

# روش‌های تحلیل داده‌های لرزه‌ای در اکتشاف هیدروکربن‌ها

نویسنده

ایمن‌الدین اتاجیت

برگرداننده

اسداله جوع‌عطا بیرمی

سید نورالدین حسینی

(اعضاء هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی - واحد امیدیه)

سرشناسه: انونود، اناجیت Enwenode, Onajite

عنوان و نام پدیدآور: روش‌های تحلیل داده‌های لرزه‌ای در اکتشاف هیدروکربن‌ها / انونود اناجیت  
برگردانندگان: اسداله جوع‌عطا بیرمی، سید نورالدین حسینی  
مشخصات نشر: کتاب آموزگار، ۱۳۹۷.

مشخصات ظاهری: ۲۹۸ ص؛ مصور (بخشی رنگی)، جدول (بخشی رنگی)، نمودار (بخشی رنگی)  
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۵۱۷۵-۳-۴

وضعیت فهرست‌نویسی: فیپا

یادداشت: عنوان اصلی Seismic Data Analysis Techniques in Hydrocarbon Exploration, 2014

یادداشت‌ها: واژه‌نامه، نمایه

موضوع: نفت-اکتشاف زیرزمینی Petroleum—Prospecting

موضوع: کاوش رزه‌ای Seismic Prospecting

شناسه افزوده: عطا بیرمی، اسداله، ۱۳۴۹-، مترجم

شناسه افزوده: حسینی، سید نورالدین، ۱۳۵۳-، مترجم

رده‌بندی کنگره: ۳۹۷ ۸ الف ۱/ TN۲۷۱

رده‌بندی دیویی: ۶۰۷/۱۸۲۸

شماره کتابشناسی ملی: ۵۴۶۱۶۵۸



کتاب آموزگار

روش‌های تحلیل داده‌های لرزه‌ای در اکتشاف هیدروکربن‌ها

پدیدآور: انونود اناجیت

برگردانندگان: اسداله جوع‌عطا بیرمی، سید نورالدین حسینی

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۵۱۷۵-۳-۴

چاپ اول: زمستان ۱۳۹۷

شمارگان: ۵۰۰ نسخه

مراحل چاپ: نوبخت

حق چاپ محفوظ است.

تهران: میدان انقلاب، پلاک ۲۳، بازار بزرگ کتاب، شماره ۳۵، تلفن ۶۶۹۵۰۶۵۴

ketabamouzegar@outlook.com

قیمت: ۷۶۰۰۰۰ ریال

لرزه‌نگاری از جمله روش‌های ژئوفیزیک کاربردی است که در مطالعه و اکتشاف منابع نفت و گاز گسترش زیادی یافته است. توانایی این روش تا اندازه‌ای است که بیشتر مطالعات ژئوفیزیک اکتشافی به کاوش‌های لرزه‌نگاری و به‌ویژه لرزه‌نگاری مخازن نفت و گاز اختصاص یافته است. داده‌های حاصل از لرزه‌نگاری پس از برداشت نیاز به پردازش و سپس تفسیر دارد. این داده‌ها علاوه بر اینکه ابزار مناسبی برای اکتشاف نفت و گاز است، ابزار مهم و توانمندی برای توسعه میدان‌های نفت و گاز و نیز پایش تولید آنها نیز است. با توجه به اهمیت این داده‌ها در صنایع نفت و گاز، محققین باید درک روشنی از این داده‌ها داشته باشند. افزون بر این، تفسیر مناسب داده‌های یک عملیات لرزه‌ای، نقش بسیار موثری در عملی شدن مزایای این روش دارد. در این کتاب مطالب نظری و پردازش و به‌ویژه تفسیر به خوبی و به شیوه‌ای آسان طرح شده است و در کل، حاوی مجموعه‌ای از مفاهیم کاربردی در صنعت برای تحلیل داده‌های لرزه‌ای است. این کتاب کتابی کاملاً منحصر به فرد در تحلیل داده‌های لرزه‌ای است چراکه به شدت کاربردی است و بیشتر همت خود را بر صنعت متمرکز کرده است. این کتاب خواننده را از مراحل ابتدایی و مقدماتی به مراحل تخصصی و کارشناسانه روش‌های تحلیل داده‌های لرزه‌ای در اکتشاف هیدروکربن‌ها رهنمون می‌کند. این کتاب برای تمامی محققین در زمینه هیدروکربن‌ها، هر رده‌ای از تحصیلات قابل خواندن و درک است لذا مطالعه این کتاب به تمامی دوستاران علوم زمین توصیه می‌شود.

