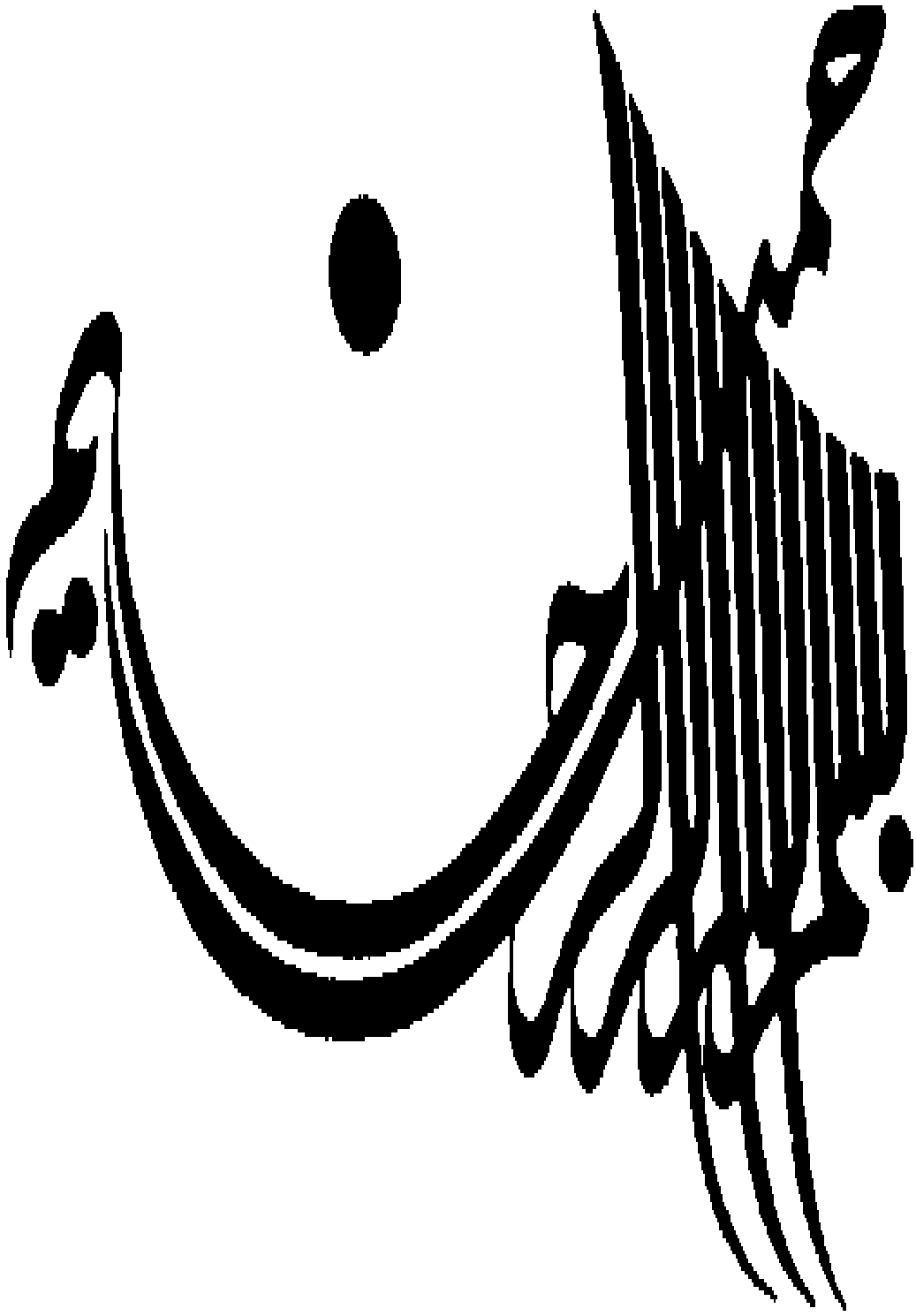


دانشگاه صنعتی شاهرود

دانشکده مهندسی معدن، نفت و ژئوفیزیک

پایان‌نامه دوره‌ی کارشناسی ارشد مهندسی معدن- استخراج

تحلیل پایداری سه بعدی مغار نیروگاه طرح تلمبه ذخیره ای رودبار

مریم غلام زاده امیر

استاتید راهنما:

دکتر سیدرحمان ترابی

دکتر فرهنگ سرشکی

اساتید مشاور:

دکتر مرتضی قارونی نیک

مهندس ابوالفضل مهین راد

تابستان ۱۳۹۲

تقدیم به

خـــــــدایی که آفرید

جـــــــــــهان را،

انسان را، عقل را،

علم را، معرفت را

وبه کســـــــانی که عشقشان را در وجودم دمید.

