

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده فنی و مهندسی
بخش مهندسی معدن

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

تعیین پارامترهای مخزن و مشخصات چینه‌ای در یکی از میادین نفتی
جنوب غرب ایران با روش‌های
ژئوفیزیکی

مؤلف:

محمد ملکی

استادان راهنما:

دکتر غلامرضا کمالی

دکتر حجت‌اله رنجبر

استاد مشاور:

مهندس مهرداد ملکی

شهریور ماه ۱۳۹۱

تقدیم به

آنان که در پناه حضور سبزشان، طوفان غم، مرا جا می گذارد و در کنارشان
ژرفای آرامش را احساس می کنم.

پدر، مادر، برادران، خواهران مهربانم

تشکر و قدردانی

تقدیر و تشکر از کلیه کسانی که اندوخته دانش خود را آنگونه که در خور و شایسته مقام معلّم است در اختیارم قرار دادند، همواره خود را مدیون آنان می دانم.

با تشکر از دکتر غلامرضا کمالی و دکتر حجت اله رنجبر که با راهنمایی های خود مرا در انجام این پروژه راهنمایی کردند.

با تشکر از مهندس مهرداد ملکی که هیچ گونه کمکی را از اینجانب دریغ نمودند.

با تشکر از شرکت ملی مدیریت اکتشاف نفت و به ویژه بخش ژئوفیزیک که در زمینه انجام این تحقیق مرا یاری رساندند.

با سپاس از دکتر حجت و دکتر کریمی نسب که داوری این رساله را به عهده گرفته اند.

با تشکر از دوستان مهربانم که در انجام این پروژه مرا یاری نمودند به ویژه از مهندس محمدپور، مهندس یزدانی و مهندس رحمانی کمال تشکر را دارم.

چکیده

یکی از اهداف روش‌های اکتشافات نفت، گاز و مخازن هیدروکربنی، شناسایی تله‌های چینه‌ای و تعیین رخساره‌های رسوبی می‌باشد. برای رسیدن به این اهداف در زمینه روش‌های مطالعاتی و تفسیر داده‌ها تکنیک‌های جدیدی هر روزه ابداع می‌شود و این امر سبب توسعه روش‌های مطالعاتی در زمینه اکتشاف نفت و گاز شده است. روش‌های برگردان لرزه‌ای جهت تعیین تخلخل و توزیع خواص مخزنی استفاده می‌شود و روش‌های کلاسه‌بندی لرزه‌ای جهت شناسایی تغییرات لیتولوژی مانند وجود کانال‌های مدفون بکار می‌رود. استفاده از این روش‌ها ریسک حفاری را کاهش داده و شانس حفاری موفق را افزایش می‌دهد. منطقه مورد مطالعه در فروافتادگی دزفول در جنوب باختری راندگی اصلی زاگرس واقع شده است. فروافتادگی دزفول توسط سه پدیده مهم ساختمانی محصور شده است که به لحاظ ساختمانی، زمین‌شناسی و تکتونیکی از اهمیت بالایی برخوردار هستند. اکثر میدان‌های نفتی ایران در ناحیه فروافتادگی دزفول قرار گرفته‌اند. میدان مورد مطالعه در ۴۰ کیلومتری جنوب میدان اهواز واقع شده است و فاقد هر گونه ساختمان سطحی و ساختاری است. میدان منصوری در ناحیه دزفول شمالی به فاصله ۶۰ کیلومتری جنوب اهواز، ۵۰ کیلومتری غرب بندر ماهشهر و ۴۰ کیلومتری شرق آب تیمور واقع شده است. این میدان در سال ۱۳۴۱ به وسیله روش‌های لرزه‌نگاری مشخص شده است و دارای چند سازند مخزنی است. از جمله سازندهای مخزنی می‌توان به مخزن آسماری، بخش ماسه سنگی اهواز، سازند ایلام و سازند سروک اشاره نمود. در این پروژه پس از تفسیر افق‌های مخزنی، نشانگرهای لرزه‌ای سه‌بعدی از حدفاصل‌های تفسیر شده مورد نظر استخراج شد و نقشه‌های نشانگر لرزه‌ای تهیه گردید. با استفاده از نقشه‌های مذکور، یک سیستم کانالی در افق مخزنی میدان مورد مطالعه شناسایی شد. تجمع کانال در جنوب میدان فوق می‌باشد که باید در فعالیت‌های تولید از میدان مورد توجه قرار داد و تأثیر سیستم کانالی بر روی افزایش تولید مورد مطالعه قرار گیرد، سپس نقشه‌های تخلخل برای کانال‌های شناسایی شده توسط نرم افزار ترسیم گردید.