در فصل نخست مبانی زمین‌شناسی مربوط به نفت و تله‌های نفتی مطالعه شده است. در فصل دوم به مسائل مربوط به انتشار موج و انواع امواج لرزه‌ای پرداخته شده است. در فصل سوم، اکتشاف لرزه‌ای، چشمه‌های لرزه‌ای و لرزه‌نگاری در خشکی و دریا بررسی شده است. فصل چهارم، زلزله، بازتابش‌های شبح و چندگانه‌ها را مورد مذاقه قرار داده است. فصل پنجم به اختصار پردازش داده‌های لرزه‌ای را مد نظر قرار داده است. در فصل ششم به خانک‌سازی و جورشدگی هم‌میان‌نقطه پرداخته شده است. فصل هفتم به واهمامیخت و انواع آن و موجک‌های مختلف ایجادشده توسط چشمه‌های لرزه‌ای اختصاص یافته است. در فصل هشتم، ماهیت و کیفیت داده‌های نمونه‌برداری‌شده توضیح داده شده است. فصل نهم تصحیح‌های لازم بر روی داده‌ها را مطرح کرده است. فصل دهم به بررسی دقیق چندگانه‌ها اختصاص یافته است. فصل یازدهم تصحیحات استاتیک را بررسی کرده است. فصل دوازدهم کوچ لرزه‌ای و انواع آن را به عنوان محور اصلی بحث گزینش کرده است. فصل سیزدهم روش‌شناسی تفسیر لرزه‌ای و ارتباط داده‌های لرزه‌نگاری با داده‌های چاه را محل بحث خود قرار داده است. فصل چهاردهم ضریب بازتابش و نشانگرهای مستقیم هیدروکربن‌ها را مورد مطالعه قرار داده است.

# بسم الله الرحمن الرحيم

## فهرست مطالب

| صفحه | عنوان                             |
|------|-----------------------------------|
| س    | پیش گفتار                         |
| ۱    | فصل ۱ رسوبگذاری و تشکیل نفت و گاز |
| ۱    | ۱-۱ مقیاس زمان زمین شناسی         |
| ۲    | ۲-۱ تشکیل حوضه                    |
| ۵    | ۳-۱ انواع سنگ ها                  |
| ۵    | ۱-۳-۱ سنگ های آذرین               |
| ۶    | ۲-۳-۱ سنگ های دگرگونی             |
| ۶    | ۳-۳-۱ سنگ های رسوبی               |
| ۶    | ۴-۱ تشکیل نفت و گاز               |
| ۱۰   | ۵-۱ تله های نفتی و گازی           |
| ۱۰   | ۱-۵-۱ انواع تله ها                |
| ۱۰   | ۱-۱-۵-۱ تله ساختاری               |
| ۱۰   | ۲-۱-۵-۱ گسل همخوان                |
| ۱۰   | ۳-۱-۵-۱ گسل ناهمخوان              |
| ۱۰   | ۴-۱-۵-۱ فرابوم                    |
| ۱۰   | ۵-۱-۵-۱ فروبوم                    |
| ۱۰   | ۶-۱-۵-۱ بلوک گسلی                 |
| ۱۲   | ۷-۱-۵-۱ فرادیواره                 |
| ۱۲   | ۸-۱-۵-۱ فرودیواره                 |
| ۱۲   | ۹-۱-۵-۱ ساختار ستیغ فروریخته      |
| ۱۲   | ۱۰-۱-۵-۱ گسل رشدی                 |

|    |                        |
|----|------------------------|
| ۱۳ | ۱-۵-۱۱ گسل نرمال       |
| ۱۳ | ۱-۵-۱۲ گسل معکوس       |
| ۱۴ | ۱-۵-۱۳ تله تاقدیسی     |
| ۱۵ | ۱-۵-۱۴ گنبد نمکی       |
| ۱۶ | ۱-۵-۱۵ تله چینه‌شناختی |