مهربان فرشتگانی که

تمامی تجربه های یکتا و زیبای زندگی ام، مدیون حضور ســـــــــــبز آنهاست

تشکر و قدردانی

تشکر و سپاس بی پایان مخصوص خدایی است که بشر را آفریده و به او قدرت اندیشیدن داده و توانایی های بالقوه را در وجود او قرار داده و او را امر به تلاش و کوشش نموده و راهنمایانی را برای هدایت بشر فرستاده است.

پس از ارادت خاضعانه به درگاه خداوند بی همتا لازم است از آقایان دکتر ترابی و دکتر سرشکی به خاطر سعه صدر و رهنمودهای دلسوزانه که در تهیه این تحیقیق مرا مورد لطف خود قرار دادند و راهنمایی های لازم را نمودند کمال تشکر و قدردانی را نمایم، که کمک هایشان مرا در رسیدن به هدف بسیار یاری نمود.

همچنین از استاد مشاور، آقای دکتر قارونی نیک و از همکاری آقای مهندس مهین راد و کلیه کارکنانی که در شرکت های آب و نیرو و مشانیر امکان تهیه اطلاعات این پایان نامه را فراهم نمودند، بسیار سپاسگزارم و آرزوی موفقیت از خداوند متعال برای ایشان خواستارم.

در نهایت باید از خانواده عزیزم تشکر و قدردانی نمایم که با صبر و حوصله و پشتیبانی معنوی خود، موفقیت مرا تضمین نمودند.

چکیده

مغار نیروگاه تلمبه ذخیره ای رودبار در استان لرستان و در مجاورت مخزن سد رودبار لرستان در ۹۲ کیلومتری جنوب شهر الیگودرز واقع شده است. به منظور ارزیابی پتانسیل تولید انرژی برقابی به ظرفیت ۱۵۰۰ مگاوات برای تنظیم برق شبکه سراسری در ساعات اوج مصرف برق (ساعات اولیه شب) طراحی و در حال اجرا می باشد. بدین منظور سازه زیرزمینی یعنی مغار اصلی حفر خواهد شد. طول، عرض و ارتفاع مغار نیروگاه به ترتیب برابر با ۱۲۰، ۲۴/۵ و ۵۰ متر است. مغار نیروگاه در سازند دالان قرار می گیرد که از نظر سنگ شناسی شامل توالی آهک و آهک دولومیتی است. دراین تحقیق پایداری این سازه براساس مراحل حفاری به روش های تجربی، ساختاری و روش عددی مورد بررسی قرار گرفته است. همچنین در این تحقیق مغار نیروگاه در شرایط بدون نگهداری و با نگهداری اولیه به روش عددی تحلیل شده است. برای تحلیل عددی از نرم افزار FLAC 3D که بر مبنای روش FDM می باشد، استفاده شده است. در خروجی های نرم افزار به مقدار و میزان تغییر شکل های افقی، قائم و مقدار ضریب اطمینان در اطراف سازه و تحلیل سیستم نگهداری بکار گرفته شده در مغار نیروگاه توجه شده است. برای تحلیل پایداری مغار نیروگاه برای شرایط بدون نگهداری از روش کرنش بحرانی ساکورایی بهره گرفته شده است. از تحلیل پایداری مغار نیروگاه به کمک روش های فوق نتایج زیر بدست آمده است: برای تحکیم و پایداری مغار نیروگاه، نصب شاتکریت مسلح با دو لایه مش فولادی به ابعاد چشمه ۱۰*۱۰ سانتی متر و به ضخامت ۲۰ سانتی متر پیشنهاد شده است.

کلید واژه: مغار نیروگاه، تحلیل پایداری، طراحی سیستم نگهداری، نرم افزار FLAC 3D

فهرست مطالب

فصل اول : ۱

فصل ۱- مطالعات زمین شناسی و مکانیک سنگی طرح ۲

۱-۱-مقدمه ۲

۱-۲- اهمیت طرح مغار تلمبه ذخیره ای رودبار ۲

۱-۳- موقعیت جغرافیایی و راه دسترسی طرح رودبار لرستان ۳

۱-۴- اجزا و سازه های طرح تلمبه ذخیره ای رودبار ۶

۱-۵-زمین شناسی مهندسی ساختگاه ۷

۱-۵-۱- زمین شناسی ناحیه ای ۷

۱-۵-۲- زمین ریخت شناسی ۹

۱-۵-۳- چینه شناسی و سنگ چینه شناسی ۱۰

۱-۶- زمین ساخت عمومی ۱۵

۱-۶-۱- گسل اصلی معکوس زاگرس ۱۶

۱-۶-۲- گسل اسلام آباد ۱۶

۱-۶-۳- گسل چال حاتم ۱۶

۱-۶-۴- گسل اصلی رودبار ۱۷

۱-۷- هیدروژئولوژی ۱۷

منطقه مورد مطالعه در رژیم آب و هوایی کوهستانی و مرطوب با متوسط بارندگی حدود ۱۰۰۰ میلی متر در سال قرار دارد [۴]. ۱۷

