





دانشگاه آزاد اسلامی

واحد شاهرود

دانشکده علوم پایه ، گروه زمین شناسی
پایان نامه جهت دریافت کارشناسی ارشد "M.SC"
گرایش : تکتونیک

موضوع :

آنالیز پایداری در شرایط بارگذاری لرزه ای بر ناپایداری
دیواره های مخزن سد مجن

استاد راهنما :

دکتر عباس کنگی

استاد راهنما :

دکتر حجت ا... عباسی

نگارش :

فاطمه ابراهیمی

تابستان ۱۳۹۱



**Islamic Azad University
Shahrood Branch**

**Faculty of Science - Department Of Geology
thesis « M.Sc.»
On: Tectonics**

**Subject:
Stability Analysis of Seismic Loading Conditions on the Instability of
Reservoir Walls MOJEN**

**Thesis Advisor:
Abbas kangi Ph.D.**

**Consulting Advisor:
Hojjatollah Abbasi Ph.D.**

**By :
Fatemeh Ebrahimi**

Summer 2012



دانشگاه آزاد اسلامی

واحد شاهرود

تعهد نامه اصالت رساله یا پایان نامه

اینجانب **فاطمه ابراهیمی** دانش آموخته مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته در رشته زمین شناسی که در تاریخ ۹۱/۶/۲۹ از پایان نامه خود تحت عنوان **آنالیز پایداری در شریط بارگذاری لرزه ای بر ناپایداری دیواره های مخزن سد مجن** با کسب نمره ۱۷/۵ و درجه خوب دفاع نموده ایم بدینوسیله متعهد می شوم:

۱. این پایان نامه/ رساله حاصل تحقیق و پژوهش انجام شده توسط اینجانب بوده و در مواردی که از دستاوردهای علمی و پژوهشی دیگران (اعم از پایان نامه، کتاب، مقاله و ...) استفاده نموده ام. مطابق ضوابط و رویه موجود، نام من بع مورد استفاده و سایر مشخصات آن را در فهرست مربوطه ذکر و درج کرده ام.

۲. این پایان نامه/رساله قبلاً برای دریافت هیچ مدرک تحصیلی (هم سطح، پایین یا بالاتر) در سایر دانشگاه ها و مؤسسات آموزش عالی ارائه نشده است.

۳. چنانچه بعد از فراغت از تحصیل، قصد استفاده و هرگون بهره برداری اعم از چاپ کتاب، ثبت اختراع و ... از این پایان نامه داشته باشم، از حوزه معاونت پژوهشی واحد مجوزهای مربوطه را اخذ نمایم.

۴. چنانچه در هر مقطعی زمانی خلاف موارد فوق ثابت شود، عواقب ناشی از آن را می پذیرم و واحد دانشگاهی مجاز است با اینجانب مطابق ضوابط و مقررات رفتار نموده و در صورت ابطال مدرک تحصیلی ام هیچگونه ادعایی نخواهم داشت.

فاطمه ابراهیمی

۹۱/۱۰/۱۶

سپاسگزاری

اینک که به لطف پروردگار توفیق به اتمام رساندن این تحقیق برای اینجانب فراهم گردید شایسته است از کلیه عزیزانی که به نحوی در به انجام رس اندن این پایان نامه همکاری نموده اند تشکر و قدردانی نموده و برای آنان موفقیت و سربلندی روز افزون از درگاه خداوند متعال مسئلت می‌نمایم.

از استاد ارجمندم جناب آقای دکتر عباس کنگی که راهنمایی این پایان نامه را بر عهده گرفته و با دلسوزی برگرفته از تعهد و راهنمایی‌های ارزنده خود همواره راهگشای اینجانب بوده اند، صمیمانه تشکر و سپاسگزاری می‌نمایم و بر خود می‌بالم که توفیق شاگردی این استاد بزرگوار را یافتم. از استاد بزرگوار جناب آقای دکتر حجت الله عباسی که مشاورت این پایان نامه را بر عهده گرفته کمال تشکر و قدردانی را دارم، بیشک بذل توجه و عنایت ایشان همواره برای اینجانب مغتنم بوده است. همچنین از کلیه اساتید گرامی و مدیر محترم گروه زمین شناسی جناب آقای دکتر عبدالرضا جعفریان کمال تشکر را دارم.