۱۹

## فصل ۲ انتشار موج لرزه‌ای

|    |                               |
|----|-------------------------------|
| ۲۰ | ۲-۱ انواع امواج لرزه‌ای       |
| ۲۰ | ۲-۱-۱ امواج حجمی              |
| ۲۰ | ۲-۱-۱-۱ ج P                   |
| ۲۱ | ۲-۱-۱-۲ الف ریژگی‌های امواج P |
| ۲۱ | ۲-۱-۱-۳ امواج S               |
| ۲۱ | ۲-۱-۱-۴ الف ویژ، هاء امواج S  |
| ۲۲ | ۲-۲ پارامترهای موج            |
| ۲۴ | ۲-۳ بازتابش لرزه‌ای           |
| ۲۴ | ۲-۳-۱ قانون بازتابش           |
| ۲۴ | ۲-۳-۲ قانون شکست              |
| ۲۶ | ۲-۴ زاویه بحرانی              |
| ۲۸ | ۲-۵ ضریب بازتاب               |
| ۳۰ | ۲-۶ ضریب انتقال               |
| ۳۲ | ۲-۷ مفهوم هم‌امیخت            |
| ۳۴ | ۲-۸ همبستگی متقابل            |
| ۳۵ | ۲-۹ خودهمبستگی                |
| ۳۵ | ۲-۱۰ حوزه زمان                |
| ۳۵ | ۲-۱۱ حوزه بسامد               |
| ۳۶ | ۲-۱۲ تبدیل فوریه              |
| ۳۷ | ۲-۱۳ تبدیل فوریه وارون        |

۳۹

## فصل ۳ اکتشاف لرزه‌ای

|    |                         |
|----|-------------------------|
| ۴۰ | ۳-۱ داده‌برداری لرزه‌ای |
| ۴۳ | ۳-۲ چشمه لرزه‌ای خشکی   |

|    |                                                      |
|----|------------------------------------------------------|
| ۴۶ | ۳-۳ لرزه‌نگاری در خشکی                               |
| ۴۸ | ۴-۳ ردلرزه                                           |
| ۵۰ | ۵-۳ تایگی پوشش                                       |
| ۵۱ | ۱-۵-۳ تایگی هم‌میان‌نقطه                             |
| ۵۲ | ۲-۵-۳ نقشه تایگی                                     |
| ۵۲ | ۳-۵-۳ تایگی اسمی                                     |
| ۵۲ | ۶-۳ چگونگی محاسبه تایگی پوشش                         |
| ۵۲ | ۱-۶-۳ تایگی بر خط                                    |
| ۵۲ | ۲-۶-۳ تایگ ممود بر خط                                |
| ۵۴ | ۷-۳ برداشت لرزه‌ای دریای                             |
| ۵۵ | ۸-۳ چشمه لرزه‌ای دریایی                              |
| ۵۶ | ۹-۳ ثبت داده‌های لرزه‌ای دریایی                      |
| ۵۸ | ۱۰-۳ داده‌های لرزه‌ای دوبعدی                         |
| ۵۸ | ۱۱-۳ معایب داده‌های لرزه‌ای دوبعدی                   |
| ۵۸ | ۱۲-۳ داده‌های لرزه‌ای سه‌بعدی                        |
| ۶۰ | ۱۳-۳ مزیت‌های برداشت سه‌بعدی                         |
| ۶۰ | ۱۴-۳ برداشت‌های لرزه‌ای چهاربعدی (سه‌بعدی مرز زمان)  |
| ۶۲ | ۱۵-۳ مزیت‌های برداشت چهاربعدی                        |
| ۶۳ | ۱۶-۳ تشابه بین برداشت‌های سه‌بعدی پایه و پایش        |
| ۶۳ | ۱۷-۳ تفاوت بین برداشت‌های سه‌بعدی پایه و پایش        |
| ۶۴ | ۱۸-۳ گره کف اقیانوس (OBN)                            |
| ۶۵ | ۱۹-۳ هدف برداشت OBN                                  |
| ۶۵ | ۲۰-۳ چشمه لرزه‌ای OBN                                |
| ۶۶ | ۲۱-۳ گیرنده                                          |
| ۶۷ | ۲۲-۳ کاربردهای برداشت OBN                            |
| ۶۷ | ۲۳-۳ مقایسه بین OBN و OBC                            |
| ۶۹ | ۲۴-۳ ثبت داده‌های لرزه‌ای روی نوار                   |
| ۶۹ | ۲۵-۳ ثبت داده‌های لرزه‌ای چندکاناله                  |
| ۷۰ | ۲۶-۳ موضوعات همراه با ثبت داده‌های لرزه‌ای چندکاناله |
| ۷۱ | ۲۷-۳ تفاوت بین قالب هم‌تافته و واتافته داده‌ها       |
| ۷۱ | ۱-۲۷-۳ قالب هم‌تافته داده‌ها                         |
| ۷۱ | ۲-۲۷-۳ قالب واتافته داده‌ها                          |