۱-۸- ویژگی های فیزیکی و مکانیکی سنگ ۱۸

۱-۸-۱- نتایج آزمایش های آزمایشگاهی ۲۰

۱-۸-۲- ارزیابی ژئومکانیکی توده سنگ ۲۳

فصل دوم : ۲۷

فصل ۲- روش های تحلیل پایداری فضاهای زیرزمینی ۲۸

۲-۱-مقدمه ۲۸
۲-۲-روشهای تجربی ۲۸
۲-۳-روشهای مشاهده‌ای ۳۱
۲-۳-۱- روش کنترل مستقیم کرنش ۳۲
۲-۴-روشهای تحلیلی ۴۲
۲-۵-روش های عددی ۴۳
۲-۵-۱- روش اجزاء محدود ۴۵
۲-۵-۲- روش تفاضل محدود ۴۶
۲-۵-۳- روش اجزاء مرزی ۴۶
۲-۵-۴- روش اجزاء مجزا ۴۷
۲-۵-۵- روش تغییر شکل ناپیوسته ۴۸
۲-۶-مطالعات موردی ۴۹
فصل ۳- تحلیل های تجربی و ساختاری طرح ۶۲
۳-۱-طراحی بر اساس طبقه بندی مهندسی سنگ ۶۲
۳-۱-۱- طبقه بندی RMR ۶۲
۳-۱-۲- طبقه بندی Q ۶۳
۳-۲-ناپایداری های ساختاری در فضاهای زیرزمینی حفر شده در سنگ های سخت ۶۷
۳-۲-۱- تشخیص گوه های دارای پتانسیل گسیختگی ۶۹
۳-۲-۲- نگهداری لازم برای کنترل گسیختگی گوه ۷۲
فصل چهارم : ۷۶
فصل ۴- تحلیل های عددی ۷۸
۴-۱-مدل سازی عددی رفتار توده سنگ دربرگیرنده مغار نیروگاه ۷۸
۴-۲-انتخاب مناسب ترین روش عددی ۷۸
۴-۲-۱- انتخاب نرم افزار مناسب ۷۸
۴-۳-مدل سازی مغار نیروگاه رودبار با استفاده از نرم افزار FLAC 3D ۸۰

۴-۳-۱- هندسه مدل ۸۰
۴-۳-۲- اعمال شرایط مرزی ۸۱
۴-۳-۳- انتخاب مدل رفتاری مناسب ۸۲
۴-۳-۴- خصوصیات مصالح ۸۵
۴-۳-۵- مدل سازی سیستم نگهداری مغار نیروگاه لرستان با استفاده از نرم افزار ***FLAC3D*** ۸۶
۴-۳-۶- مدل سازی مراحل حفر و نگهداری مغار نیروگاه رودبار با استفاده از نرم افزار ۸۷
۴-۳-۷- نحوه ایجاد تعادل در مدل مغار نیروگاه قبل از شروع عملیات حفر ۸۷
۴-۳-۸- تنش های برجا ۸۹
۴-۴- تحلیل پایداری مغار نیروگاه سد رودبار قبل از نصب نگهداری اولیه (k=1) ۹۰
۴-۴-۱- محاسبه کرنش های ایجاد شده در مغار نیروگاه رودبار ۹۲
۴-۵- تحلیل پایداری مغار نیروگاه بعد از نصب نگهداری اولیه (k=1) ۹۹
۴-۶- تحلیل جابجایی ها برای کل مقطع مغار قبل از نصب نگهداری اولیه (K=1) ۱۰۴
۴-۷- تحلیل جابجایی ها برای کل مقطع بعد از نصب نگهداری اولیه (K=1) ۱۰۸
فصل ۵- نتیجه گیری ۱۱۳
۵-۱- نتیجه گیری ۱۱۳
۵-۲- پیشنهادها ۱۱۶
فهرست مراجع ۱۱۷

فهرست جدول‌ها

جدول ۱-۱ : انواع و تعداد آزمایش های انجام گرفته[۲]. ۱۹

جدول ۱-۲ : چگالی و درصد تخلخل، مقدار رطوبت و شاخص دوام نمونه های سنگی[۲]. ۲۱

جدول ۱-۳ : محدوده تغییرات و میانگین مقاومت فشاری تک محوره و ضریب پوآسون[۲]. ۲۲

جدول۱-۴: میانگین تخمین مقاومت فشاری تک محوره به روشPLT در حالت های خشک و اشباع [۲]. ۲۳