در پایان از همسر، پدر، مادر و برادر عزیزم که همواره مشوق اینجانب در تمامی مراحل زندگی بوده‌اند و با همراهی آنان مراحل انجام این تحقیق برایم به سهولت انجام پذیرفت از صمیم قلب سپاسگزاری می‌نمایم.

تقدیم به

عزیزانی که دلسوزانه همیشه پشتیبانم بوده‌اند و به

مهربانترینم

که با صبر و دلسوزی بستر لازم جهت انجام این تحقیق را برایم فراهم نمود

همسر عزیزم

فهرست مطالب

صفحه	عناوین
۱	چکیده
	فصل اول: کلیات
۳	۱-۱- تعریف مسئله و دلایل انتخاب موضوع
۴	۱-۲- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه
۵	۱-۳- هدف از مطالعه
۵	۱-۴- روش کار و تحقیق
۵	۱-۵- تاریخچه مطالعات قبلی
6	۱-۶- وضعیت اقلیمی منطقه مورد مطالعه
	فصل دوم: زمین شناسی عمومی
۸	۲-۱- مقدمه
۱۱	۲-۲- زمین ساخت البرز
۱۳	۲-۳- مورفوتکتونیک جنوب رشته کوه البرز
۱۴	۲-۴- سنگ چینه‌شناسی
۱۴	۲-۴-۱- نهشته های سنوزوئیک
۱۵	۲-۴-۲- سازند فجن (P_{gf}) پالئوسن
۱۶	۲-۴-۲- سازند زیارت
۱۷	۲-۴-۲- سازند کرج

۱۷	۴-۲-۴-۲- نهشته های نئوزن
۱۸	۴-۲-۵- نهشته‌های کواترنری
۱۸	۵-۲- زمین‌شناسی ساختمانی
۱۹	۱-۵-۲- چین‌خوردگی‌ها
۲۰	۱-۱-۵-۲- ناودیس تلو
۲۱	۲-۱-۵-۲- وضعیت هندسی ناودیس تلو
۲۲	۲-۵-۲- گسله‌های محدوده طرح
۲۳	۱-۲-۵-۲- گسل راندگی شاهرود
۲۳	۲-۲-۵-۲- گسل راندگی طرزه
۲۴	۳-۲-۵-۲- گسل راندگی مجن
۲۵	۴-۲-۵-۲- گسل ابر
۳۵	۵-۲-۵-۲- گسل شاهکوه

فصل سوم: لرزه خیزی

۲۷	۱-۳- مقدمه
۳۰	۲-۳- معرفی زمین‌لرزه های طراحی
۳۰	۱-۲-۳- زمینلرزه مبناي بهره برداري
۳۰	۲-۲-۳- زمین‌لرزه مبناي طراحی
۳۱	۳-۲-۳- بیشینه زمین‌لرزه طراحی
۳۱	۴-۲-۳- بیشینه زمین لرزه پذیرفتني
۳۳	۳-۳- خلاصه ای از لرزه زمین ساخت فلات ایران
۳۵	۴-۳- ایالت‌های لرزه زمین‌ساختی
۳۶	۵-۳- گسل‌های بنیادی و کواترنر در گستره سد مجن
۳۸	۱-۵-۳- توان لرزه زایی گسل‌های منطقه مورد مطالعه
۴۰	۶-۳- لرزه خیزی گستره مورد مطالعه
۴۱	۱-۶-۳- زمین‌لرزه های باستانی
۴۲	۲-۶-۳- زمین‌لرزه‌های تاریخی