کلید واژه :

لرزه‌نگاری سه‌بعدی، خواص پتروفیزیکی، زمین‌آمار، تخلخل، اکتشافات نفت، فروافتادگی دزفول

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول: کلیات و ارزیابی تحقیقات مرتبط.....	۱
۱-۱- مقدمه	۲
۲-۱- روش و اهداف مطالعه	۳
۱-۲-۱- مرحله گردآوری داده ها	۳
۲-۲-۱- مرحله پردازش داده ها	۳
۳-۲-۱- مرحله تفسیر و نتیجه گیری	۳
۳-۱- مختصر و کلیاتی از روش‌های مورد استفاده در تحقیق	۴
۱-۳-۱- برگردان لرزه‌ای	۴
۱-۱-۳-۱- تعریف برگردان لرزه‌ای	۵
۲-۱-۳-۱- مزایای برگردان لرزه‌ای	۶
۲-۳-۱- امیدانس صوتی	۷
۱-۲-۳-۱- برخی از مزایا و کاربردهای اطلاعات امیدانس صوتی	۹
۳-۳-۱- موجک لرزه‌ای	۱۰
۱-۳-۳-۱- اهمیت موجک لرزه‌ای در قدرت تفکیک داده‌های لرزه‌ای	۱۰
۴-۳-۱- تخلخل	۱۱
۵-۳-۱- تخمین زمین آماری	۱۱
۱-۵-۳-۱- معایب و مزایای تخمین زمین آمار	۱۱
۴-۱- ارزیابی تحقیقات مرتبط	۱۲
۱-۴-۱- برگردان لرزه‌ای	۱۲
۲-۴-۱- تخمین تخلخل و زمین آمار	۱۳
فصل دوم: مباحث نظری، روش تحقیق و داده‌ها	۱۴
۱-۲- مقدمه	۱۵
۲-۲- تخمین موجک	۱۶
۱-۲-۲- فاز موجک	۱۶
۲-۲-۲- استخراج و تخمین موجک لرزه‌ای	۱۷
۱-۲-۲-۲- اندازه‌گیری مستقیم موجک لرزه‌ای	۱۷

- ۱۸ ۲-۲-۲-۲- تخمین موجک لرزه‌ای با روش‌های آماری
- ۲۴ ۳-۲-۲-۲- تخمین موجک با استفاده از داده‌های لرزه‌ای و نگارهای چاه
- ۲۷ ۳-۲- برگردان داده‌های لرزه‌ای
- ۲۸ ۱-۳-۲- روش‌های برگردان لرزه‌ای
- ۲۹ ۱-۱-۳-۲- برگردان باندهای محدود یا بازگشتی
- ۳۱ ۲-۱-۳-۲- برگردان به روش‌های پراکنده
- ۳۷ ۳-۱-۳-۲- برگردان بر مبنای مدل
- ۴۰ ۲-۳-۲- مزایا و معایب روش‌های برگردان لرزه‌ای
- ۴۱ ۴-۲- تخمین زمین آماری
- ۴۱ ۱-۴-۲- تعاریف زمین آماری
- ۴۷ ۲-۴-۲- روش‌های تخمین
- ۵۰ ۵-۲- تخلخل
- ۵۰ ۱-۵-۲- عوامل تعیین کننده میزان تخلخل
- ۵۱ ۲-۵-۲- تقسیم بندی تخلخل
- ۵۱ ۳-۵-۲- روش‌های محاسبه تخلخل
- ۵۲ ۱-۳-۵-۲- تخلخل مغزه
- ۵۴ ۲-۳-۵-۲- اندازه گیری تخلخل با استفاده از نگاره‌های تخلخل
- ۵۷ ۳-۳-۵-۲- تجمیع تخلخل نگاره و مغزه
- ۵۹ ۶-۲- ساختارها و چینه‌شناسی
- ۶۰ ۱-۶-۲- اصول اولیه رسوبگذاری کربناته
- ۶۳ ۲-۶-۲- توالی رسوبی کربناته‌ها- چارچوبی پیشگویانه
- ۶۶ ۳-۶-۲- خواص سنگ و چالش‌های به تصویر کشیدن کربناته‌ها
- ۶۸ ۴-۶-۲- نشانگرهای لرزه‌ای برای شناسایی مرزهای رخساره‌های چینه‌ای
- ۷۰ ۷-۲- داده‌های مورد استفاده
- ۷۰ ۱-۷-۲- لرزه‌نگاری
- ۷۰ ۱-۱-۷-۲- شیوه‌های لرزه‌نگاری
- ۷۱ ۲-۱-۷-۲- روش‌های تفسیر داده‌های لرزه‌ای
- ۷۲ ۲-۷-۲- داده‌های چاه‌نگاری