جدول۱-۵: میانگین شاخص کیفی توده سنگ..... ۲۴

جدول۱-۶: پارامترهای ژئومکانیکی توده سنگ های مرتبط با نوع سازند [۲]..... ۲۵

جدول ۲-۱- مشخصات فضا در نیروگاه زیرزمینی ادلو[۱۸]..... ۵۰

جدول ۲-۲- خصوصیات مکانیکی سنگ های مختلف منطقه[۱۸]..... ۵۱

جدول ۲-۳- پارامتر های مقاومتی توده سنگ[۲۰]..... ۵۲

جدول ۳-۱- پارامترهای ژئومکانیکی توده سنگ های مرتبط با سازند نوع دالان..... ۶۲

جدول ۳-۲- پیشنهادات برای حفاری و نگهداری توده سنگ تونل ها بر اساس رده بندی RMR [۹]. ۶۳

جدول ۳-۳- مقادیر نسبت نگهداری فضاهای زیرزمینی[۱۳]. ۶۴

جدول ۳-۴- نگهداری تخمینی مورد نیاز با استفاده از مقدار Q [۱۵]. ۶۵

جدول ۳-۶- نگهداری تخمینی مورد نیاز با استفاده از مقدارQ [۱۵]..... ۶۶

جدول۳-۷- تحلیل نتایج طراحی های تجربی مغار نیروگاه..... ۶۷

جدول ۳-۸- مشخصات دسته ناپیوستگی ها[۲]..... ۶۹

جدول ۴-۱- گام های مناسب در مدل سازی در نرم افزار FLAC 3D..... ۸۰

جدول ۴-۲- مدل های رفتاری موجود به همراه کاربرد آنها در نرم افزار ***FLAC3D*** [۲۶]..... ۸۴

جدول ۴-۳- پارامتر های توده سنگ به کار گرفته شده در مدل[۲]..... ۸۶

جدول ۴-۴- خصوصیات شاتکریت مسلح با دو لایه مش فولادی نصب شده در مدل مغار نیروگاه رودبار..... ۸۷

جدول ۴-۵- میزان تغییرات نسبت تنش افقی به قائم در برابر ارتفاع بر اساس روابط تجربی در مغار نیروگاه سد رودبار .. ۹۰
جدول ۴-۶- محاسبه کرنش بحرانی در مغار نیروگاه بر اساس رابطه ارائه شده[۱۲]..... ۹۱
جدول ۴-۷- محاسبه کرنش برشی بحرانی در مغار نیروگاه بر اساس رابطه ارائه شده[۱۲]..... ۹۲
جدول ۴-۹- محاسبه ضریب اطمینان در قسمت های مختلف اطراف مغار بر اساس تراز هشدار خطرI(k=1).....۹۶
جدول ۴-۱۰- محاسبه ضریب اطمینان در قسمت های مختلف اطراف مغار بر اساس تراز هشدار خطرII (k=1) ۹۶
جدول ۴-۱۱- محاسبه ضریب اطمینان در قسمت های مختلف اطراف مغار بر اساس تراز هشدار خطرIII (k=1)..... ۹۷
جدول ۴-۱۲- کرنش های برشی ایجاد شده در قسمت های مختلف مغار k=1.....۱۰۰
جدول ۴-۱۳- محاسبه ضریب اطمینان در قسمت های مختلف اطراف مغار بر اساس تراز هشدار خطرI(k=1).....۱۰۱
جدول ۴-۱۴- محاسبه ضریب اطمینان در قسمت های مختلف اطراف مغار بر اساس تراز هشدار خطرII(k=1).....۱۰۱
جدول ۴-۱۵- محاسبه ضریب اطمینان در قسمت های مختلف اطراف مغار بر اساس تراز هشدار خطرIII(k=1).....۱۰۲
جدول ۴-۱۶- جابجایی های بوجود آمده در طول های مختلف قبل از نصب نگهداری اولیه.....۱۰۷
جدول ۴-۱۷- جابجایی های بوجود آمده در طول های مختلف بعد از نصب سیستم نگهداری اولیه.....۱۱۰
جدول ۴-۱۸- درصد کاهش جابجایی ها بعد از اعمال نگهداری اولیه.....۱۱۱
جدول ۵-۱- پارامتر های توده سنگ بکار گرفته شده در مدل[۲].....۱۱۴
فهرست مراجع.....۱۱۷

فهرست شکل‌ها

شکل ۱-۱: موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی به محدوده طرح نیروگاه تلمبه ذخیره ای رودبار لرستان [۲]. ۳

شکل ۱-۲:موقعیت ساختگاه و گمانه های اکتشافی گزینه گله مویه طرح تلمبه ذخیره ای رودبار لرستان[۲]. ۵

شکل ۱-۳:موقعیت ساختگاه و گمانه های اکتشافی گزینه چال حاتم طرح تلمبه ذخیره ای رودبار لرستان[۲]. ۵

شکل ۱-۴:موقعیت ساختگاه تلمبه ذخیره ای رودبار لرستان در زمین شناسی ایران در پهنه زاگرس [۲]. ۸

شکل ۲-۱: ارزیابی اندیس مقاومت زمین شناسی بر اساس توصیف شرایط زمین شناسی حاکم بر توده‌های[۵]. ۳۲