- ۴۳ ۱-۲-۶-۳- زمین لرزه سه شنبه ۲۲ دسامبر ۸۵۶ میلادی
- ۴۵ ۲-۲-۶-۳- زمین لرزه سال ۸۵۹م. خراسان
- ۴۵ ۳-۲-۶-۳- زمین لرزه سال ۸۷۴م. گرگان
- ۴۵ ۴-۲-۶-۳- زمین لرزه سال ۱۱۰۲م. دامغان
- ۴۵ ۵-۲-۶-۳- زمین لرزه سال ۱۱۲۷م. فریم- چهار دانگه مازندران
- ۴۷ ۶-۲-۶-۳- زمین لرزه سال ۱۳۰۱م. فریم
- ۴۷ ۷-۲-۶-۳- زمین لرزه ۱۴۷۰م. گرگان
- ۴۸ ۸-۲-۶-۳- زمین لرزه ۲۶ ژوئن سال ۱۸۰۸م. رشم
- ۴۸ ۹-۲-۶-۳- زمین لرزه جمعه ۱۱ ژوئیه سال ۱۸۹۰م. تاش- شاهرود
- ۴۹ ۱۰-۲-۶-۳- زمین لرزه ۱۵ ژانویه ۱۸۹۸م. استرآباد
- ۵۰ ۱۱-۲-۶-۳- نتیجه گیری از بررسی های تاریخی منطقه
- ۵۰ ۳-۶-۳- زمین لرزه های دستگاہی
- ۵۱ ۱-۳-۶-۳- زمین لرزه ۱۱ آوریل سال ۱۹۳۵م. کسوت – مازندران
- ۵۲ ۲-۳-۶-۳- زمین لرزه ۲۹ اکتبر ۱۹۸۵م. قائمشهر
- ۵۲ ۳-۳-۶-۳- زمین لرزه ۱۱ اوت سال ۱۹۹۹م. مؤمن آباد دامغان
- ۵۳ ۴-۳-۶-۳- زمین لرزه ۵ آوریل ۱۹۴۴میلادی گرگان
- ۵۳ ۵-۳-۶-۳- زمین لرزه ۱۴ فوریه ۱۹۵۰ میلادی
- ۵۴ ۶-۳-۶-۳- زمین لرزه ۱۸ آوریل ۱۹۵۳ میلادی
- ۵۵ ۷-۳-۶-۳- زمین لرزه ۲ ژوئیه ۱۹۵۷ میلادی بندی پی – مازندران
- ۵۶ ۸-۳-۶-۳- زمین لرزه ۱۰ نوامبر ۱۹۶۷ میلادی
- ۵۷ ۹-۳-۶-۳- زمین لرزه ۱۰ دسامبر ۱۹۶۷ میلادی
- ۵۸ ۱۰-۳-۶-۳- زمین لرزه ۲۶ ژانویه ۱۹۶۹ میلادی
- ۵۹ ۱۱-۳-۶-۳- زمین لرزه ۳ آوریل سال ۱۹۷۰ میلادی
- ۵۹ ۱۲-۳-۶-۳- زمین لرزه ۲۷ ژانویه: ۱۹۷۰
- ۶۰ ۱۳-۳-۶-۳- زمین لرزه ۹ نوامبر: ۱۹۷۷
- ۶۰ ۱۴-۳-۶-۳- زمین لرزه ۲۹ اکتبر ۱۹۸۵ نومل- تاش
- ۶۰ ۱۵-۳-۶-۳- زمین لرزه ۲۶ مارس: ۱۹۸۶
- ۶۱ ۷-۳- خصوصیات زمین لرزه های منطقه مورد مطالعه
- ۶۲ ۱-۷-۳- چگونگی توزیع مکانی رویداد زمین لرزه ها

- ۶۳ ۲-۷-۳- چگونگی توزیع زمانی رویداد زمین لرزه ها
- ۶۳ ۳-۷-۳- چگونگی فراوانی رویداد زمین لرزه ها با بزرگی متفاوت
- ۶۴ ۴-۷-۳- توزیع آماری پراکندگی عمق کانونی زمین لرزه ها
- ۶۵ ۸-۳- سازو کار کانونی زمین لرزه ها
- ۶۶ ۹-۳- دوره بازگشت زمین لرزه
- ۶۸ ۱-۹-۳- حذف پیش لرزه ها و پس لرزه ها
- ۶۹ ۲-۹-۳- برآورد پارامترهای لرزه ای به روش مقدماتی گوتنبرگ- ریشتر
- ۳-۹-۳- برآورد پارامترهای لرزه ای به روش ۷۰ شکل (۳-۲۳). توزیع پراکندگی رویدادهای لرزه ای