۷۲	۱-۲-۷-۲- لوازم و وسایل مورد نیاز در چاه نگاری
۷۳	فصل سوم: زمین شناسی منطقه و اکتشافات انجام شده قبلی
۷۴	۱-۳- مقدمه :
۷۴	۲-۳- موقعیت جغرافیایی
۷۶	۳-۳- موقعیت زمین شناسی و وضعیت ساختمانی فرو افتادگی دزفول
۸۳	۴-۳- معرفی گروه بنگستان
۷۸	۵-۳- کرتاسه میانی در فرو افتادگی دزفول
۸۳	۶-۳- کرتاسه پسین در فرو افتادگی دزفول
۸۶	۷-۳- تاریخچه عملیات اکتشافی در میدان منصوری
۸۶	۸-۳- موقعیت جغرافیایی میدان منصوری
۸۷	۹-۳- موقعیت زمین شناسی میدان منصوری
۸۷	۱۰-۳- موقعیت جغرافیایی چاه منصوری ۵۷
۸۸	۱۱-۳- توالی چینه شناسی حفاری شده در چاه ۵۷ منصوری
۸۹	فصل چهارم: آماده سازی و آنالیز داده‌ها در برگردان لرزه‌ای
۹۰	۱-۴- مقدمه :
۹۱	۲-۴- نمایش، کالیبراسیون و آماده سازی داده‌ها
۹۱	۱-۲-۴- نمایش داده‌های مورد استفاده
۹۱	۱-۱-۲-۴- اطلاعات لرزه‌نگاری سه بعدی
۹۳	۲-۱-۲-۴- اطلاعات چاه‌ها
۹۵	۳-۱-۲-۴- افق‌های تفسیر شده
۹۷	۲-۲-۴- تصحیحات نمودارهای چاه‌نگاری
۹۸	۳-۲-۴- کالیبراسیون چاه‌ها با سر سازندها و لرزه‌نگاری سه بعدی
۱۰۲	۳-۴- تخمین موجک از داده‌های موجود
۱۰۷	۴-۴- برگردان لرزه‌ای بر روی داده‌های میدان مورد مطالعه
۱۰۷	۱-۴-۴- مدل اولیه (امپدانس صوتی)
۱۱۰	۲-۴-۴- برگردان داده‌های لرزه‌ای
۱۱۰	۱-۲-۴-۴- برگردان به روش خارهای پراکنده
۱۱۳	۲-۲-۴-۴- برگردان بر پایه مدل

۱۱۷	۵-۴-آنالیز چینه‌ای با استفاده از حجم حاصل از برگردان و کلاسه‌بندی
۱۲۱	فصل پنجم: آنالیز داده‌ها در تخمین و تعیین تخلخل
۱۲۲	۶-۵- تخمین توزیع تخلخل
۱۲۲	۵-۶-۱- روش‌های تخمین خواص سنگ
۱۲۷	۵-۶-۲- تبدیلات چند نشانگری که از رگرسیون خطی مرحله‌ای بهره می‌برند
۱۲۸	۵-۶-۳- استفاده از تبدیلات چند نشانگری در پیشگویی سرعت موج P
۱۳۳	۵-۶-۴- استفاده از تبدیلات چند نشانگری در تخمین تخلخل نوترون
۱۳۷	۵-۶-۵- ترکیب زمین آمار و تبدیلات چند نشانگری
۱۴۰	فصل ششم: نتیجه‌گیری و پیشنهادها
۱۴۱	۶-۱- نتیجه‌گیری
۱۴۲	۶-۲- پیشنهادها
۱۴۳	منابع
۱۴۵	پیوست

فهرست اشکال و نمودارها

عنوان	صفحه
شکل ۱-۱ مدل سازی برگردان لرزه ای	۴
شکل ۱-۲ اختلاف مدل سازی رو به جلو و برگردان لرزه ای	۵
شکل ۱-۳ مقاومت صوتی برخی سنگ ها	۸
شکل ۱-۲ موجک صفر فازی حاصل جمع مؤلفه‌های فرکانسی مختلف با فاز ثابت	۱۶
شکل ۲-۲ روش هم‌آمیخت همومورفیک	۲۰
شکل ۳-۲ کاربرد واهم‌آمیخت همومورفیک در تخمین موجک در حالت بدون نوفه	۲۰
شکل ۴-۲ حرکت ریشه‌ها در اثر مدولاسیون نمایی	۲۳
شکل ۵-۲ تخمین موجک در یک پنجره و برگردان داده‌های لرزه‌ای در بنجره دیگر	۲۶
شکل ۶-۲ روش‌های برگردان داده‌های لرزه‌ای	۲۸
شکل ۷-۲ برگردان به روش باند محدود	۳۰
شکل ۸-۲ برگردان باند پهن (خارهای پراکنده)	۳۱
شکل ۹-۲ فرض بنیادی بیشترین شباهت	۳۲
شکل ۱۰-۲ اعمال آزمایش برگردان L1-Norm بر یک ردلرزه‌ای مصنوعی	۳۵
شکل ۱۱-۲ روش LP, L1-Norm	۳۶
شکل ۱۲-۲ برگردان بر مبنای مدل	۳۷
شکل ۱۳-۲ اعمال آزمایش برگردان خطی تعمیم یافته	۳۹
شکل ۱۴-۲ نمونه‌ای از یک واریو گرام تجربی	۴۳
شکل ۱۵-۲ نقشه پراکنندگی نمونه‌های مورد استفاده در محاسبه واریو گرام همراه با بردار	۴۴
شکل ۱۶-۲ یک فرآیند تبدیل نقشه چند نشانگری	۴۸
شکل ۱۷-۲ (الف) اصل درونیابی احتمالی (ب) فلوچارت تجمیع زمین آماری	۵۰
شکل ۱۸-۲ تخلخل مؤثر و تخلخل کل در یک ماسه سنگ تمیز	۵۱
شکل ۱۹-۲ یک نمونه از تخلخل مغزه	۵۳
شکل ۲۰-۲ یک مدل استاندارد از تخلخل در یک ماسه سنگ شیلی	۵۷
شکل ۲۱-۲ تلفیق پارامترهای مؤثر بر فرسایش و رسوبگذاری	۶۰
شکل ۲۲-۲ نمودار شماتیک یک سکو کرناته	۶۲
شکل ۲۳-۲ رابطه‌ی بین شیب ته نشست و جهت توسعه‌ی سیستم	۶۴

