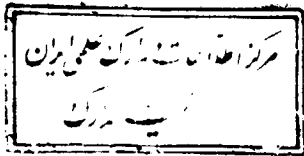


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

حج احمد
٤٣٦٢



دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده علوم پایه

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد زمین‌شناسی مهندسی

ارزیابی موردی زمین‌شناسی مهندسی نهشته‌های بستر دریا با استفاده از روش صوتی

عبداله سهرابی بیدار

011619

استاد راهنما:

دکتر علی ارومیه‌ای

اساتید مشاور:

دکتر محمدعلی ریاحی

دکتر علی فاخر

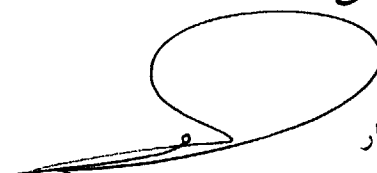
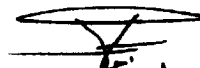
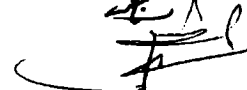

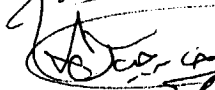

زمستان ۱۳۷۹

تأییدیه اعضای هیأت داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

اعضای هیئت داوران نسخه نهایی پایان نامه خانم / آقای عبدا... سهرابی بیدار

تحت عنوان: ارزیابی زمین شناسی مهندسی نهشته های بستر دریا با استفاده از روشهای صوتی در سواحل شمالی خلیج فارس
را از نظر فرم و محتوات بررسی نموده و آنرا برای اخذ درجه درجه کارشناسی ارشد مورد تایید قرار دادند.

اعضای هیأت داوران نام و نام خانوادگی رتبه علمی امضاء

	استادیار	آقای دکتر علی ارومیه‌ای	۱- استاد راهنما
	استادیار	آقای دکتر علی فاخر	۲- استاد مشاور
	استادیار	آقای دکتر محمدعلی ریاحی	۳- استاد مشاور
	استادیار	آقای دکتر مهدویان	۴- استاد ناظر
	استادیار	آقای دکتر ماشاء... خامه چیان	۵- استاد ناظر
	مربی	آقای مهندس محمدرضا نیکودل	۶- نماینده تحصیلات تکمیلی



بسمه تعالی

آیین نامه چاپ پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیت های علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

ماده ۱ در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله) ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲ در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه)، عبارت ذیل را چاپ کند:
«کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد / رساله دکتری نگارنده در رشته زمین شناسی است که در سال ۱۳۷۹ در دانشکده علوم پایه دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی سرکار خانم / جناب آقای دکتر علی ارومیه ای، مشاوره سرکار خانم / جناب آقای دکتر محمدعلی ریاحی و مشاوره سرکار خانم / جناب آقای دکتر علی فاخر از آن دفاع شده است.»

ماده ۳ به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴ در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأديه کند.

ماده ۵ دانشگاه تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تأمین نماید.

ماده ۶ اینجانب عبدالله سهرابی بیدار دانشجوی رشته زمین شناسی مقطع کارشناسی ارشد تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی:

تاریخ و امضا:

برگ سبزی است تحفه درویش تقدیم به:

آموزگاران زندگی‌ام
آنانکه به من آموختند و خواهند آموخت

زنده‌یاد پدرم

مادر عزیزم:

چشمه جوشان محبت
اقیانوس بیکران سکوت
و کوه ستبر صبر

برادرم علی

که حمایت‌های بیدریغ او در همه حال مایه دلگرمی من بوده است

خواهران و برادران گرامیم

و همسر من ، بهار زندگیم

که غنچه امید را در باغ زندگی شکفت و طراوتی دوباره به آن بخشید

من لم يشكر المخلوق لم يشكر الخالق

حمد و سپاس بی‌پایان خدای را جل و جلاله که بر این حقیر منت نهاد و طریقت علم و دانش را بر روی من گشود تا به مدد سالکان این راه بتوانم مرحله‌ای از آن را پشت سر گذاشته و همواره چشم به راه لطف بی‌پایان او برای ادامه مسیر بمانم. بدین منظور لازم می‌دانم از کلیه سرورانی که موفقیت تحصیلی‌ام مرهون زحمات بی‌شائبه آنها می‌باشد، تشکر و قدردانی نمایم.