به

- ۷۱ دوره های کامل، ناقص و نبود لرزه ای بر اساس مدل
- ۷۶ ۱۰-۳- پارامترهای حرکت زمین
- ۷۷ ۱-۱۰-۳- برآورد خطر زمین لرزه
- ۷۷ ۲-۱۰-۳- برآورد بیشینه شتاب گرانش افقی به روش تحلیلی
- ۷۹ ۳-۱۰-۳- برآورد بیشینه شتاب گرانش افقی زمین به روش احتمالات

فصل چهارم: خصوصیات فیزیکی و مکانیکی شکستگی ها

- ۸۷ ۴-۱- مقدمه
- ۸۷ ۲-۴- مفاهیم پایه شکستگی
- ۸۸ ۱-۲-۴- شکل و اندازه شکستگی ها
- ۸۹ ۲-۲-۴- پایانه و تقاطع شکستگی ها
- ۹۰ ۳-۴- درزه ها
- ۹۰ ۱-۳-۴- برداشت صحرایی درزه ها
- ۹۱ ۲-۳-۴- فاصله بندی درزه ها
- ۹۱ ۴-۴- خصوصیات فیزیکی شکستگی ها در سن مجن
- ۹۲ ۱-۴-۴- جهت یابی ناپیوستگی ها
- ۹۲ ۲-۴-۴- دسته درزه ها
- ۹۵ ۳-۴-۴- فاصله داری
- ۹۵ ۴-۴-۴- تداوم درزه ها
- ۹۷ ۵-۴-۴- ناهموازی

۹۸	۶-۴-۴-بازشدگی
۹۸	۷-۴-۴-پزشدگی
۱۰۰	۵-۴-شکستگی های فصل مشترک
۱۰۱	۶-۴-طبقه بندی مهندسی سنگ
۱۰۲	۴-۶-۱- طبقه بندی ژئومکانیکی سنگ (RMR)
۱۰۳	۴-۶-۱-۱- مقاومت فشاری تک محوری
۱۰۳	۴-۶-۱-۲- ضریب RQD
۱۰۴	۴-۶-۱-۳- میانگین فاصله بین درزه ها
۱۰۶	۴-۶-۱-۴- شرایط سطح درزه ها
۱۰۶	۴-۶-۱-۵- آب زیرزمینی
۱۰۶	۴-۶-۱-۶- وضعیت ناپیوستگی ها نسبت به پروژه

فصل پنجم: آنالیز پایداری در محدوده سد مجن

۱۰۸	۵-۱-۱- مقدمه
۱۰۸	۵-۲- آنالیز لغزش گوه ای
۱۱۲	۵-۲-۱- لغزش گوه ای در تکیه گاه راست سد
۱۱۵	۵-۲-۲- لغزش گوه ای در تکیه گاه راست سد
۱۱۶	۵-۳- لغزش صفحه ای
۱۱۸	۵-۳-۱- پتانسیل لغزش صفحه ای در تکیه گاه های سد مجن
۱۱۹	۵-۴-۱- لغزش با سطح برش دایره ای
۱۲۰	۵-۴-۲- شرایط شکستگی دایره ای و روش های تجزیه و تحلیل
۱۲۱	۵-۴-۳- شکل سطح شیبدار
۱۲۲	۵-۴-۴- فرایند تجزیه و تحلیل پایداری
۱۲۴	۵-۴-۵- روش مورگنستر-پرایس
۱۲۶	۵-۴-۶- معرفی نرم افزار Slide
۱۲۶	۵-۴-۷- آنالیز لغزش دایره ای در ایستگاه ۱

