



دانشگاه آزاد اسلامی
واحد جنوب تهران
دانشکده تحصیلات تکمیلی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد " M.SC "
مهندسی معدن - استخراج

عنوان:

بررسی تأثیر آب بر روی طراحی و نتایج انفجار در معدن سنگ آهن چغارت

استاد راهنما:

استاد مشاور:

نگارش:

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	چکیده
۲	مقدمه
۳	فصل اول - زمین شناسی کانسار سنگ آهن چغارت
۴	۱-۱- زمین شناسی منطقه
۴	۲-۱- خصوصیات ژئوتکنیکی منطقه چغارت
۶	۱-۲-۱- بلوک تکتونیکی شمال شرقی
۶	۲-۲-۱- بلوک تکتونیکی جنوب شرقی
۶	۳-۲-۱- بلوک تکتونیکی جنوب غربی
۷	۴-۲-۱- بلوک تکتونیکی شمال غربی
۸	فصل دوم - وضعیت هیدرولوژی منطقه و معدن چغارت
۹	۱-۲- مقدمه
۹	۲-۲- سازندهای آبدار منطقه
۹	۱-۲-۲- رسوبات کواترنر
۱۰	۲-۲-۲- رسوبات پالئوژن - نئوژن
۱۰	۳-۲-۲- کمپلکس آبدار کرتاسه
۱۰	۴-۲-۲- کمپلکس آبدار پروتوزوئیک
۱۰	۳-۲- وضعیت آب و هوای
۱۳	۴-۲- حجم عملیات اکتشافی سنگ آهن و آب های زیرزمینی در معدن چغارت و اطراف آن
۱۳	۱-۴-۲- آنومالی شمالی
۱۵	۲-۴-۲- چغارت
۱۷	۵-۲- مشخصات و ویژگی های افق های مواجهه با مشکل آب
۱۷	۶-۲- شکل حضور آب براساس مشاهدات عینی
۱۸	۱-۶-۲- افق های پایین معدن

۱۸	۲-۶-۲- آب های موجود در چال های حفاری
۱۸	۳-۶-۲- ترکیب شیمیایی آب های موجود در معدن
۱۹	۴-۶-۲- آبریزها
۲۰	۷-۲- تجزیه و تحلیل منشأ آب های مزاحم
۲۳	۸-۲- مشکلات فعلی آب در معدن
۲۳	۱-۸-۲- مشکلات موجود در ارتباط با حفاری
۲۳	۲-۸-۲- مشکلات موجود در ارتباط با انفجار
۲۴	۳-۸-۲- مشکلات موجود در ارتباط با بارگیری و استخراج
۲۵	۹-۲- بررسی وضعیت آب کف پیت معدن چغارت
۲۸	فصل سوم - تئوری، مکانیزم و مدل های انفجار
۲۹	۱-۳- مقدمه
۲۹	۲-۳- انفجار
۳۳	۳-۳- انتشار موج ضربه
۳۵	۴-۳- انبساط گاز
۴۳	۵-۳- جابه جایی توده سنگ
۴۹	۶-۳- مدل های ارائه شده در تخمین قطعات سنگ پس از عملیات انفجار و بررسی کارآیی آنها در معدن چغارت
۷۵	فصل چهارم - بررسی عملیات انفجار در بلوک های آبدار معدن چغارت
۷۶	۱-۴- مقدمه
۷۸	۲-۴- بلوک ۴۸-۱۰۷۵
۷۸	۱-۲-۴- وضعیت آب بلوک ۴۸-۱۰۷۵
۸۰	۲-۲-۴- نتایج حاصل از انفجار ۴۸-۱۰۷۵
۸۱	۲-۲-۴- بلوک ۴۶-۱۰۷۵
۸۱	۱-۲-۴- وضعیت آب بلوک ۴۶-۱۰۷۵

