازه ۶-۱۰ متر، سبب افزایش ۳-۶ درجه ای شیب معدن می شود[۳].

۱ - ۵) مثال هائی از آبکشی در معادن مختلف:

برای درک بهتر از مشکلات ناشی از ورود آب به داخل معادن و زهکشی معادن ، چند معدن به عنوان مثال در زیر بررسی می شوند.

۱ - ۵ - ۱)آبکشی در معدن الماس بتسوانا (Botswana):

این معدن دومین معدن بزرگ الماس دنیا می‌باشد. ابعاد معدن ۷۰۰ در ۹۰۰ مترمی‌باشد. سطح آب‌زیرزمینی ۱۰تا ۲۰ متر زیر سطح زمین قرار داشت به همین دلیل معدن خیلی زود با مشکل آب زیرزمینی مواجه شد. بدلیل وسعت و نفوذپذیری کم کیمبرلیت حاوی الماس، موفقیت در عمل آبکشی به سختی حاصل شد. کیمبرلیت نفوذپذیری کمی دارد. حتی وقتی که هوازده باشد ولی به دلیل بالا بودن سطح آبهای زیرزمینی اشباع می باشد. سنگ های بازالتی‌که برروی ماسه سنگها قرار دارند حاوی مقادیر قابل توجهی آب با فشارهای پیزومتریک متفاوت هستند. در سال ۱۹۸۲ یک سیستم آبکشی با حفرچند چاه عمیق در اطراف معدن توانست سطح آبهای-زیرزمینی را به سطح زیر معدن (pit floor) برساند[۳].

۱ - ۵ - ۱ - ۱)سیستم آبکشی در معدن الماس بتسوانا

۱ - ۵ - ۱ - ۱ - ۱) چاه های عمیق :

این‌چاهها درخارج از محیط معدن قراردارند و طوری قرار گرفته اند که کمترین تداخل را با عملیات معدنکاری دارند. هدف از این حفرچاهها این بودکه در منابع آب زیرزمینی نفوذ کرده و سطح پیزومتریک را کاهش دهند. این عمل سبب کاهش جریان آب به داخل معدن شده و به پایدارسازی شیب ها کمک می‌کرد. آزمایش پمپاژ چاهها، افت کمی را در داخل کیمبرلیت نشان می‌داد. هدایت هیدرولیکی کیمبرلیت خیلی‌کم می‌باشد اما جلوگیری از نفوذ آب بداخل کیمبرلیت سبب کاهش جریان از داخل کیمبرلیت‌شد وبه افزایش شیب معدن کمک کرد. در این منطقه بعد از آزمایشات دقیق منطقه ای ۱۶ چاه حفرشد[۳].

۱ - ۵ - ۱ - ۱ - ۲)گالری زهکشی :

عمق بهینه این معدن ۲۰۰ متری سطح زمین و دقیقاً برابر با عمق ماسه سنگها بود. موقعیت نهائی آن بستگی به طرح معدن داشت اما باید حتماً در داخل لایه کیمبرلیتی و به دور از ماسه سنگی حفر می شد. حفر این تونل سبب افزایش اطلاعات از عیار ماده معدنی کمک به تخمین بازیابی الماس و هزینه ها شد. یک چاه عمیق نیازبودکه باید خارج از محیط نهائی معدن حفر می شد. یک شیب هم به گالری داده شد تا آب به سمت چاه حرکت کند. یک سری چاههای انشعابی از داخل گالری به سمت بالا و اطراف لایه ماسه سنگی حفرشد تا آب به داخل گالری نشت کند. وضعیت تونلسازی، با توجه به اینکه زمین خیلی هوازده نبود و درزه ها هم خیلی