۲۸-۳ روش استاندارد ذخیره‌سازی داده‌های لرزه‌ای

۱-۲۸-۳ قالب SEG-D

۲-۲۸-۳ قالب SEG-y

## فصل ۴ شناخت نوفه در لرزه‌نگاری

۱-۴ انواع نوفه‌های موجود در برداشت لرزه‌ای

۲-۴ نوفه تصادفی

۳-۴ نوفه چشمه‌زا

۱-۳-۴ امواج سطحی

۲-۳-۴ بازتاب‌های شبح

۳-۳-۴ بازتاب‌های چندگانه

## فصل ۵ روش‌های پردازش لرزه‌ای برای تبدیل داده‌های لرزه‌ای به مقطع زمین‌شناسی

۱-۵ پردازش داده‌های لرزه‌ای چیست؟

۲-۵ نسخه‌برداری

۳-۵ نگاره شاهد

۴-۵ واگرایی کروی

۵-۵ کنترل بهره خودکار (AGC)

۶-۵ ایستایی‌های شکستی

۷-۵ تصحیح ایستایی

۸-۵ مبنا و مبنا‌ی شناور

۹-۵ تضعیف نوفه

۱-۹-۵ برانبارش هم‌میان‌نقطه

۱۰-۵ ویرایش رد

۱۱-۵ واژگونی قطبایی

۱-۱۰-۵ وقفه نرم

۲-۱۰-۵ وقفه سخت

## فصل ۶ خانک‌سازی و جورشدگی هم‌میان‌نقطه

۱-۶ خانک‌سازی CMP

۲-۶ جورشدگی

- ۳-۶ چگونه داده‌های موجود در یک خط لرزه‌ای جور می‌شوند ۱۰۰
- ۱-۳-۶ گردآورد هم‌دورافت ۱۰۰
- ۲-۳-۶ گردآورد هم‌گیرنده ۱۰۰
- ۳-۳-۶ گردآورد هم‌میان‌نقطه ۱۰۱
- ۴-۳-۶ گردآورد هم‌انفجار ۱۰۳

## فصل ۷ واهمامیخت ۱۰۵

- ۱-۷ روند واهمامیخت ۱۰۷
- ۲-۷ انواع مخفف رجک تولیدشده توسط چشمه‌های لرزه‌ای ۱۰۸
- ۳-۷ موجک کمینه‌فاز ۱۰۸
- ۴-۷ موجک فاز صفر ۱۰۹
- ۵-۷ موجک آمیخته‌فاز ۱۱۰
- ۶-۷ چگونگی برآورد موجک چشمه به کار رفته شده برای واهمامیخت ۱۱۰
- ۷-۷ پالایه وارون ۱۱۲
- ۸-۷ پارامترهایی که واهمامیخت را کنترل می‌کنند ۱۱۳
- ۹-۷ انواع واهمامیخت ۱۱۵
- ۱-۹-۷ واهمامیخت اسپایکی ۱۱۵
- ۲-۹-۷ واهمامیخت پیشگویانه ۱۱۵