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۸۳	۴-۲-۲- نتایج حاصل از انفجار بلوک ۴۶-۱۰۷۵.....
۸۴	۴-۲-۳- بلوک ۲۶-۱۰۷۵
۸۴	۴-۲-۳-۱- وضعیت آب بلوک ۲۶-۱۰۷۵
۸۷	۴-۲-۳-۲- نتایج حاصل از انفجار بلوک ۲۶-۱۰۷۵
۸۸	۴-۲-۴- بلوک ۵۴-۱۰۷۵
۸۸	۴-۲-۴-۱- وضعیت آب بلوک ۵۴-۱۰۷۵
۹۰	۴-۲-۴-۲- نتایج حاصل از انفجار بلوک ۵۴-۱۰۷۵
۹۲	۴-۲-۵- بلوک ۴۲-۱۰۷۵
۹۲	۴-۲-۵-۱- وضعیت آب بلوک ۴۲-۱۰۷۵
۹۵	۴-۲-۵-۲- نتایج حاصل از انفجار بلوک ۴۲-۱۰۷۵
۹۶	۴-۲-۶- بلوک ۳۸-۱۰۷۵
۹۶	۴-۲-۶-۱- وضعیت آب بلوک ۳۸-۱۰۷۵
۹۹	۴-۲-۶-۲- نتایج حاصل از انفجار بلوک ۳۸-۱۰۷۵
۱۰۰	۴-۲-۷- بلوک ۵۸-۱۰۷۵، ۵۶-۱۹۷۵، ۵۰-۱۰۷۵، ۴۴-۱۰۷۵، ۳۰-۱۰۷۵، ۵۲-۱۰۷۵..... ۸۵
۱۰۲	فصل پنجم - تحلیل تأثیر آب در پارامترهای حفاری و انفجار
۱۰۳	۵-۱- مقدمه
۱۰۳	۵-۲- مواد منفجره
۱۰۳	۵-۲-۱- مواد منفجره غیر مقاوم در برابر آب
۱۰۴	۵-۲-۱-۱- آنفو
۱۰۴	۵-۲-۲- مواد منفجره مقاوم در برابر آب
۱۰۵	۵-۲-۲-۱- ماده منفجره ژله ای یا دوغایی
۱۰۵	۵-۲-۲-۲- مواد منفجره امولسیون
۱۰۶	۵-۲-۲-۳- دینامیت

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱۰۶	۵-۳- قطر چال ها
۱۰۸	۵-۴- بار سنگ
۱۱۰	۵-۵- فاصله طولی بین دو چال مجاور در یک ردیف
۱۱۱	۵-۶- عمق چال
۱۱۲	۵-۷- اضافه حفاری
۱۱۳	۵-۸- گل گناری
۱۱۴	۵-۸-۱- طول گل گناری در دهانه چال اصلی
۱۱۵	۵-۸-۲- اندازه مواد گل گناری
۱۱۵	۵-۹- خرج ویژه
۱۱۷	۵-۱۰- حفاری ویژه

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل ششم - راه کارهای موثر برای حل مشکل آب در عملیات انفجار با توجه به شرایط هیدرولوژی و ژئوتکنیکی	۱۱۹
۱-۶- مقدمه	۱۲۰
۲-۶- استفاده از مواد منفجره ضد آب	۱۲۰
۳-۶- خارج کردن آب بطور کامل از داخل بلوک های انفجاری و کف پیت	۱۲۱
۴-۶- خارج کردن آب به صورت مقطعی از بلوک های انفجار	۱۲۳
۱-۴-۶- استفاده از چال های مورب در کف بلوک انفجاری	۱۲۳
۲-۴-۶- استفاده از برش در بلوک انفجاری	۱۲۵
۵-۶- خشک کردن چال های انفجاری و استفاده از آنفو	۱۲۷
۱-۵-۶- آبکشی از چال های انفجاری، استفاده از پوشش پلاستیکی و مله منفجره آنفو	۱۲۷
۲-۵-۶- آبکشی از چال های انفجاری، استفاده از لوله پلی اتیلن و مله منفجره آنفو	۱۲۷
۳-۵-۶- حفاری چال های افقی و مورب متقاطع	۱۲۹
۴-۵-۶- حفاری چال های افقی و مورب غیر متقاطع	۱۳۱
۵-۵-۶- حفاری چال های افقی	۱۳۴
نتیجه گیری و پیشنهادات	۱۳۷
فهرست منابع فارسی	۱۳۸
فهرست منابع غیر فارسی	۱۳۹
چکیده انگلیسی	۱۴۰