شکل ۲-۲: نمودار تعیین Rf با استفاده از مقاومت فشاری تک محوره[۸]. ۳۳

شکل ۲-۳: رابطه بین کرنش بحرانی(εcr) و کرنش شکست εf - [۹]. ۳۴

شکل ۲-۴:رابطه بین کرنش های اندازه گیری شده و تراز های هشدار خطر(کرنش های مماسی) [۱۱] ۳۷

شکل ۲-۵: رابطه بین کرنش های اندازه گیری شده و تراز های هشدار خطر(کرنش های شعاعی)[۱۱]. ۳۷

شکل ۲-۶ : تراز های هشدار خطر برای ارزیابی پایداری تونل ها[۱۱]. ۳۹

شکل ۲-۷: رابطه پیشنهادی ساکورایی بین کرنش بحرانی و مدول الاستیسیته[۱۲]. ۳۹

شکل ۲-۸: رابطه بین کرنش بحرانی و مدول تغییر شکل پذیری (ساکورایی و آدائوچی)[۱۳]. ۴۲

شکل ۲-۱۰ : تقسیم زمین به سه مدل: a)پیوسته، b)ناپیوسته و c) شبه‌پیوسته [۱۶] ۴۳

شکل ۲-۱۱: مشخصات هندسی مغار مخزن ذخیره نفت خام و مراحل اجرای آن [۲۱] ۵۴

شکل ۲-۱۲ :روش حفاری و سیستم نگهداری[۲۱] ۵۶

شکل ۳-۱: گسیختگی گوه ها در اثر لغزش در دیواره و سقوط از سقف[۱۵]. ۶۸

شکل ۳-۲ : کنتور دیاگرام و نمایش تصویر استریوگرافیگ ناپیوستگی ها ی موجود در توده سنگ در بر گیرنده مغار ۷۱

شکل ۳-۳: گوه های تشکیل شده توسط دسته درزه های تعریف شده ۷۲

شکل ۳-۴ : مکانیزم های نگهداری میل مهار برای گوه های تشکیل شده در سقف و دیواره های حفره زیرزمینی[۱۵]. ۷۴

شکل ۳-۵ : الگوی اجرای میل مهار و شاتکریت برای پایدارسازی گوه های شماره ۳،۴،۶و۸ ..... ۷۵

شکل ۴-۱- هندسه مدل ساخته شده ۸۰

شکل ۴-۲- اعمال شرایط مرزی (مرزهای ثابت، مرزهای غلتکی و مرز تنش) در مغار نیروگاه رودبار ۸۲
شکل ۴-۳- وضعیت نیرو های نامتعادل کننده قبل از عملیات حفر در مدل ۸۸
شکل ۴-۴- کانتور تنش های قائم قبل از شروع عملیات حفر در مدل ۸۸
شکل ۴-۵- وضعیت ایجاد منطقه پلاستیک قبل از شروع عملیات حفر در مدل ۸۹
شکل ۴-۶- مقطعی که عملیات ثبت جابجایی ها بر روی آن صورت گرفته است ۹۳
شکل ۴-۷- شماره گذاری آرایش نقاط برای ثبت جابجایی ۹۴
شکل ۴-۸- نمودار ضریب ایمنی – طول بر اساس تراز هشدار خطر I ۹۷
شکل ۴-۹- نمودار ضریب ایمنی - طول بر اساس تراز هشدار خطرII ۹۸
شکل ۴-۱۰- نمودار ضریب ایمنی - طول بر اساس تراز هشدار خطر III ۹۸
شکل ۴-۱۱- نمودار ضریب ایمنی – طول بر اساس تراز هشدار خطر I ۱۰۲
شکل ۴-۱۲- نمودار ضریب ایمنی – طول بر اساس تراز هشدار خطر II ۱۰۳
شکل ۴-۱۳- نمودار ضریب ایمنی – طول بر اساس تراز هشدار خطر III ۱۰۳
شکل ۴-۱۴- منطقه پلاستیک ایجاد شده برای حالت بدون نصب نگهداری اولیه ۱۰۴
شکل ۴-۱۵- جابجایی های ایجاد شده در جهت افقی ۱۰۵
شکل ۴-۱۶- جابجایی های ایجاد شده در جهت قائم ۱۰۶
شکل ۴-۱۷- توزیع تنش های قائم ۱۰۶
شکل ۴-۱۸- توزیع تنش های افقی ۱۰۷
شکل ۴-۱۹- منطقه پلاستیک ایجاد شده بعد از نصب نگهداری اولیه ۱۰۸
شکل ۴-۲۰- جابجایی های قائم صورت گرفته بعد از اعمال نگهداری اولیه ۱۰۸
شکل ۴-۲۱- جابجایی های افقی صورت گرفته بعد از اعمال نگهداری اولیه ۱۰۹
شکل ۴-۲۲- توزیع تنش های قائم بعد از نصب نگهداری اولیه ۱۰۹
شکل۴-۲۳- توزیع تنش های افقی بعد از نصب نگهداری اولیه ۱۱۰