- شکل ۲-۲۴ نیمرخ لرزه‌ای در عرض حاشیه سکوی کربناته نئوژن ۶۷
- شکل ۲-۲۵ نشانگرهای لرزه‌ای ۶۹
- شکل ۳-۱ موقعیت فروافتادگی دزفول ۷۵
- شکل ۳-۲ تصویر سازند سروک و کژدمی در برش الگو ۷۷
- شکل ۳-۳ نقشه زمین شناسی (۱/۱۰۰۰۰۰) کوه بنگستان ۷۹
- شکل ۳-۴ تطابق لیتواستراتیگرافی و کروئوستراتیگرافی رسوبات کرتاسه ۸۲
- شکل ۳-۵ موقعیت کرتاسه بالایی در فروافتادگی دزفول ۸۳
- شکل ۳-۶ ستون چینه شناسی گروه بنگستان در برش الگو ۸۵
- شکل ۳-۷ نمونه‌ای از روش‌های اولیه حفاری ۸۶
- شکل ۳-۸ وضعیت میدان مورد مطالعه در ناحیه دزفول شمالی ۸۷
- شکل ۳-۹ ستون چینه نگاری چاه منصوری ۵۷ در مقایسه با چاه‌های میادین مجاور ۸۸
- شکل ۴-۱ تصویر سه بعدی از مخزن مورد مطالعه به همراه چاه‌ها و افق‌های تفسیری ۹۲
- شکل ۴-۲ مکعب لرزه‌نگاری سه بعدی میدان مورد مطالعه، نمایش در نرم افزار پارادایم ۹۳
- شکل ۴-۳ موقعیت چاه‌های موجود در میدان مورد مطالعه به همراه افق آسماری ۹۳
- شکل ۴-۴ نمودارهای پتروفیزیکی چاه شماره ۱ به همراه سازندها ۹۴
- شکل ۴-۵ افق‌های تفسیر شده در میدان مورد مطالعه ۹۶
- شکل ۴-۶ نمونه‌ای از پرتو گامای یک دست شده ۹۷
- شکل ۴-۷ مکعب لرزه‌نگاری سه بعدی به همراه چاه‌ها و سازندها پس از کالیبراسیون ۹۹
- شکل ۴-۸ مراحل کالیبره نمودن افق گورپی با چاه، نمایش در نرم افزار پارادایم ۹۹
- شکل ۴-۹ مراحل تهیه مدل مصنوعی از مواد چگالی و Vp ۱۰۰
- شکل ۴-۱۰ استخراج موجک از چاه به همراه پارامترهای موجک ۱۰۰
- شکل ۴-۱۱ لایه‌های درون چاه قبل و بعد از کالیبره نمودن با لرزه‌نگاری ۱۰۱
- شکل ۴-۱۲ موجک نهایی بدست آمده از طریق نگاره ۱۰۳
- شکل ۴-۱۳ دامنه موجک و طیف فاز نهایی بدست آمده از طریق نگار ۱۰۳
- شکل ۴-۱۴ موجک بدست آمده از نگاره به همراه پارامترها ۱۰۴
- شکل ۴-۱۵ موجک مقدماتی بدست آمده از نگاره ۱۰۵
- شکل ۴-۱۶ انجام کشش و فشارش لرزه‌نگاشت مصنوعی حاصل از چاه ۱۰۶
- شکل ۴-۱۷ موجک نهایی بدست آمده از نگاره ۱۰۶