فهرست جدول ها

عنوان	شماره صفحه
۱-۲: میزان بارندگی سالیانه در منطقه بافق	۱۲
۲-۲: آنالیز شیمیایی آب معدن چغارت	۱۹
۱-۳: فشار انفجار برخی از مواد منفجره	۳۱
۱-۳: اثر تعداد سطح آزاد برروی گسترش ترک ها به علت فشار گاز	۶۵
۱-۴: مشخصات پارامترهای عملیات انفجار بلوک ۷۵۴-۴۸	۷۹
۱-۲: مشخصات پارامترهای عملیات انفجار بلوک ۱۰۷۵-۴۶	۸۲
۳-۴: مشخصات پارامترهای عملیات انفجار بلوک ۱۰۷۵-۲۶	۸۶
۴-۴: مشخصات پارامترهای عملیات انفجار بلوک ۱۰۷۵-۵۴	۸۹
۵-۴: مشخصات پارامترهای عملیات انفجار بلوک ۱۰۷۵-۴۲	۹۴
۶-۴: مشخصات پارامترهای عملیات انفجار بلوک ۱۰۷۵-۳۸	۹۸
۷-۴: مشخصات پارامترهای عملیات انفجار بلوک ۱۰۷۵-۵۲، ۳۰، ۴۴، ۵۰، ۵۸	۱۰۱

فهرست اشکال

عنوان	شماره صفحه
۱-۱: نقشه گسل های معدن چغارت ۵	
۱-۲: موقعیت سفره های آب حوزه بافق ۱۴	
۲-۲: وضعیت آب کناره های کف پیت معدن در تراز ۱۰۶۲/۵	۱۶
۳-۲: وضعیت آب کف پیت معدن در تراز ۱۰۶۲/۵	۱۶
۴-۲: موقعیت حفر چال های ۳۰, ۳۵ و ۵۰ در افق ۱۰۰۰/۱۱۰۰	۲۲
۵-۲: وضعیت آب در قسمت شرقی کف پیت در تراز ۱۰۹۲	۲۶
۶-۲: وضعیت آب در قسمت های شمال شرقی کف پیت در تراز ۱۰۹۲	۲۶
۱-۳: سرعت انتشار در نقاط مختلف چال	۳۲
۲-۳: نحوه انتشار تدریجی امواج انفجاری	۳۳
۳-۳: انتشار امواج حاصل از انفجار در نزدیکی چال	۳۴
۴-۳: نقش انبساط در شکستن سنگ	۳۸
۵-۳: شکاف طولی و عرضی در استوانه تحت فشار در اثر تنش های طولی و عرضی	۳۹
۷-۳: شکسته شدن ستون سنگی جلو چال از یک طرف	۴۱
۸-۳: چگونگی شکسته شدن سنگ یک دست در اثر انفجار	۴۲
۹-۳: حرکت بار سنگ در توده سنگ شکننده	۴۴
۱۰-۳: حرکت بار سنگ در سنگ نرم و ترک دار در زمان انفجار	۴۵
۱۱-۳: حرکت بار سنگ وقتی که ضخامت آن یکنواخت نیست	۴۶
۱۲-۳: حرکت بار سنگ با ضخامت غیر یکنواخت در حالی که خرج قوی در ته چال کار گذاشته شده است	۴۷
۱۳-۳: حرکت بار سنگ در حالی که سنگ های حاصل از انفجار قبلی در پای پله باقی مانده اند	۴۸
۱۴-۳: حرکت بار سنگ در جایی که لایه نرم وجود دارد	۴۹
۱-۴: پوشش پلاستیکی در چال های آبدار با قطر ۱۶۵ میلی متر	۷۷
۲-۴: پوشش پولی اتیلن در چال های با قطر ۱۱۵ میلی متر	۷۷
۳-۴: میزان ارتفاع آب در بلوک ۴۸-۱۰۷۵	۷۸
۴-۴: نمایی از وضعیت ابعاد سنگ پس از انفجار بلوک ۴۸-۱۰۷۵	۸۰
۵-۴: میزان ارتفاع آب در بلوک ۴۶-۱۰۷۵	۸۱