شکل ۵-۱ : الگوی اجرای میل مهار و شاتکریت برای پایدارسازی گوه های شماره ۳،۴،۶و۸.....۱۱۵

فصل اول :

مطالعات زمین شناسی و مکانیک سنگی طرح

فصل ۱- مطالعات زمین شناسی و مکانیک سنگی طرح

۱-۱- مقدمه

در حالی که بیش از ۱۶۰۰۰ هزار مگاوات پتانسیل برق آبی (هیدروالکتریک[1]) شناخته شده در کشور وجود دارد، آمار منتشر شده در سال ۷۳ قدرت نصب شده نیروگاه های برق آبی کشور را حدود ۱۹۰۰۰ مگاوات نشان می دهد که از این مقدار فقط حدود ۱۰ درصد یعنی ۱۹۵۳ مگا وات سهم نیروگاه های برق آبی موجود است[۱]. این درحالی است که عمر مفید نیروگاه های برق آبی در مقایسه با سایر نیروگاه ها (بخاری و گازی) به مراتب طولانی تر است. همچنین عدم نیاز به سوخت، مسائل محیط زیست و نیز چند منظوره بودن این نیروگاه ها (آبیاری زمین های کشاورزی با تأمین آب شرب، مهار سیلاب ها و تولید برق) از دیگر مزایای طرح های برق آبی محسوب می شود.

۱-۲- اهمیت طرح مغار تلمبه ذخیره ای رودبار

اعمال بار اضافی ناشی از مصرف انرژی برق بویژه در ساعات آغازین شب همواره مشکلاتی در مصرف و تولید این انرژی برای مصرف کننده و تولید کننده ایجاد نموده است. به منظور مرتفع ساختن مشکلات فوق احداث نیروگاه های تلمبه ذخیره ای یکی از بهترین روشها برای تنظیم بار شبکه سراسری برق محسوب می شود. این نیروگاه ها مشتمل بر دو مخزن می باشند که یکی در تراز پایین و دیگری در رقومی بالاتر قرار گرفته است. در این گونه طرح ها با ذخیره نمودن آب در مخزن بالایی طی ساعات عادی و کم بار شبکه می توان نسبت به آزاد سازی این آب و تولید انرژی در ساعات اوج مصرف اقدام نمود. طرح نیروگاه تلمبه ذخیره‌ای لرستان، در ارتفاعات مشرف به سد رودبار واقع در استان لرستان با هدف پیشتر اشاره شده در دست مطالعه و طراحی می باشد[۲]. هدف از مطالعات زمین شناسی، شناسائی ویژگی های ژئوتکنیکی و ژئومکانیکی سنگ بستر در بخش های مختلف اجزای طرح می‌باشد.

[1] - Hydro Electric

۱-۳- موقعیت جغرافیایی و راه دسترسی طرح رودبار لرستان

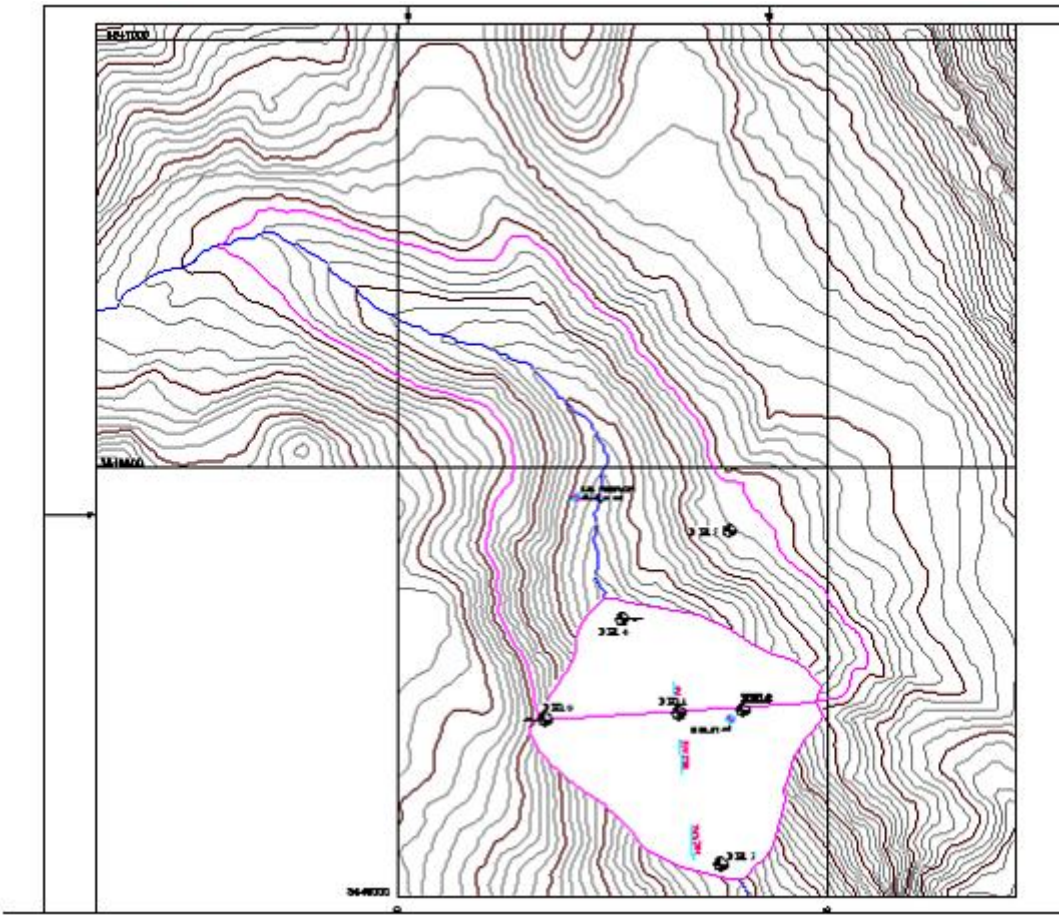
منطقه مورد مطالعه نیروگاه تلمبه ذخیره ای رودبار لرستان در ۹۲ کیلومتری جنوب شهر الیگودرز و در محدوده سد رودبار لرستان در دست مطالعه می باشد. برای دستیابی به محل گزینه های مورد نظر طرح، می توان از طریق جاده قم-اراک-الیگودرز و طی جاده آسفالته حدود ۹۲ کیلومتری الیگودرز به سد رودبار لرستان استفاده نمود. موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی به منطقه در شکل (۱-۱) نمایش داده شده است.