- شکل ۴-۱۸ مدل اولیه سرعتی ایجاد شده با روش زمین آماری ۱۰۸
- شکل ۴-۱۹ مدل اولیه سرعتی ایجاد شده توسط نرم افزار ژئوویو ۱۰۹
- شکل ۴-۲۰ پارامترهای برگردان به روش خارهای پراکنده ۱۱۰
- شکل ۴-۲۱ برگردان به روش خارهای پراکنده در نرم افزار پارادایم ۱۱۱
- شکل ۴-۲۲ یک مقطع از برگردان به روش خارهای پراکنده ۱۱۲
- شکل ۴-۲۳ نتیجه برگردان بر پایه مدل توسط نرم افزار ژئوویو در محل چاه ۱ ۱۱۴
- شکل ۴-۲۴ نتیجه برگردان بر پایه مدل توسط نرم افزار ژئوویو در محل چاه ۲۰ ۱۱۴
- شکل ۴-۲۵ نتیجه برگردان بر پایه مدل توسط نرم افزار ژئوویو، در محل چاه ۲۲ ۱۱۵
- شکل ۴-۲۶ برش حجمی برگردان لرزه‌ای بر پایه مدل در افق سروک ۱۱۵
- شکل ۴-۲۷ برش حجمی برگردان لرزه‌ای بر پایه مدل، در لایه‌ای در افق سروک ۱۱۶
- شکل ۴-۲۸ کلاسه بندی دامنه های موجی توسط نرم افزار پارادایم ۱۱۸
- شکل ۴-۲۹ مقطع حجمی حاصل پس از اعمال کلاسه بندی بر روی برگردان لرزه‌ای ۱۱۹
- شکل ۴-۳۰ مقطع حجمی بدست آمده ۱۲۰
- شکل ۵-۱ نمایش نشانگرهای لرزه‌ای بر پایه نمونه مختلف ۱۲۳
- شکل ۵-۲ نمودار متقاطع معکوس سرعت واقعی و پوش مقاومت صوتی ۱۲۴
- شکل ۵-۳ نمودار متقاطع تخلخل نوترون واقعی و پوش مقاومت صوتی ۱۲۴
- شکل ۵-۴ نمودار متقاطع تخلخل مؤثر واقعی و فیلتر $15/20 - 5/10$ مقاومت صوتی ۱۲۵
- شکل ۵-۵ نمودار متقاطع جذر تخلخل نوترون واقعی و پوش مقاومت صوتی ۱۲۵
- شکل ۵-۶ اعمال رگرسیون تک نشانگری به منظور پیشگویی نگارهای سرعت صوت ۱۲۶
- شکل ۵-۷ اعمال رگرسیون تک نشانگری به منظور پیشگویی نگارهای تخلخل نوترون ۱۲۶
- شکل ۵-۸ اعمال رگرسیون تک نشانگری (فیلتر $5/10/15/20$) ۱۲۷
- شکل ۵-۹ مقایسه بین خطای متوسط اعمال عملگرهای هم آمیختی ۱۲۹
- شکل ۵-۱۰ خطای پیش بینی عملگر ۷ نقطه‌ای ۱۳۰
- شکل ۵-۱۱ نمودار متقاطع سرعت صوتی واقعی و پیشگویی شده ۱۳۱
- شکل ۵-۱۲ اعمال تبدیل چند نشانگری با استفاده از ۴ نشانگر ۱۳۱
- شکل ۵-۱۳ نتایج اعتبار سنجی تبدیل چند نشانگری با استفاده از ۴ نشانگر ۱۳۲
- شکل ۵-۱۴ مقطع سرعت صوت با استفاده از تبدیل چند نشانگری ۱۳۲
- شکل ۵-۱۵ مقایسه بین خطای متوسط اعمال عملگرهای هم آمیختی مختلف ۱۳۳

- شکل ۵-۱۶ نمودار مقاطع تخلخل نوترون واقعی و پیشگویی شده ۱۳۴
- شکل ۵-۱۷ اعمال تبدیل چند نشانگری با ۵ نشانگر برای پیشگویی تخلخل نوترون ۱۳۵
- شکل ۵-۱۸ نتایج اعتبارسنجی تبدیل ۵ نشانگری روی چاهها ۱۳۶
- شکل ۵-۱۹ خطای پیشگویی برای هر چاه ۱۳۶
- شکل ۵-۲۰ مقطع تخلخل نوترون عبوری از چاهها، با استفاده از تبدیل چند نشانگری ۱۳۷
- شکل ۵-۲۱ تغییر نمای لرزه به لرزه برای تخلخل نوترون ۱۳۸
- شکل ۵-۲۲ نقشه تخلخل نوترون بدست آمده از روش زمین آمار کوکریجینگ ۱۳۹
- شکل ۵-۲۳ نقشه تخلخل نوترون بدست آمده از روش زمین آمار رانش خارجی ۱۳۹
- شکل پ-۱ نمودارهای پتروفیزیکی چاه شماره ۲ به همراه سرسازندها ۱۴۵
- شکل پ-۲ نمودارهای پتروفیزیکی چاه شماره ۳ به همراه سرسازندها ۱۴۵
- شکل پ-۳ نمودارهای پتروفیزیکی چاه شماره ۴ به همراه سرسازندها ۱۴۶
- شکل پ-۴ نمودارهای پتروفیزیکی چاه شماره ۵ به همراه سرسازندها ۱۴۶
- شکل پ-۵ نمودارهای پتروفیزیکی چاه شماره ۶ به همراه سرسازندها ۱۴۷
- شکل پ-۶ نمودارهای پتروفیزیکی چاه شماره ۱۰ به همراه سرسازندها ۱۴۷
- شکل پ-۷ نمودارهای پتروفیزیکی چاه شماره ۲۰ به همراه سرسازندها ۱۴۸
- شکل پ-۸ نمودارهای پتروفیزیکی چاه شماره ۲۱ به همراه سرسازندها ۱۴۸
- شکل پ-۹ نمودارهای پتروفیزیکی چاه شماره ۵۷ به همراه سرسازندها ۱۴۹