فصل ششم : نتیجه گیری و پیشنهادات

۱۳۱	۶-۱- نتیجه گیری
۱۳۲	۶-۲- پیشنهادات
۱۳۳	فهرست منابع
۱۳۵	منابع فارسی
۱۴۰	منابع لاتین
۱۴۱	چکیده انگلیسی

فهرست اشکال

صفحه	عناوین
۳	شکل (۱-۱) . نمایی از ساختگاه سد مجن در حال احداث (نگاه به سمت جنوب).
۱۶	شکل (۵-۲). کنگلومرا بخش فوقانی سازند فجن.
۱۷	شکل (۶-۲). رخنمون آهکهای سازند زیارت و توفهای کرج در جنوب رودخانه داستان (جهت نگاه به سمت جنوب غرب).
۲۱	شکل (۷-۲).- ناودیس تلو در شمال رودخانه مجن (جهت نگاه به سمت جنوب شرق)
۲۲	شکل (۸-۲) . شکل استریوگرافیک ناودیس تلو و موقعیت محور چین.
۲۲	شکل (۹-۲). میزان Bluntness و Tightness در ساختمانهای چین خورده
۲۴	شکل (۱۰-۲). موقعیت گسل رانده شاهرود بر روی نقشه زمین شناسی منطقه
۳۴	شکل (۱-۳). پراکندگی رویداد زمین لرزه ها ایران در طی ژانویه ۲۰۱۲ میلادی
۳۶	شکل (۲-۳). ایالات سائیزموتکتونیک ایران
۳۸	شکل (۳-۳) موقعیت گسلهای فعال نسبت ساختگاه سد مجن
۴۴	شکل (۴-۳). نقشه پهنه مهلرزه ای زمین لرزه ۲۲ دسامبر ۸۵۶ میلادی کومس
۴۴	شکل (۵-۳). زمین لرزه ۱ دی ماه ۲۳۵ هجری شمسی (۲۲ دسامبر ۸۵۶ میلادی)، کومس
۴۶	شکل (۶-۳). پهنه کلان لرزه ای زمین لرزه سال ۱۱۲۷ میلادی فریم- چهاردانگه
۴۶	شکل (۷-۳). نقشه مهلرزه ای زمین لرزه ۱۱۲۷ میلادی فریم- چهاردانگه مازندران
۴۷	شکل (۸-۳). پهنه کلان لرزه ای زمین لرزه سال ۱۳۰۱ میلادی فریم
۴۸	شکل (۹-۳) نقشه پهنه مهلرزه ای زمین لرزه ۱۱ ژوئیه ۱۸۹۰ میلادیتاش- شاهرود
۴۹	شکل (۱۰-۳) . پهنه کلان لرزه ای زمین لرزه سال ۱۸۹۰ میلادی تاش- شاهرود
۵۱	شکل (۱۱-۳) . نقشه پهنه لرزه زمین ساختی زمین لرزه ۱۱ آوریل ۱۹۳۵ میلادی، کسوت – مازندران