شکل ۱-۱: موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی به محدوده طرح نیروگاه تلمبه ذخیره ای رودبار لرستان [۲].

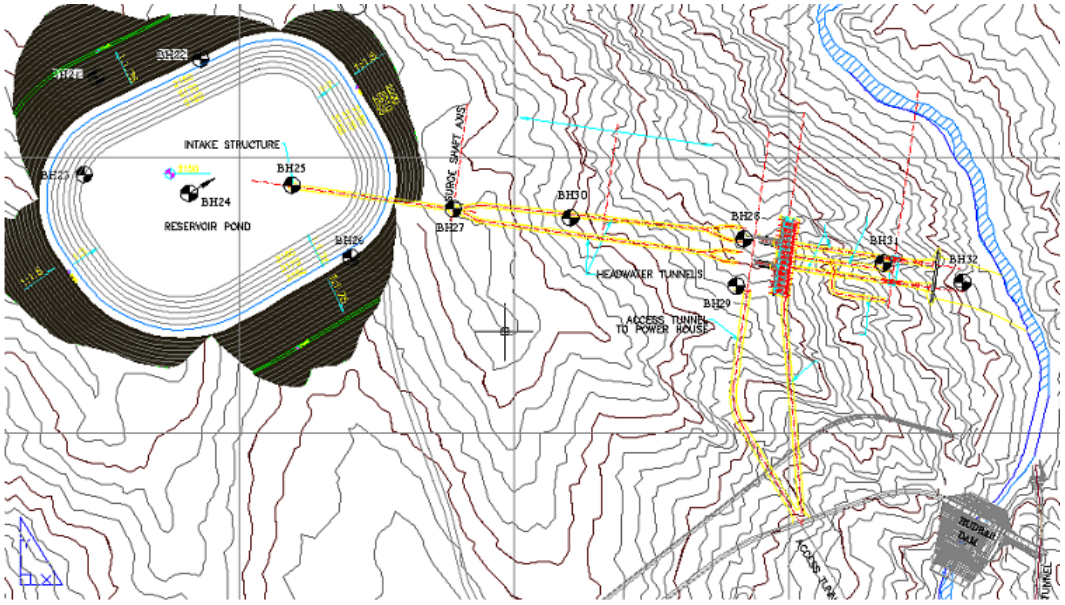
هدف از مطالعه طرح نیروگاه تلمبه-ذخیره ای سد رودبار لرستان، بررسی امکان احداث سیستم نیروگاه تلمبه ذخیره ای در محدوده سد مخزنی رودبار لرستان و ارزیابی پتانسیل تولید انرژی برقابی در این سیستم به ظرفیت ۱۵۰۰ مگاوات و با حجم مخزن ۱۱ میلیون متر مکعب می باشد.