## فصل ۸ شناخت داده‌های نمونه‌برداری ۱۱۷

- ۱-۸ داده‌های نمونه‌برداری ۱۱۷
- ۲-۸ دوره/آهنگ نمونه‌برداری ۱۱۸
- ۳-۸ محتوای بسامدی داده‌های لرزه‌ای در دوره‌های مختلف نمونه‌برداری ۱۱۸
- ۴-۸ دگرنامی ۱۱۹
- ۵-۸ بسامد نایکویست ۱۱۹
- ۶-۸ داده‌های لرزه‌ای باز نمونه‌برداری شده ۱۲۰
- ۱-۶-۸ چرا داده‌های لرزه‌ای باز نمونه‌برداری می‌شوند؟ ۱۲۰
- ۷-۸ پهنای نوار لرزه‌ای ۱۲۱
- ۸-۸ چه زمانی داده‌های لرزه‌ای برداشت شده در توالی پردازش باز نمونه‌برداری می‌شوند ۱۲۱
- ۹-۸ پالایش ۱۲۳
- ۱۰-۸ تعریف برخی مفاهیم مهم در ارتباط با پالایش ۱۲۳



|     |                                          |
|-----|------------------------------------------|
| ۱۲۴ | ۱۱-۸ باز نمونه برداری مکانی              |
| ۱۲۴ | ۱-۱۱-۸ آمیختن رد                         |
| ۱۲۵ | ۲-۱۱-۸ بالایش مکانی                      |
| ۱۲۵ | ۳-۱۱-۸ تحلیل FK                          |
| ۱۲۷ | ۴-۱۱-۸ کاربرد تحلیل Fk (بسامد - عدد موج) |

## فصل ۹ برونراند عادی، برونراند شیب، تحلیل سرعت و برانبارش

|     |                                                                      |
|-----|----------------------------------------------------------------------|
| ۱۲۹ | ۱-۹ برونراند عادی                                                    |
| ۱۳۱ | ۲-۹ چگونه بزرگی تصحیح لازم برای تخت کردن رخداد هذلولی را تعیین کنیم؟ |
| ۱۳۳ | ۳-۹ تصحیح NMC                                                        |
| ۱۳۴ | ۴-۹ تصحیح ینامیکی                                                    |
| ۱۳۴ | ۵-۹ کشیدگی برونراند - ی                                              |
| ۱۳۵ | ۶-۹ انواع مختلف سرعت لرزه‌ای                                         |
| ۱۳۶ | ۱-۶-۹ سرعت لرزه‌ای متوسط                                             |
| ۱۳۶ | ۲-۶-۹ سرعت بازه‌ای                                                   |
| ۱۳۷ | ۳-۶-۹ سرعت لحظه‌ای                                                   |
| ۱۳۸ | ۴-۶-۹ سرعت برانبارشی                                                 |
| ۱۳۸ | ۵-۶-۹ سرعت برونراند عادی                                             |
| ۱۳۸ | ۶-۶-۹ سرعت ریشه میانگین مربعات (RMS)                                 |
| ۱۳۸ | ۷-۹ رابطه دیکس                                                       |
| ۱۳۹ | ۸-۹ تحلیل سرعت                                                       |
| ۱۴۰ | ۱-۸-۹ روش‌های تحلیل سرعت                                             |
| ۱۴۰ | ۱-۱-۸-۹ گردآوردهای سرعت ثابت (CVG)                                   |
| ۱۴۱ | ۲-۱-۸-۹ برانبارش سرعت ثابت (CVS)                                     |
| ۱۴۲ | ۳-۱-۸-۹ شباهت                                                        |
| ۱۴۳ | ۹-۹ مشکلات بالقوه در گزینش سرعت                                      |
| ۱۴۴ | ۱-۹-۹ بازتابش‌های اولیه                                              |
| ۱۴۴ | ۲-۹-۹ بازتابش‌های چندگانه                                            |
| ۱۴۵ | ۱۰-۹ کنترل کیفیت سرعت‌های گزینش شده                                  |
| ۱۴۶ | ۱۱-۹ میدان سرعت                                                      |
| ۱۴۷ | ۱۲-۹ برونراند شیب                                                    |
| ۱۵۰ | ۱۳-۹ آبرگردآوری                                                      |