از استاد راهنمای محترم، آقای دکتر علی ارومیه‌ای که با راهنمایی‌های خردمندانه و مستمر خویش مرا در انجام این تحقیق یاری نموده و در این راه از هیچ مساعدتی دریغ نفرمودند. از اساتید مشاور محترم، آقای دکتر محمد علی ریاحی و آقای دکتر علی فاخر که با مساعدت و همدلی خویش طی طریق را بر من آسان نمودند.

از اساتید بزرگوار آقایان دکتر خامه چیان، دکتر مهدویان و مهندس نیکودل که زحمت مطالعه پایان‌نامه، شرکت در جلسه دفاعیه و نقد پایان‌نامه را تقبل نمودند.

از استاد بزرگوارم جناب آقای مهندس مجتبی حیدری که در طی دوره کارشناسی از دانش‌افروزیهای بی‌دریغ ایشان بهره‌های فراوان بردم و در طی دوره کارشناسی ارشد نیز از راهنمایی‌های ارزنده ایشان بهره‌مند بوده‌ام.

از مؤسسه مهندسین مشاور ساحل خصوصاً آقایان مهندس بدیل پهلوان و مهندس اکبر چشمی که با همکاری‌های صمیمانه و راهنمایی‌های ارزنده خود مرا در انجام این تحقیق یاری نمودند.

از کلیه دوستان عزیز بخصوص آقایان بحرینی، باغبانیان، شاهرخی، دوست‌محمدی، موحدی، حسینی، علیجان‌نژاده، پوربشاش، کاکاوند، یوسفی و مشتاق که در مراحل مختلف انجام این تحقیق اینجانب را کمک و یاری نمودند، صمیمانه سپاسگذارم.

چکیده:

شرایط زمین شناسی مهندسی در بستر دریا نسبت به سطح زمین دارای پیچیدگی‌های بیشتری می‌باشد. این شرایط پیچیده شامل شیب‌های تند، توپوگرافی ناهموار، زمین لغزش‌های زیر دریایی، فشار بالای سیالات منفذی، فرسایش توسط جریان‌های زیر دریایی و می‌باشد. در محیط‌های دریایی دستیابی به اطلاعات جامع و کامل از شرایط زمین توسط بررسی‌های ژئوتکنیکی مشکل بوده و هزینه‌های زیادی دربر دارد. استفاده از روش‌های غیرمستقیم ژئوفیزیکی به ویژه روش‌های لرزه‌ای بازتابی با قدرت تفکیک بالا یا روش صوتی، راهکار مناسبی برای ارزیابی زمین شناسی مهندسی نهشته‌های دریایی می‌باشد.

عملیات ژئوفیزیکی با استفاده از تجهیزات صوتی شامل اکوساندر، سایداسکن سونار و پروفیل زن بستر در سواحل جنوبی جزیره لاوان به منظور شناسایی وضعیت بستر دریا در مسیر پیش‌بینی شده برای خطلوله نفت و محل گوی شناور صورت گرفته است. نتایج به دست آمده نشانگر یک رخساره لرزه‌ای نیمه شفاف صوتی با ضخامت متغیر در بخش‌های مختلف منطقه مورد مطالعه است که با رسوبات دوره هولوسن خلیج فارس قابل انطباق و مقایسه می‌باشد. حضور گاز در رسوبات دریایی و یک ناپایداری دامنه‌ای قدیمی در بستر دریا مهمترین مسائل قابل توجه در بررسی‌های زمین شناسی مهندسی منطقه است. فشار بالای سیالات منفذی در رسوبات دریایی و فعالیت شدید آنها سبب ایجاد پک‌مارک‌های متعددی گردیده است که بیشتر آنها در بخش‌های جنوب غربی محوطه گوی شناور پراکنده است. زمین لغزش قدیمی با سن پلیستوسن به ابعاد 800×600 متر در مسیر خطلوله و در بخش شمال غربی محوطه گوی شناور و احتمالاً در اثر تحریک دامنه توسط سیالات منفذی ایجاد شده است؛ وجود چند پک‌مارک فعال در منطقه لغزشی این مسئله را تایید می‌کند.