فهرست جدول‌ها

عنوان	صفحه
جدول ۱-۳ گسترش سازندها در فواصل عمقی چاه‌های مختلف	۸۸
جدول ۱-۴ پارامترهای استفاده شده برای برگردان بر مبنای مدل	۱۱۳
جدول ۱-۵ نتایج رگرسیون خطی مرحله‌ای اعمال شده به منظور تخمین سرعت	۱۲۸
جدول ۲-۵ نتایج رگرسیون خطی مرحله‌ای اعمال شده به منظور تخمین تخلخل نوترون	۱۳۴
جدول ۳-۵ لیست جفت داده‌های نگار چاه - لرزه به همراه ضرایب همبستگی	۱۳۸

کلیات و ارزیابی تحقیقات مرتبط

۱- کلیات و ارزیابی تحقیقات مرتبط :

۱-۱- مقدمه :

یکی از اهداف اصلی اکتشافی کاهش ریسک در زمینه حفاری‌های اکتشافی است و برای رسیدن به این هدف در زمینه روش‌های مطالعاتی و تفسیر داده‌ها تکنیک‌های جدیدی هر روزه ابداع می‌شود و این امر سبب توسعه روش‌های مطالعاتی در زمینه اکتشاف نفت و گاز می‌شود. در اکثر موارد تکامل روش‌های مطالعاتی سبب احیاء مفاهیم قدیمی شده که بر اساس یافته‌های نوین استوار است.

به‌طور عمده یک سیستم نفتی شامل سنگ منشا، سنگ مخزن و پوش سنگ است. عناصر اصلی این سیستم نفتی به همراه فرایندهای زمین‌شناسی موجبات شکل‌گیری تله‌های نفتی، مسیرهای جهت مهاجرت نفت و در نهایت سبب تجمع نفت در داخل سنگ مخزن را فراهم می‌نمایند. مطالعات نشان می‌دهد سه فاکتور مهم زمین‌شناسی سبب کنترل تجمع و توزیع هیدروکربن می‌گردد و وجود این سه فاکتور برای ایجاد یک سیستم نفتی کارآمد ضروری است. این سه فاکتور عبارتند از:

۱- تولید حجمی مناسب نفت، همزمان و بعد از تشکیل تله نفتی

۲- هندسه زهکشی مطلوب مهاجرت، که منجر به تجمع هیدروکربن در تله‌های نفتی می‌گردد این امر از پراکندگی یا نشست هیدروکربن به سطح جلوگیری می‌کند و سبب افزایش تجمع هیدروکربن می‌شود.

۳- وجود تله‌های نفتی مناسب که قابلیت نگهداری هیدروکربن را داشته باشند.

به همین سبب مطالعات پتروفیزیکی یکی از شاخه‌های پر اهمیت مطالعه سنگ‌های مخزن در یک حوضه اکتشافی است. این مطالعات سبب شناسایی سنگ‌های مخزن بالقوه (دارای تخلخل و تراوایی کافی جهت تولید هیدروکربن) شده است. به‌طور عمده جهت بررسی خواص کیفیت مخزن از داده‌های چاه استفاده می‌شود.

در این فصل کلیاتی پیرامون موقعیت جغرافیایی و زمین‌شناسی منطقه به همراه پیشینه مطالعات صورت گرفته بر روی سازندهای ایلام و سروک در ناحیه دزفول شمالی ارائه شده است. در فصل‌های بعدی کلیاتی در مورد لاگ‌های مورد استفاده، روش محاسبه پارامترهای مختلف مخزنی و فرمول‌هایی جهت اعمال تصحیحات محیطی ارائه شده است. همچنین کلیاتی در مورد لرزه‌نگاری سه بعدی و روش‌های زمین‌آماری برای تخمین تخلخل ارائه شده است.

۲-۱- روش و اهداف مطالعه :

در مطالعات به انجام رسیده سعی بر آن بود که به بررسی میزان تخلخل و سایر پارامترهای پتروفیزیکی و تحلیل ویژگی رخساره‌های رسوبی و خصوصیات مخزنی سازندهای ایلام و سروک در میدان منصوری در منطقه دزفول شمالی پرداخته شود و با استفاده از لاگ های موجود و داده‌های لرزه نگاری سه بعدی ارزیابی ناحیه ای از وضعیت مخزنی سازندهای مذکور انجام شود. مطالعات انجام گرفته شامل مراحل اصلی زیر است:

۱-۲-۱- مرحله گردآوری داده ها :

- جمع آوری مقالات، گزارشات داخلی و خارجی از منطقه و مناطق همجوار
- جمع آوری گزارشات چاه ها و گزارشات حفاری
- جمع آوری نمودارهای ژئوفیزیکی چاه‌ها و لاگ های موجود
- استفاده از داده های لرزه نگاری سه بعدی منطقه مورد مطالعه

۱-۲-۲- مرحله پردازش داده ها :

- اصلاح داده ها
- رقومی سازی مکعب سه بعدی لرزه نگاری برای انجام محاسبات پتروفیزیکی
- انجام تصحیحات لازم
- بررسی نمودارهای حجم شیل و تخلخل از طریق نمودارهای صوتی، گاما، نوترون و چگالی
- بررسی داده های لرزه نگاری سه بعدی و مشخص کردن سر سازندها و افق های مورد نیاز