- ۱۵۰ حذف ۱۴-۹
- ۱۵۱ ۱۵-۹ برانبارش CMP/CDP
- ۱۵۱ ۱۶-۹ روش‌های مختلف برانبارش
- ۱۵۱ ۱-۱۶-۹ برانبارش وزن یافته
- ۱۵۱ ۲-۱۶-۹ برانبارش میانه‌ای و کمینه‌ای - بیشینه‌ای

## فصل ۱۰ بازتابش‌های چندگانه ۱۵۳

- ۱۵۳ ۱-۱۰ ویژگی‌های بازتابش‌های چندگانه
- ۱۵۵ ۲-۱۰ مشکلات ناشی از چندگانه‌ها
- ۱۵۵ ۳-۱۰ روش حذف چندگانه‌ها
- ۱۵۶ ۴-۱۰ حذف چندگانه با TWT
- ۱۵۸ ۵-۱۰ حذف چندگانه با تبدیل سهم وار

## فصل ۱۱ ایستایی‌های باقی‌مانده ۱۶۱

- ۱۶۳ ۱-۱۱ تصحیح ایستایی‌های باقی‌مانده
- ۱۶۳ ۲-۱۱ چگونه یک مقطع رد راهنما بسازیم؟

## فصل ۱۲ کوچ لرزه‌ای ۱۶۷

- ۱۷۰ ۱-۱۲ سرعت کوچ
- ۱۷۲ ۲-۱۲ شناخت ساختارهای زمین‌شناختی از روی مقاطع لرزه‌ای
- ۱۷۲ ۱-۲-۱۲ تاق‌دیس
- ۱۷۳ ۲-۲-۱۲ ناودیس
- ۱۷۴ ۳-۲-۱۲ تاق‌دیس کانون‌مدفون
- ۱۷۵ ۴-۲-۱۲ گسل
- ۱۷۹ ۳-۱۲ کوچ زمانی
- ۱۷۹ ۱-۳-۱۲ اصول کوچ زمانی
- ۱۷۹ ۱-۱-۳-۱۲ کوچ کیرش‌ف
- ۱۸۱ ۲-۱-۳-۱۲ کوچ تفاضل متناهی
- ۱۸۳ ۴-۱۲ کوچ عمقی
- ۱۸۴ ۱-۴-۱۲ اصول کوچ عمقی

- ۱۸۵ ۵-۱۲ تفاوت میان کوچ زمانی و کوچ عمقی
- ۱۸۶ ۶-۱۲ کوچ پیش‌برانبارشی
- ۱۸۶ ۱-۶-۱۲ کوچ زمانی پیش‌برانبارشی (PSTM)
- ۱۸۶ ۲-۶-۱۲ کوچ عمقی پیش‌برانبارشی (PSDM)
- ۱۸۷ ۷-۱۲ کوچ پس‌برانبارشی
- ۱۸۸ ۸-۱۲ مقایسه کوچ پس‌برانبارشی و کوچ پیش‌برانبارشی
- ۱۸۸ ۹-۱۲ پالایه نهایی اعمالی به داده‌های لرزه‌ای
- ۱۸۸ ۱-۹-۱۲ پالایه نوارگذر
- ۱۸۹ ۱-۱-۹-۱۲ انواع پالایه‌های نوارگذر
- ۱۹۰ ۲-۱-۹-۱۲ ۱. بردهای پالایش نوارگذر
- ۱۹۰ ۱۰-۱۲ بایه متغیر با زمان