واژه‌های کلیدی: شناسایی در مناطق ساحلی، زمین شناسی مهندسی دریایی، روش‌های ژئوفیزیکی (صوتی)، رسوبات گازدار، زمین لغزش زیر دریایی، جزیره لاوان.

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول : مقدمه

- ۱-۱ مقدمه ۲

فصل دوم : شناسایی در مناطق ساحلی

- ۱-۲ برنامه‌های شناسایی در مناطق ساحلی ۹
- ۲-۲ مکان‌یابی ۱۱
- ۳-۲ اکتشافات ژئوفیزیکی ۱۳
- ۴-۲ اصول اکتشافات لرزه‌ای بازتابی ۱۵
- ۵-۲ منابع امواج لرزه‌ای در محیط‌های دریایی ۱۹
- ۶-۲ مشخصات امواج لرزه‌ای ۲۱
- ۷-۲ گیرنده‌های امواج لرزه‌ای در محیط‌های دریایی ۲۳
- ۸-۲ ثبت داده‌های لرزه‌ای ۲۵
- ۹-۲ تجهیزات مورد استفاده در عملیات اکتشافی دریایی ۲۶
- ۱-۹-۲ اکوساندر ۲۷
- ۲-۹-۲ سایداسکن سونار ۲۸
- ۳-۹-۲ پروفیل‌زن بستر ۳۰
- ۱۰-۲ اکتشافات ژئوتکنیکی ۳۶
- ۱۱-۲ عملیات حفاری در محیط‌های دریایی ۳۷
- ۱-۱۱-۲ حفاری در مناطق کم‌عمق ۳۷
- ۲-۱۱-۲ حفاری در مناطق عمیق ۳۸
- ۱۲-۲ آزمایشات برجا ۴۰
- ۱۳-۲ نمونه‌گیری و دست‌خوردگی نمونه‌ها ۴۳
- ۱۴-۲ نمونه‌گیرهای مورد استفاده در محیط‌های دریایی ۴۵
- ۱۵-۲ آزمایشات آزمایشگاهی ۴۹

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل سوم : ویژگیهای عمومی منطقه مورد مطالعه

۵۲.....	۱-۳ موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه
۵۴.....	۲-۳ جزیره لاوان
۵۶.....	۳-۳ خلیج فارس
۵۸.....	۴-۳ چینه‌شناسی رسوبات دریایی خلیج فارس
۵۸.....	۱-۴-۳ پلنیستوسن
۵۹.....	۲-۴-۳ هولوسن
۶۲.....	۵-۳ مطالعات انجام شده قبلی در منطقه

فصل چهارم : برنامه شناسایی و کیفیت داده‌ها

۶۵.....	۱-۴ طراحی برنامه شناسایی
۶۸.....	۲-۴ کشتی اکتشاف
۷۰.....	۳-۴ سیستم مکان‌یابی
۷۱.....	۴-۴ تجهیزات ژئوفیزیکی
۷۱.....	۱-۴-۴ اکوساندر
۷۳.....	۲-۴-۴ سایداسکن سونار
۷۵.....	۳-۴-۴ پروفیل‌زن بستر
۷۷.....	۵-۴ نمونه‌گیری از رسوبات بستر دریا
۸۱.....	۶-۴ بررسی کیفیت داده‌ها
۸۱.....	۱-۶-۴ داده‌های اکوساندر
۸۳.....	۲-۶-۴ داده‌های سایداسکن سونار
۸۶.....	۳-۶-۴ داده‌های پروفیل‌زن بستر
۸۸.....	۴-۶-۴ نمونه‌های خاک

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل پنجم: پردازش و تفسیر داده‌ها

۹۳.....	۱-۵ اهداف و روش بررسی
۹۴.....	۲-۵ عمق‌سنجی
۹۷.....	۳-۵ ریخت‌شناسی و عوارض بستر دریا
۱۰۳.....	۴-۵ زمین‌شناسی سطحی
۱۱۱.....	۵-۵ خطرات زمین‌شناسی مهندسی
۱۱۱.....	۱-۵-۵ زمین لغزش‌های زیردریایی و جریان‌های توریدیتی
۱۱۴.....	۲-۵-۵ روانگرایی رسوبات ماسه‌ای و سیلتی نزدیک ساحل
۱۱۹.....	۳-۵-۵ فشار بالای سیالات منفذی، جریان سیالات منفذی و ظرفیت پایین باربری
۱۲۹.....	۴-۵-۵ فرسایش‌های زیردریایی و بسترهای ناپایدار