- شکل (۱۲-۳). نقشه پهنه لرزه زمین ساختی زمین لرزه ۱۴ فوریه ۱۹۵۰ میلادی ۵۳
- شکل (۱۳-۳) نقشه پهنه لرزه زمین ساختی زمین لرزه ۱۸ آوریل ۱۹۵۳ میلادی ۵۴
- شکل (۱۴-۳). نقشه پهنه لرزه زمین ساختی زمین لرزه ۵ سپتامبر ۱۹۶۱ میلادی بهشهر - گرگان ۵۵
- شکل (۱۵-۳) . نقشه پهنه لرزه زمین ساختی زمین لرزه ۲ ژوئیه ۱۹۵۷ میلادی،
بند پی-مازندران مازندران ۵۶
- شکل (۱۶-۳). نقشه پهنه لرزه زمین ساختی زمین لرزه ۱۰ نوامبر ۱۹۶۷ میلادی ۵۷
- شکل (۱۷-۳) . نقشه پهنه لرزه زمین ساختی زمین لرزه ۱۰ دسامبر ۱۹۶۷ میلادی ۵۸
- شکل (۱۸-۳). نقشه پهنه لرزه زمین ساختی زمین لرزه ۲۶ ژانویه ۱۹۶۹ میلادی ۵۹
- جدول (۳-۳). لیست زمین لرزه های دستگاهی با بزرگی بیش از ۵ ریشتر در شعاع ۱۵۰ کیلومتری
ساختگاه سد مجن. ۶۱
- شکل (۱۹-۳). پراکندگی رویداد زمین لرزه ها در شعاع ۱۵۰ کیلومتری ساختگاه سد مجن
۶۲
- شکل (۲۰-۳) نمودار ستونی فراوانی رویداد زمین لرزه ها با بزرگی های متفاوت در شعاع
۱۵۰ کیلومتری ساختگاه سد مجن. ۶۳
- شکل (۲۱-۳). نمودار پراکندگی عمقی زمین لرزه ها در شعاع ۱۵۰ کیلومتری ساختگاه سد مجن .
۶۵
- شکل (۲۲-۳). نقشه گسل های فعال و مکانیسم کانونی زمین لرزه های ایران طی سالهای ۱۹۷۶
تا ۲۰۱۰ میلادی. ۶۶
- شکل (۲۴-۳). نقشه تغییرات شتاب افقی در سایت های سنگی ساختگاه سد مجن تحت تاثیر فعالیت
گسل های دامغان، ابر و شاه کوه (با فرض عمر مفید ۵۰ ساله سازه ها -ریسک انتخابی ۶۴ درصد).
۸۳
- شکل (۲۵-۳). نقشه تغییرات شتاب افقی در سایت های سنگی ساختگاه سد مجن تحت تاثیر فعالیت
گسل های دامغان، ابر و شاه کوه ۸۴
- شکل (۱-۴). انواع پایانه ی شکستگی های منفرد ۸۹
- شکل (۲-۴). شکل روش میانگین گیری از فواصل درزه ها ۹۰
- شکل (۳-۴). دیاگرام ناپیوستگی هدیر سلسله سنگی گارینه منجیل ۹۳
- شکل (۴-۴). کنتور دیاگرام درزه ها در محل ساختگاه سد مجن ۹۴
- شکل (۵-۴). دسته درزه های منتخب در محل ساختگاه سد مجن ۹۴

- نمودار (۴-۶). فاصله دسته درزه ها در ساختگاه سد مجن ۹۶
- نمودار (۴-۷). تداوم دسته درزه ها در ساختگاه سد مجن ۹۶
- شکل (۴-۸). نمودار ناهموازی در سطح درزه ها (ساختگاه سد مجن). ۹۷
- شکل (۴-۹). نمودار بازشدگی دسته درزه ها در ساختگاه سد مجن ۹۹
- شکل (۴-۱۰). نمودار پرشدگی دسته درزه ها در ساختگاه سد مجن ۹۹
- شکل (۴-۱۱). شکستگیهای فصل مشترک در تکیه گاه چپ سد مجن ۱۰۱
- شکل (۴-۱۲). رابطه بین اندازه بلوکها و عدد Jv در شرایط اندازه گیری RQD در
اندازه گیری سطحی ۱۰۴
- شکل (۴-۱۳). نمایش رابطه هندسی سه دسته شکستگی در یک توده سنگ ۱۰۴
- شکل (۵-۱). مدل سه بعدی لغزش گوه ای در توده سنگ ۱۰۹
- شکل (۵-۲). تحلیل نیروها در محاسبه فاکتور ایمنی گوه ۱۱۰
- شکل (۵-۳). فاکتور گوه K به صورت یک تابع هندسه گوه ای ۱۱۱
- شکل (۵-۴). موقعیت تکیه گاه راست و چپ سد مجن نسبت به بدنه سد ۱۱۲
- شکل (۵-۵). بلوک سنگی LB1 در تکیه گاه چپ سد مجن و ارزیابی پتانسیل لغزش در آن. ۱۱۳
- شکل (۵-۶). بلوک سنگی LB2 در تکیه گاه چپ سد مجن و ارزیابی پتانسیل لغزش در آن . ۱۱۳
- شکل (۵-۷). بلوک سنگی LB3 در تکیه گاه چپ سد مجن و ارزیابی پتانسیل لغزش در آن . ۱۱۴
- شکل (۵-۸). مدل سه بعدی لغزش گوه ای در بلوک LB1 (تکیه گاه چپ سد مجن) ۱۱۵
- شکل (۵-۹). بلوک سنگی RB1 در تکیه گاه راست سد مجن و ارزیابی پتانسیل لغزش در آن. ۱۱۵
- شکل (۵-۱۰). هندسه لغزش صفحه ای ۱۱۷
- شکل (۵-۱). وضعیت هندسی لغزش صفحه ای همراه با شکستگی کششی ۱۱۸
- شکل (۵-۱۲). بلوک سنگی LB4 در تکیه گاه چپ سد مجن و ارزیابی پتانسیل لغزش در آن. ۱۱۹
- شکل (۵-۱۳). مدل سه بعد لغزش صفحه ای در تکیه گاه چپ سد مجن ۱۱۹
- شکل (۵-۱۴). شکل سطوح لغزش دایره ای ۱۲۱
- شکل (۵-۱۵). تمام سطح لغزش مشترک در یک نقطه ۱۲۳