### ۱۹۳ فصل ۱۳ روش‌شناسی تفسیر لرزه‌ای

- ۱۹۳ ۱-۱۳ هدف تفسیر داده‌های لرزه‌ای
- ۱۹۳ ۲-۱۳ شناخت داده‌های لرزه‌ای
- ۱۹۳ ۱-۲-۱۳ مقطع لرزه‌ای
- ۱۹۶ ۲-۲-۱۳ مقطع زمانی
- ۱۹۷ ۳-۲-۱۳ مقطع عمقی
- ۱۹۷ ۴-۲-۱۳ CDP
- ۱۹۷ ۵-۲-۱۳ مقطع لرزه‌ای پس‌برانبارشی
- ۱۹۷ ۶-۲-۱۳ گزینش
- ۱۹۸ ۷-۲-۱۳ زمان دوطرفه
- ۱۹۸ ۸-۲-۱۳ ردلرزه
- ۱۹۸ ۹-۲-۱۳ رد جهشی رنگی
- ۱۹۹ ۱۰-۲-۱۳ امیدانس صوتی
- ۱۹۹ ۱۱-۲-۱۳ بازتابش لرزه‌ای
- ۱۹۹ ۱۲-۲-۱۳ دامنه لرزه‌ای
- ۱۹۹ ۱۳-۲-۱۳ طول‌موج
- ۲۰۰ ۱۴-۲-۱۳ بازتابنده‌های لرزه‌ای اولیه
- ۲۰۰ ۱۵-۲-۱۳ تفکیک‌پذیری
- ۲۰۰ ۱-۱۵-۲-۱۳ تفکیک لرزه‌ای عمودی

- ۲۰۰ ۲-۱۵-۱۳ تفکیک لرزه‌ای جانبی
- ۲۰۰ ۳-۱۳ مجموعه داده‌های مورد استفاده برای تفسیر لرزه‌ای
- ۲۰۱ ۴-۱۳ مقایسه داده‌های لرزه‌ای و داده‌های چاه
- ۲۰۲ ۵-۱۳ همبستگی چاه‌نگارها
- ۲۰۳ ۶-۱۳ ارتباط چاه به لرزه‌نگاری
- ۲۰۳ ۱-۶-۱۳ ارتباط چاهی چیست؟
- ۲۰۳ ۷-۱۳ لرزه‌نگار مصنوعی
- ۲۰۴ ۱-۷-۱۳ چگونه یک لرزه‌نگار مصنوعی بسازیم؟
- ۲۰۴ ۱-۱-۷-۱۳ نگاره صی
- ۲۰۴ ۲-۱-۷-۱۳ نگار چگالی
- ۲۰۵ ۲-۷-۱۳ چگونه موجک چشمه‌ای ایجاد ردلرزه مصنوعی تعیین می‌شود؟
- ۲۰۶ ۸-۱۳ تعیین سرعت
- ۲۰۷ ۱-۸-۱۳ سرعت لرزه‌ای متوسط
- ۲۰۷ ۱-۱-۸-۱۳ چگونه منحنی سرعت لرزه‌ای متعین می‌شود؟
- ۲۱۰ ۲-۸-۱۳ سرعت لرزه‌ای بازه‌ای
- ۲۱۰ ۱-۲-۸-۱۳ چگونه منحنی سرعت بازه‌ای لرزه‌ای تعین می‌شود؟
- ۲۱۲ ۹-۱۳ روش تبدیل زمان به عمق
- ۲۱۶ ۱۰-۱۳ گزینش گسل
- ۲۱۷ ۱-۱۰-۱۳ تفسیر گسل
- ۲۱۹ ۲-۱۰-۱۳ راهنمای گزینش گسل
- ۲۲۰ ۱۱-۱۳ برش گسل
- ۲۲۰ ۱-۱۱-۱۳ کاربردهای برش گسل
- ۲۲۱ ۱۲-۳ تفسیر افق لرزه‌ای و نگاشت
- ۲۲۱ ۱۳-۱۳ افق چیست؟
- ۲۲۲ ۱۴-۱۳ نگاشت افق لرزه‌ای
- ۲۲۶ ۱۵-۱۳ چگونه نگاشت ساختار زمانی را ایجاد کنیم؟
- ۲۲۹ ۱۶-۱۳ تبدیل عمقی