فصل ششم: نتیجه‌گیری و پیشنهادات

۱۳۲.....	۱-۶ نتیجه‌گیری پیشنهادات
----------	--------------------------------

۱۳۶.....	فهرست منابع
----------	-------------------

فهرست جداول

صفحه

عنوان

- جدول (۱-۲) : مراحل یک برنامه کامل شناسایی دریایی ۱۰
- جدول (۱-۳) : مشخصات جغرافیایی منطقه مورد مطالعه با توجه به شکل (۱-۳) ۵۴
- جدول (۱-۴) : طرح برنامه شناسایی در محوطه گوی شناور (SBM) ۶۶
- جدول (۲-۴) : طرح برنامه شناسایی در مسیر خطلوله (LB4-SBM) ۶۷
- جدول (۳-۴) : طرح برنامه شناسایی در مسیر خطلوله (LB3-LB4) ۶۷
- جدول (۴-۴) : مشخصات ابعاد کشتی شامراک گلوری ۶۸
- جدول (۵-۴) : مشخصات سیستم مکان‌یابی جهانی جزیری (DGPS) راکال اسکای فیکس ۷۰
- جدول (۶-۴) : محل نمونه‌گیری و مشخصات نمونه‌های بدست آمده در طی عملیات
شناسایی ۸۰
- جدول (۷-۴) : محدوده فرکانس، قدرت تفکیک و عمق نفوذ نظری سه نوع متداول از
منابع امواج لرزه‌ای ۸۶

فهرست اشکال

صفحه

عنوان

- شکل (۱-۱): ذخایر نفتی خلیج فارس و موقعیت منطقه مورد مطالعه..... ۶
- شکل (۱-۲): امواج عبوری و بازتابی در یک ناپیوستگی صوتی ۱۶
- شکل (۲-۲): طرح شماتیک تبدیل مشخصات لایه‌هی زمین به سری زمانی تابع بازتاب
و هم‌امیخت آن با یک موجک لرزه‌ای ثابت ۱۹
- شکل (۳-۲): شکل موجک و طیف فرکانسی امواج لرزه‌ای بازتابی ایجاد شده توسط
منابع مختلف ۲۲
- شکل (۴-۲): مقایسه یک مقطع لرزه‌ای با نیمرخ واقعی خاک ۳۴
- شکل (۵-۲): طرح کلی نمونه‌گیری چنگکی ۴۶
- شکل (۶-۲): طرح کلی از (الف) مغزه‌گیرهای جعبه‌ای و (ب) مغزه‌گیرهای وزنی ۴۸
- شکل (۱-۳): موقعیت منطقه مورد مطالعه ۵۳
- شکل (۲-۳): نقشه عمق‌سنجی ساده شده خلیج فارس ۵۷
- شکل (۳-۳): خطوط هم‌ضخامت رسوبات مارنی عهد حاضر در سواحل ایرانی خلیج فارس..... ۶۱
- شکل (۴-۳): نگاشت گمانه‌های حفاری شده در سواحل جنوبی جزیره لاوان ۶۳
- شکل (۱-۴): موقعیت تجهیزات ژئوفیزیکی و ژئوتکنیکی در کشتی شامراک گلوری ۶۹
- شکل (۲-۴): طرح شماتیک سیستم مکان‌یابی جهانی جزئی (DGPS) ۷۱
- شکل (۳-۴): نمونه‌ای از داده‌های اکوساندر در مسیر خط‌لوله (کیلومتر ۱/۹۰-۱/۱۵) ۷۴
- شکل (۴-۴): نمونه‌ای از داده‌های سایداسکن سونار در بخش‌های جنوب غربی
محوطه گوی شناور (SBM) ۷۶
- شکل (۵-۴): نمونه‌ای از داده‌های پروفیل‌زن بستر در خط برداشت عرضی کیلومتر
۲/۸ مسیر خط‌لوله ۷۸