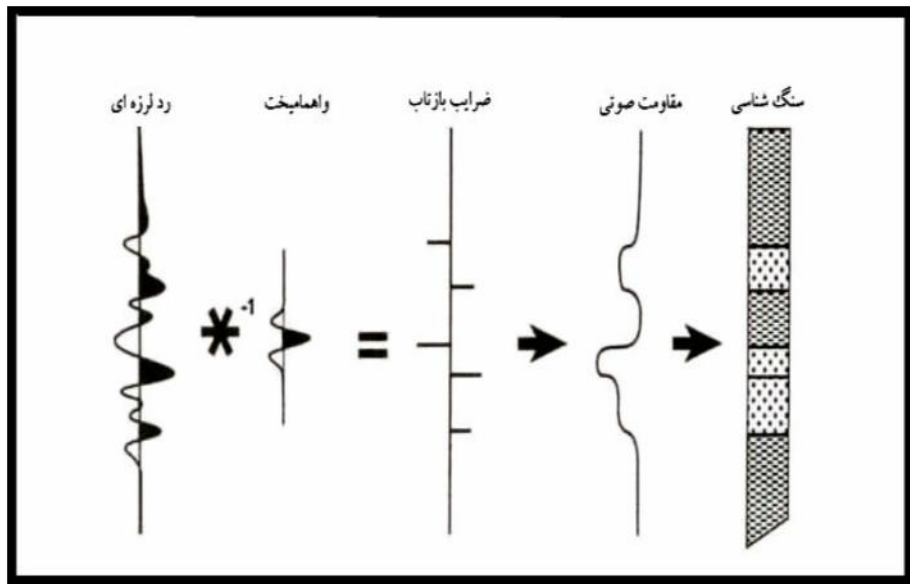
۱-۲-۳- مرحله تفسیر و نتیجه گیری :

در این مرحله با استفاده از نرم افزارهای موجود و روش های زمین آماری داده‌های موجود تجزیه و تحلیل می شوند. نقشه ها رسم شده و با مقایسه روش های مختلف و نتایج آنها بهترین حالت برای تخمین پارامترهای پتروفیزیکی مشخص می شود.

۳-۱- مختصر و کلیاتی از روش‌های مورد استفاده در تحقیق :

۱-۳-۱- برگردان لرزه‌ای^۱ :

در برگردان لرزه‌ای، داده‌های گوناگون از منابع وسیع جمع‌آوری می‌شود و یک تیم چند رشته‌ای^۲، متشکل از ژئوفیزیکدان، زمین‌شناس، پتروفیزیکست، مهندس مخزن و مهندس حفاری و تولید، روی ساختن یک مدل واحد متمرکز می‌شوند. این مدل در واقع یک مدل تلفیقی خواهد بود، تلفیق ارزش داده‌ها را افزایش می‌دهد و بالاخره قدرت تفکیک^۳، صحت و اعتبار مدل بالا می‌رود. با تلفیق داده‌های لرزه‌ای و داده‌های حاصل از نگاره‌های چاه در برگردان لرزه‌ای، مقاومت صوتی^۴ به دست می‌آید که آنرا می‌توان به راحتی به خصوصیات نظیر نوع سنگ و میزان تخلخل مرتبط کرد (شکل ۱-۱).



شکل ۱-۱ مدل سازی برگردان لرزه‌ای (معمارضیاء، ۱۳۸۴)

امروزه در بیشتر پروژه‌های توسعه از توصیف لرزه‌ای مخزن که مبتنی بر تکنیک‌هایی از قبیل برگردان لرزه‌ای، تحلیل‌های AVO^۵، AVA^۶، AVAZ^۷، تحلیل نشانگرهای چندگانه^۸ و فیزیک سنگ است استفاده می‌شود. با جمع‌آوری این اطلاعات و تلفیق آنها می‌توان یک مدل واقعی‌تر از زمین به دست آورد.