## فصل ۱۴ شناخت ضریب بازتابش

- ۲۳۲ ۱-۱۴ ضریب بازتابش در تابش قائم
- ۲۳۲ ۲-۱۴ ضریب بازتابش در یک زاویه دلخواه
- ۲۳۴ ۳-۱۴ نسبت پواسن

|     |                                                      |
|-----|------------------------------------------------------|
| ۲۳۶ | ۴-۱۴ شناخت دامنه لرزه‌ای                             |
| ۲۳۷ | ۵-۱۴ تباین امیدانس مخزن و نشانگرهای مستقیم هیدروکربن |
| ۲۳۸ | ۱-۵-۱۴ شاخصه لرزه‌ای                                 |
| ۲۳۸ | ۲-۵-۱۴ لکه روشن                                      |
| ۲۴۱ | ۳-۵-۱۴ لکه تخت                                       |
| ۲۴۳ | ۴-۵-۱۴ واژگونی قطبایی                                |
| ۲۴۶ | ۵-۵-۱۴ لکه تاریک                                     |
| ۲۴۸ | ۶-۱۴ مقادیر سرعت لرزه‌ای در برخی مواد                |
|     | <b>پیوست‌ها</b>                                      |
| ۲۵۱ | پیوست ۱ واژه‌نامه انگلیسی به فارسی                   |
| ۲۶۵ | پیوست ۲ واژه‌نامه فارسی به انگلیسی                   |
| ۲۷۹ | پیوست ۳ نمایه                                        |

داده‌های لرزه‌ای، علاوه بر اینکه ابزاری مناسبی برای اکتشاف نفت و گاز است، ابزار مهم و توانمندی برای توسعه میدان‌های نفت و گاز و نیز پایش تولید آنهاست. با توجه به اهمیت داده‌های لرزه‌ای در صنایع نفت و گاز، دانش‌آموختگان علوم زمین باید درک روشنی از این داده‌ها داشته باشند.

داشتن درک درست از نقش فزاینده فناوری لرزه‌ای در اکتشاف نفت و گاز، شانس به‌کارگیری دانش‌آموختگان جدید علوم زمین را افزایش می‌دهد و کارایی آنها را در هنگام همکاری با گروه‌های با تجربه‌تر، بهتر و سریع‌تر می‌کند.

کتاب پیش‌رو "روش‌های تحلیل داده‌های لرزه‌ای در اکتشاف هیدروکربن‌ها" مجموعه‌ای از مفاهیم کاربردی در صنعت برای تحلیل داده‌های لرزه‌ای است. این کتاب کتابی کاملاً منحصر به فرد در تحلیل داده‌های لرزه‌ای است چراکه به نسبت کاربندی است و بیشتر همت خود را بر صنعت متمرکز کرده است. یک پژوهش صنعتی فوق‌العاده بر روی داده‌های لرزه‌ای و مسائل کاربردی در صنعت نفت و گاز است. این کتاب مفاهیم کلیدی و اصول را به شیوه‌ای آسان بیان می‌کند. هدف آن است که درک محققین علوم زمین و کاربران را از موضوع ارتقا می‌بخشد. بیشتر اطلاعات موجود در این کتاب همان مسائلی است که دانشجویان و دانش‌آموختگان علوم زمین برای یک فعالیت موفقیت‌آمیز در صنعت اکتشاف نفت و گاز نیاز دارند.

مطالعه این کتاب پژوهشی و کاربردی به تمامی دانشجویان، دانش‌آموختگان، اساتید و محققینی که در زمینه اکتشاف نفت و گاز فعالیت دارند، توصیه می‌شود. سازماندهی این کتاب به گونه‌ای است که در بخش نخست مبانی زمین‌شناسی و مباحث مربوط به داده‌برداری لرزه‌ای به بیان ساده ارائه شده است. بخش دوم به مراحل عملی گام به گام در پردازش داده‌های لرزه‌ای اختصاص دارد و بخش پایانی نیز به تفسیر این داده‌ها پرداخته است. این کتاب همچنین خواننده را از مراحل ابتدایی و مقدماتی به مراحل تخصصی و کارشناسانه روش‌های تحلیل داده‌های لرزه‌ای در اکتشاف هیدروکربن‌ها رهنمون می‌کند. این کتاب برای تمامی محققین در زمینه هیدروکربن‌ها با هر رده‌ای از تحصیلات قابل خواندن و درک است.

از صمیم قلب مطالعه این کتاب به تمامی دوستان علوم زمین توصیه می‌شود.