فهرست اشکال

صفحه

عنوان

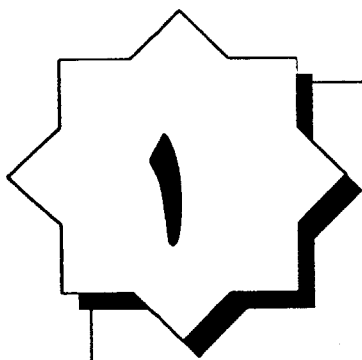
- شکل (۶-۴): داده‌های اکوساندر در منطقه کم عمق مسیر خطلوله با دو فرکانس
الف) ۲۰۰ کیلوهرتز و ب) ۳۳ کیلوهرتز ۸۲
- شکل (۷-۴): بازتاب‌های سطحی (SR) و کاهش کیفیت داده‌های سایداسکن سونار در
مناطق کم عمق، اعداد نوشته شده در مسیر حرکت ساید اسکن سونار
نشانگر طول کابل کشانه می‌باشد..... ۸۵
- شکل (۸-۴): ظهور بازتاب‌های تکرار (MR) و کاهش کیفیت داده‌های پروفیل‌زن بستر
در مناطق کم عمق..... ۸۹
- شکل (۹-۴): درصد بازیافت مغزه‌های به دست آمده در طی عملیات شناسایی ۹۱
- شکل (۱-۵): نقشه عمق‌سنجی منطقه کم عمق مسیر خطلوله ۹۶
- شکل (۲-۵): رشد مرجان‌های دریایی و تغییرات شدید گرادیان بستر در کیلومتر ۰/۲۵
مسیر خطلوله..... ۹۸
- شکل (۳-۵): انعکاس قوی بستر در کنار نقاط با انعکاس ضعیف در بخش‌های شرقی
محوطه گوی شناور (SBM) ۱۰۰
- شکل (۴-۵): محل تقریبی تغییر وضعیت انعکاس لایه‌های بستر در کیلومتر ۱/۴
مسیر خطلوله..... ۱۰۱
- شکل (۵-۵): سازه‌های زیر دریایی پایانه نفت لاوان در کیلومتر ۰/۸۴ مسیر خطلوله ۱۰۲
- شکل (۶-۵): داده‌های پروفیل‌زن بستر در بین محل دو مغزه LB7 و LB8، محل تغییر
لیتولوژی رسوبات سطحی بستر در کیلومتر ۱/۹ مسیر خطلوله نشان
داده شده است..... ۱۰۴
- شکل (۷-۵): بازتابنده A در محل گوی شناور (SBM)..... ۱۰۶
- شکل (۸-۵): بازتابنده‌های موازی (S) و بازتابنده فرعی (a) در بخش‌های جنوب شرقی
محوطه گوی شناور (SBM)..... ۱۰۸
- شکل (۹-۵): بازتابنده A از کیلومتر ۲-۱/۵ مسیر خطلوله..... ۱۱۰

فهرست اشکال

صفحه

عنوان

- شکل (۱۰-۵): ناهنجاری بازتابنده A در خط برداشت عرضی ۳/۲ کیلومتر مسیر خطلوله..... ۱۱۵
- شکل (۱۱-۵): ناهنجاری بازتابنده A در خط برداشت عرضی ۴/۰ کیلومتر مسیر خطلوله..... ۱۱۶
- شکل (۱۲-۵): موقعیت و ابعاد منطقه درگیر لغزش..... ۱۱۷
- شکل (۱۳-۵): مناطق اغتشاش صوتی (AT) در زیر بازتابنده A در بخش‌های جنوب غربی محوطه گوی شناور (SBM)..... ۱۲۳
- شکل (۱۴-۵): عوارض ۷-شکل در داده‌های اکوساندر در خط برداشت عرضی ۳/۴ کیلومتر مسیر خطلوله..... ۱۲۴
- شکل (۱۵-۵): پیک‌مارک سطحی (P) و اغتشاشات صوتی (AT) در افق‌های پایین بستر در بخش‌های جنوب غربی محوطه گوی شناور (SBM)..... ۱۲۵
- شکل (۱۶-۵): ناهنجاری‌های نعل‌اسبی شکل (CS) و اغتشاشات صوتی در افق‌های پایین بستر در بخش‌های شمال غربی محوطه گوی شناور (SBM)..... ۱۲۷
- شکل (۱۷-۵): پیک‌مارک (P) در روی منطقه لغزش قدیمی در خط برداشت عرضی ۳/۴ کیلومتر مسیر خطلوله..... ۱۲۸



فصل اول

مقدمه