¹ Seismic Inversion

² Multi-Disciplinary

³ Resolution

⁴ Impedance

⁵ Amplitude Versus Offset

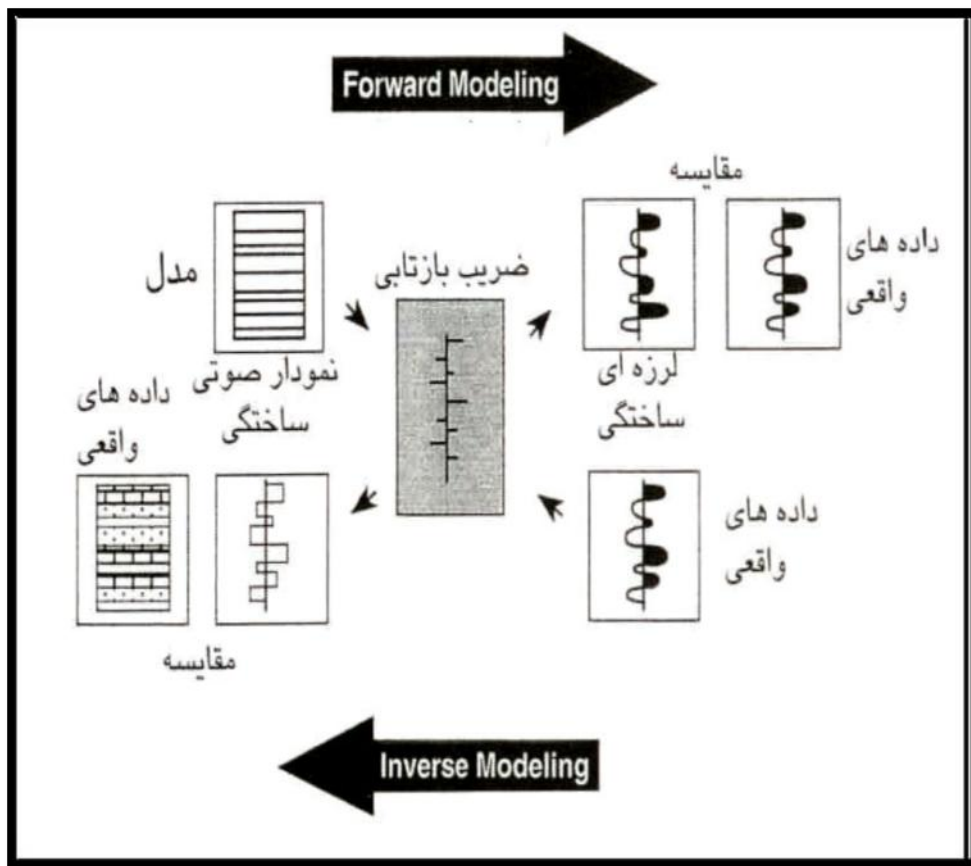
⁶ Amplitude Versus Angle

⁷ Amplitude Versus Azimuth

⁸ Multi-Attributes

۱-۳-۱-۱- تعریف برگردان لرزه ای :

برگردان لرزه ای، یکی از ابزارهای بسیار مناسب جهت توصیف لرزه ای مخزن می باشد. برگردان ژئوفیزیکی^۱ شامل به نقشه در آوردن ساختمان فیزیکی و خصوصیات زیر سطحی زمین با استفاده از اندازه گیریهای کمی است که در روی سطح زمین انجام می شود. این تعریف جامعی است و عملاً همه کارهای انجام شده در تحلیل لرزه ای و تفسیر را دربر می گیرد. هدف از برگردان لرزه ای، تبدیل داده های لرزه ای باند محدود^۲ به شبه نگارهای امیدانس صوتی^۳ باند پهن^۴ در هر رد^۵ لرزه ای می باشد. از دید دیگر برگردان، تکنیکی برای ساختن مدل زمین با استفاده از داده های لرزه ای (بعنوان ورودی) می باشد که می تواند شبیه تکنیک مدل سازی رو به جلو می باشد، البته در جهت عکس در شکل (۱-۲) نشان داده شده است.



شکل ۱-۲ اختلاف مدل سازی رو به جلو و برگردان لرزه ای (معمارضیاء، ۱۳۸۴).

- ¹ Geophysical Inversion
- ² Band limited
- ³ Pseudo Acoustic Impedance Logs
- ⁴ Broad Band
- ⁵ Trace

۱-۳-۱-۲- مزایای برگردان لرزه ای :

همانطور که قبلا بیان شد، هدف اصلی برگردان لرزه ای، تبدیل اطلاعات بازتاب لرزه ای به یک خاصیت کمی سنگ، توصیفی مخزن می باشد. به عبارت دیگر نگارهای امپدانس صوتی در هر برداشت نقطه عمقی مشترک محاسبه می شوند.

بطور مختصر برخی از مزایا و کاربرهای برگردان لرزه ای در زیر بیان شده است:

- ۱- تصحیح و کاهش اثرات هم کوکی موجک.
 - ۲- تبدیل مقاطع لرزه ای از افق های بازتابی به لایه هائی که به زمین شناسی نزدیک تر باشند.
 - ۳- امکان ترکیب اطلاعات معلوم فرکانس پائین ژئوفیزیکی و اطلاعات زمین شناسی بزرگ مقیاس با داده های لرزه ای.
 - ۴- مدل سازی و استفاده از اطلاعات چینه شناسی لایه ها.
 - ۵- افزایش قابلیت تفسیر افق های لرزه ای.
 - ۶- نتایج حاصل از برگردان (در صورت استفاده از سایر اطلاعات مثل نگار چاه ها)، پهنای باند وسیع تری نسبت به داده های لرزه ای خواهند داشت.
- با توجه به این مزایا، تفسیر هائی که بر روی مقاطع امپدانس صوتی انجام می شوند، دقیق تر می باشند، بخصوص در آن نواحی از مقطع لرزه ای که امکان تعقیب بازتاب ها به دلایل مختلف نظیر نوفه و یا دلایل زمین شناسی مانند کانالها و یا تغییرات رخساره ای وجود ندارد. همچنین می توان برخی پارامترهای مدل اصلی مخزن که شامل موارد زیر است را معین کرد.
- محتوای سیال و خصوصیات فیزیکی آن.
 - نوع سنگ، تخلخل، درجه اشباع و محتوای کانی های رسی.
 - جهت یابی^۱ شکستگی ها.
 - فشار.

¹ Orientation