فهرست اشکال

عنوان	شماره صفحه
۴-۶: نمایی از وضعیت ابعاد سنگ پس از انفجار بلوک ۴۶-۱۰۷۵	۸۳
۴-۷: میزان ارتفاع آب در بلوک ۲۶-۱۰۷۵	۸۵
۴-۸: نمایی از وضعیت ابعاد سنگ پس از انفجار بلوک ۲۶-۱۰۷۵	۸۷
۴-۹: میزان ارتفاع آب در بلوک ۵۴-۱۰۷۵	۸۸
۴-۱۰: نمایی از وضعیت ابعاد سنگ پس از انفجار بلوک ۵۴-۱۰۷۵	۹۱
۴-۱۱: میزان ارتفاع آب در بلوک ۴۲-۱۰۷۵	۹۲
۴-۱۲: نمایی از وضعیت ابعاد سنگ پس از انفجار بلوک ۴۲-۱۰۷۵	۹۵
۴-۱۳: میزان ارتفاع آب در بلوک ۳۸-۱۰۷۵	۹۶
۴-۱۴: نمایی از وضعیت ابعاد سنگ پس از انفجار بلوک ۳۸-۱۰۷۵	۹۹
۵-۱: مقایسه هزینه ها برای سه قطر چال با مواد دوغابی و آنفو	۱۰۷
۵-۲: تغییرات بار سنگ در چال های آبدار و خشک	۱۰۹
۵-۳: فاصله چال ها در هر ردیف در مناطق آبدار و خشک	۱۱۱
۵-۴: تغییرات خرج ویژه با توجه به نوع ماده منفجره	۱۱۷
۵-۵: تغییرات حفاری ویژه در مناطق خشک و آبدار با قطر چال های مختلف	۱۱۸
۶-۱: حفر چاه و تونل برای خروج آب از پیت	۱۲۲
۶-۲: حفر چاه در نقاط مختلف پیت و آبکشی از آنها	۱۲۲
۶-۳: چال های با شیب ۲٪ در نزدیکی کف بلوک انفجاری آبدار	۱۲۴
۶-۴: ایجاد یرش در بلوک انفجاری آبدار	۱۲۶
۶-۵: استفاده از لوله پلی اتیلن در چال انفجاری آبدار	۱۲۸
۶-۶: نحوه قرار گیری فتیله انفجاری در چال	۱۲۹
۶-۶: مقطع محل تلاقی چال های افقی و مورب	۱۳۰
۶-۷: الگوی حفاری و انفجار آبدار در روش چال های افقی و مورب غیر متقاطع	۱۳۲
۸-۶: نحوه عملکرد روش حفاری چال های افقی (با شیب ۲٪) در انفجار بلوک های انفجاری آبدار	۱۳۵

چکیده

در این پایان نامه، تاثیر وجود آب در عملیات انفجار مورد بررسی قرار گرفته و نشان داده شده که با تغییر ارتفاع آب داخل چال ها، طراحی و نتایج کلیه مراحل نیز تغییر می کند. پیت معدن سنگ آهن چغارت به عنوان مطالعه موردی مورد بررسی قرار گرفته است. مدل های مختلف ارائه شده در دنیا با توجه به شرایط موجود در معدن چغارت و شرایط موجود در کشور به لحاظ کیفیت و نوع مواد منفجره تولیدی ارزیابی شده است. تعدادی از بلوک های انفجاری آبدار و بدون آب در معدن چغارت انتخاب و میزان آب داخل این بلوک ها، پارامترهای طراحی و نتایج حاصل از عملیات انفجار مورد بررسی، تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. در این تحقیق با استفاده از روش ها، داده های عملی و نتایج حاصل از عملیات حفاری و انفجار بلوک های استخراجی آبدار و بدون آب، تأثیر آب بر پارامترهای اصلی الگوهای حفاری و انفجار مورد بررسی قرار گرفته و راه کارهایی ارائه شده که علاوه بر کاهش هزینه، نتایج حاصل از انفجار را نیز بهبود بخشد. در نهایت با توجه به وضعیت زمین شناسی، هیدرولوژی و سیستم های درزه و شکاف ها در معدن چغارت بهترین طرح حفاری و انفجار ارائه شده که علاوه بر کاهش هزینه های عملیات حفاری و انفجار (حفاری ویژه، خرج ویژه و استفاده از آفو به جای ماده منفجره دوغایی) در بلوک های آبدار، نتایج حاصل از انفجار (میزان خردایش سنگ و پاشنه پله) را نیز بهبود می بخشد.

طرح ارائه شده در این پایان نامه را می توان با تغییراتی که بستگی به شرایط زمین شناسی، هیدرولوژی و سیستم های درزه و شکاف ها دارد، در معادن دیگر نیز به کار برد.