شروع مطالعات مرحله اول در خصوص بررسی پتانسیل و انتخاب گزینه های مختلف احداث نیروگاه تلمبه-ذخیره ای در محدوده سد رودبار لرستان در ارتفاعات مشرف به سد رودبار لرستان واقع در استان لرستان از سوی شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران (آب و نیرو) در مهر ماه ۸۸ به شرکت مهندسی مشاور مهاب قدس واگذار گردید و برنامه مطالعات اکتشافی در دو گزینه ساختگاه چال حاتم و گله مویه در دستور کار قرار گرفت و بر اساس نقشه های پایه موجود (نقشه های توپوگرافی به مقیاس ۱:۵۰۰) موقعیت گمانه ها تعیین و حفاری های اکتشافی انجام یافت.

موقعیت ساختگاه و گمانه های اکتشافه گزینه گله مویه و چال حاتم در شکل (۱-۲) و (۱-۳) نشان داده شده است.



شکل ۱-۲:موقعیت ساختگاه و گمانه های اکتشافی گزینه گله مویه طرح تلمبه ذخیره ای رودبار لرستان[۲].



شکل ۱-۳:موقعیت ساختگاه و گمانه های اکتشافی گزینه چال حاتم طرح تلمبه ذخیره ای رودبار لرستان[۲].

۱-۴- اجزا و سازه های طرح تلمبه ذخیره ای رودبار

به طور معمول در یک طرح تلمبه ذخیره ای اجزا و سازه های طرح مشتمل بر موارد زیر می باشد[۱] و [۳] :

سد و مخزن بالا دست: سد و مخزن بالا دست با حجم ذخیره ۱۱ میلیون متر مکعب با پوشش ژئوممبرین یا بتن آسفالتی وظیفه ذخیره آب در طول ساعات غیر پیک را بر عهده دارند.

شفت مخزن و دو سازه آبگیر ورودی در منتهی الیه بخش شرقی مخزن بالادست. آب موجود در مخزن بالا دست در ساعات پیک از طریق این شفت به سایر اجزای پایین دست از جمله تونل سراب منتقل می شود. همچنین در ساعات غیر پیک این شفت به عنوان مجرایی جهت پرکردن مخزن بالادست عمل می نماید.

دو سیستم آبرسان نیروگاه شامل دو شفت تحت فشار عمودی با پوشش بتنی و قسمتی فولادی که توسط سه راهی به پن استاک های فشار قوی افقی منتهی می گردد. و هر کدام به پمپ-توربین ها می رسد.

تونل سراب(تونل دسترسی و تخلیه نیرو): این تونل از انتهای شفت مخزن شروع شده و آب را وارد شفت قائم قبل از نیروگاه می نماید. این مسیر نیز در ساعات غیر پیک مجرایی برای برگشت آب به سمت مخزن بالا دست می باشد.

شفت قائم: این شفت که در بخش پایانی تونل سراب طراحی شده است وظیفه ایجاد هد را دارا بوده و آب را وارد نیروگاه می نماید.

مغار نیروگاه: نیروگاه به عنوان مهمترین جز از یک طرح تلمبه ذخیره ای شامل ۶ واحد پمپ-توربین فرانسیس است که در ساعات پیک توربین ها از آب وارد شده به نیروگاه برق تولید نموده و در سایر ساعات پمپ ها وارد عمل شده و آب مخزن پایین دست را به سمت مخزن بالادست هدایت می نمایند.

نیروگاه طرح تلمبه ذخیره ای لرستان با ابعاد ۱۲۰*۲۴/۵*۵۰ متر در سنگ های آهک سازند دالان جانمایی شده است. در این محل روباره سنگی ستبرایی نزدیک به ۳۹۰ متر دارد.

دو تونل پایاب منتهی به سازه های خروجی واقع در ساحل مخزن اصلی: این تونل آب را از نیروگاه به سمت مخزن پایین دست منتقل نموده و در ساعات غیر پیک از طریق آبگیر خروجی آب مخزن پایین دست را به پمپ های نیروگاه هدایت می کند.

مخزن پایین دست: این مخزن پایین ترین تراز را در میان اجزای طرح داراست و وظیفه ذخیره نمودن آب در ساعات پیک را بر عهده دارد.

۱-۵- زمین شناسی مهندسی ساختگاه

۱-۵-۱- زمین شناسی ناحیه ای

گستره مورد مطالعه در پهنه زاگرس شمالی یا زاگرس بلند واقع شده (نقل از اشتوکلین و رونتر ۱۹۶۷) که این زون در واقع یک نوار به شدت خرد شده به پهنای بین ۷۰ تا ۱۰۰ کیلومتر می باشد که از جنوب باختری به نوارچین خرده زاگرس و از شمال خاوری به گسله اصلی واژگون [۱] و پهنه سنندج-سیرجان محدود گردیده است (شکل ۱-۴). این زون دارای روند شمال باختری جنوب خاوری N ۱۳۰° بوده و تحت تاثیر حرکات کرتاسه پسین (فرورانش) و پلیوسن (برخورد) قرار گرفته است[۲].

[۱] - Main Zagros Reverse Fault

[۲] - Braud,1972