- شکل (۵-۱۶). رابطه نیروهای برشی و نرمال بر یک قطعه لغزشی ۱۲۳
- شکل (۵-۱۷). رابطه ضریب ایمنی و لاندا در یک سطح برش دایره‌ای ساده ۱۲۴
- شکل (۵-۱۸). پولیگون نیروها موثر بر یک قطعه لغزشی بر اساس روش مورگنستر-پرایس ۱۲۵
- شکل (۵-۱۹). نمایش احتمال گسیختگی فاکتور ایمنی مونت کارلو، ۱۲۵
- شکل (۵-۲۰). پتانسیل لغزش دایره‌ای بدون بارگذاری لرزه‌ای در ایستگاه شماره ۱۵۲ ۱۲۵
- شکل (۵-۲۱). پتانسیل لغزش دایره‌ای در شرایط بارگذاری لرزه‌ای در ایستگاه شماره ۱۲۷۱ ۱۲۷
- شکل (۵-۲۲). پتانسیل لغزش دایره‌ای بدون بارگذاری لرزه‌ای در ایستگاه شماره ۱ ۱۲۸
- شکل (۵-۲۳). پتانسیل لغزش دایره‌ای در شرایط بارگذاری لرزه‌ای در ایستگاه شماره ۱ ۱۲۸

فهرست جداول

صفحه	عناوین
۳۹	جدول ۱-۳- مهمترین روابط ارائه شده برای محاسبه بزرگی زمین لرزه
۴۰	جدول (۲-۳). توان لرزه زایی گسلهای اطراف سد مجن.
۶۹	جدول (۴-۳). پنجره های زمانی و مکانی برای حذف پیش لرزه و پس لرزه ها از بانک داده های زمین لرزه.
۷۶	جدول (۵-۳). دوره بازگشت رویداد زمین لرزه های ساختگاه سد مجن بر اساس مدل کیجکو
۸۱	جدول (۶-۳). مهمترین روابط موجود برای محاسبه شتاب حرکت زمین
۸۲	جدول (۷-۳). تغییرات شتاب افقی در سایت های سنگی محدوده ساختگاه سد مجن
۸۵	جدول (۸-۳). شتاب زمین لرزه در سایت های سنگی در محدوده ساختگاه سد مجن.
۹۴	جدول (۱-۴). مشخصات دسته درزه های منتخب در محل ساختگاه سد مجن
	ندی اصلاح شده جنیور (۲۵)!
۱۰۶	جدول شماره (۳-۴). طبقه بندی مهندسی توده سنگ در ساختگاه سد مجن
۱۲۹	جدول (۲-۵) مقایسه ضریب ایمنی دامنه های ایستگاه ۱ در شرایط مختلف
۱۱۴	جدول (۱-۵). پتانسیل لغزش گوه ای در بلوک LB1 تکیه گاه چپ سد مجن

چکیده:

سد مخزنی خاکی مجن با ارتفاع ۳۳ متر بر روی روخانه داستان در حال ساخت است. در مطالعات انجام شده بر روی زمین شناسی سد مجن توجه چندانی به مطالعات پایداری دامنه‌های مخزن در شرایط رویداد زمین لرزه نشده است، با توجه به تاریخچه لرزه ای منطقه که حکایت از رویدادهای لرزه ای نیرومند دارد، در این پایان نامه پتانسیل ناپایداری دیواره های سنگی و دامنه های خاکی مخزن در شرایط رویداد زمین لرزه مورد ارزیابی قرار می گیرد.

عبور چندین گسل و شاخه‌های فرعی آن ها پتانسیل لرزه خیزی این محدوده را به شدت افزایش داده است. بنابراین در صورت فعالیت لرزه ای این گسل ها و شاخه های مرتبط با آن شتاب افقی در ساختگاه سد بسیار بالا خواهد بود.

در این پایان نامه بر اساس روش آماری کیجکو، با عمر مفید ۵۰ ساله و احتمال رویداد ۶۴٪ (زمین لرزه مبنای طرح DBL) شتاب گرانش افقی برابر $0.37g$ محاسبه گردیده است.

آنالیزهای انجام شده در شرایط بارگذاری لرزه ای، بیانگر آن است که در موقعیت های مختلف ساختگاه سد، یک دسته بلوک سنگی LB1 در تکیه‌گاه چپ سد دارای پتانسیل لغزش گوه‌ای می‌باشد. بعلاوه در شرایط رویداد زمین لرزه مبنای طرح، پتانسیل لغزش های صفحه ای در نگیه‌گاه‌های سد وجود ندارد. همچنین پتانسیل لغزش دایره‌ای بر روی دامنه‌های ایستگاه اول و در شرایط رویداد زمین لرزه‌ای با شتاب افقی $0.37g$ بر روی دامنه‌های با شیب بیش از 60 درجه وجود دارد.

فصل اول:
کلیات

۱-۱ - تعریف مسئله و دلایل انتخاب موضوع

در مطالعات انجام شده بر روی زمین شناسی سد مجن توجه چندانی به مطالعات پایداری دامنه های مخزن در شرایط رویداد زمین لرزه نشده است، این در حالی است که عبور گسل های متعدد از محدوده مخزن خردشدگی سنگ ها را به همراه داشته، این توده های سنگی در دامنه های پر شیب، پس از آبیگری سد استعداد لغزش های صفحه ای و گوه ای دارند. بعلاوه رویداد زمین لرزه های نیرومند پتانسیل لغزش دامنه ها را افزایش خواهد داد.

تجربه نشان داده رویداد زمین لرزه های نیرومند با زمین لغزش های فراوانی همراهی می شود. پتانسیل بالای لغزش در دامنه های این سد امکان دارد این خطر را ایجاد نماید که در صورت رویداد زمین لرزه های نیرومند، لغزش دامنه ها در محدوده مخزن، تاسیسات و راه های روستایی علاوه بر خسارات وارده به سد و سازه های جانبی آن، امکان امداد رسانی به روستاها در شرایط رویداد زمین لرزه غیر ممکن گردد. بنابراین ضرورت دارد آنالیز پایداری تحت تأثیر بارگذاری لرزه ای بر روی مناطق مستعد لغزش انجام شود و روش های مناسب برای نگهداری آن ها مورد بررسی قرار گیرد.



شکل (۱-۱) . نمایی از ساختگاه سد مجن در حال احداث (نگاه به سمت جنوب).

۲-۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

سد مجن در طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۳۳ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۲۹ دقیقه شمالی قرار دارد، گزینه منتخب بر روی رودخانه داستان و در فاصله ۷/۵ کیلومتری بلا دست شهر