

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مقدمه ای بر

اکتشافات ژئوفیزیکی

مؤلفان:

فیلیپ کری

میشل بروکس

یان هیل

مترجمین:

دکتر حسن امیری بختیار

مهندس امیر نقیبی

مهندس محمد باقر شاهوار

An Introduction to Geophysical Exploration

سرشناسه	فیلیپ کری، میشل بروکس، یان هیل Philip Kearey, Michael Brooks, Ian Hill
عنوان و نام پدیدآور	مقدمه‌ای بر اکتشافات ژئوفیزیکی / فیلیپ کری، میشل بروکس، یان هیل: ترجمه حسن امیری بختیار - امیر نقیبی - محمد باقر شاهوار
مشخصات نشر	تهران: کتاب آوا، ۱۳۹۴
مشخصات ظاهری	۵۶۲ ص: مصور، جدول، نمودار
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۳۴۶-۰۳۹-۳
وضعیت فهرست نویسی	فیا
یادداشت	عنوان اصلی: An Introduction to Geophysical Exploration
موضوع	ژئوفیزیک، لرزه نگاری
موضوع	گرانی سنجی، مغناطیس سنجی
شناسه افزوده	امیری بختیار، حسن، ۱۳۳۸ -
شناسه افزوده	نقیبی، امیر، ۱۳۶۱ -
شناسه افزوده	شاهوار، محمد باقر، ۱۳۶۲ -
شماره کتابشناسی ملی	۳۸۱۶۲۶۶

مقدمه‌ای بر اکتشافات ژئوفیزیکی



مؤلفان:	فیلیپ کری - میشل بروکس - یان هیل
مترجمان:	دکتر حسن امیری بختیار - مهندسی امیر نقیبی - مهندس محمدباقر شاهوار
ناشر:	کتاب آوا
طراحی جلد و صفحه‌آرایی:	میم گرافیک
چاپ و صحافی:	طیف نگار
نوبت چاپ:	اول ۱۳۹۴
شمارگان:	جلد ۱۰۰۰
قیمت:	۲۸۰,۰۰۰ ریال
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۳۴۶-۰۳۹-۳

نشانی مرکز پخش: تهران، خیابان انقلاب، خیابان ۱۲ فروردین، بن‌بست حقیقت، پلاک ۴، واحد ۴

شماره‌های تماس: ۶۶۹۷۴۱۳۰ - ۶۶۴۰۷۹۹۳ - ۶۶۴۰۷۴۶۴۵ - ۶۶۴۶۱۱۵۸ دورنگار: ۶۶۴۶۱۱۵۸

Web: www.avabook.com

Email: avabook_kazemi@yahoo.com

نشانی فروشگاه: اسلامشهر، خیابان صیاد شیرازی، روبروی دانشگاه آزاد، جنب دادگستری

شماره تماس: ۵۶۳۵۴۶۵۱

تکلیه حقوق این اثر برای انتشارات کتاب آوا محفوظ است.
هرگونه کپی برداری و همه جزوه از متن کتاب، استفاده از طرح روی جلد و عنوان کتاب جرم است
و متخلفان طبق قانون حمایت از حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت مجرم قرار می‌گیرند

مقدمه جناب آقای دکتر بهرام عکاشه

کتاب پیش رو با عنوان «مقدمه‌ای بر اکتشافات ژئوفیزیکی» ترجمه‌ای است
رسماً با مطالب به روز، با ورودی ژرف در شاخه‌های مختلف ژئوفیزیکی در
مجموعه ۵۰۰ صفحه‌ای در یازده فصل، بیش از ۲۰۰ مرجع مطالعه، همراه با
واژه‌نامه فارسی - انگلیسی با مباحث مختلف ژئوفیزیک اکتشافی در واقع
کتابی است فراتر از یک مقدمه که به همت مترجمان متعهد در برگردان
مفاهیم، هم اکنون در دسترس پژوهشگران، دانشجویان و ... قرار گرفته است.
ناگفته نماند که هر روش ژئوفیزیکی براساس یک یا چند صنعت فیزیکی و
بکارگیری قوانین فیزیکی و روابط ریاضی بنا شده و در واقع در همین جا
است که تفاوت زمین شناسی و ژئوفیزیک خودنمایی می‌کند. برای مترجمان
دانش پژوه آقایان دکتر حسن امیری بختیار، امیر نقیعی و محمدباقر شاهوار
بهترین‌ها را آرزومندم.

دکتر بهرام عکاشه

استاد دانشگاه تهران

خرداد ۱۳۹۴

پیشگفتار مترجمین

این کتاب مقدمه‌ای کلی در مورد مهمترین روش‌های اکتشاف ژئوفیزیکی می‌باشد. این روش‌ها، ابزار اولیه برای بررسی زمین‌شناسی زیرزمینی است و برای رفع بسیاری از ابهامات زیرزمینی کاربرد دارند. اگرچه کاربرد اصلی آنها در کشف منابع طبیعی است اما این روش‌ها به عنوان مثال، در جهت برداشت زمین‌شناسی به عنوان ابزاری برای پی بردن به خصوصیات فیزیکی درون زمین و در بررسی سایت مهندسی یا باستان‌شناسی به کار می‌روند.

اکتشافات ژئوفیزیکی تنها برای ژئوفیزیکست حائز اهمیت نیست بلکه زمین‌شناس، فیزیکدان و مهندسین نفت و معدن نیز به این روش‌ها نیازمند می‌باشند. این کتاب قوانین فیزیکی، روش‌های تعبیر و تفسیر و کاربری اقسام اکتشافات ژئوفیزیکی را پوشش می‌دهد. تاکید اصلی این کتاب بر روش‌های لرزه‌ای می‌باشد زیرا روش‌های مزبور بسیار پرکاربرد هستند و به طور گسترده در اکتشاف هیدروکربن‌ها، از سوی صنعت نفت مورد استفاده قرار می‌گیرند.

کتاب پیش رو شامل یازده فصل می‌باشد که فصل یک برای خوانندگان که هیچ اطلاعی از روش‌های ژئوفیزیکی اکتشافی ندارند، در سطحی مقدماتی آماده شده است. در فصل دو به پردازش داده‌های ژئوفیزیکی و فرمول‌های ریاضی مربوط به آن به طور مقدماتی پرداخته شده است. در فصل سه مبانی اصول فیزیکی که پایه روش‌های لرزنگاری است، بررسی می‌شود. این فصل با بحث امواج لرزه‌ای آغاز و تا چگونگی انتشار آنها در درون زمین ادامه می‌یابد. در فصل چهار و پنج به بررسی روش برداشت لرزه‌ای، برداشت لرزه‌ای بازتابی و برداشت لرزه‌ای انعکاسی پرداخته می‌شود. در فصل‌های شش، هفت، هشت، نه و ده، به ترتیب برداشت گرانی، برداشت مغناطیسی، برداشت الکتریکی، برداشت الکترومغناطیسی و برداشت پرتوسنجی و روش‌های مختلف برداشت و هم چنین چگونگی تفسیر پس از برداشت به طور مفصل بیان شده است. فصل آخر نیز به کاربرد چاه پیمایی ژئوفیزیکی می‌پردازد.

ما امیدواریم که این کتاب جهت مباحث آموزشی برای دانشجویان رشته‌های ژئوفیزیک، مهندسی نفت، مهندسی معدن و زمین‌شناسی و همچنین به عنوان یک راهنمای مفید برای متخصصانی که می‌خواهند از روش‌های اکتشاف ژئوفیزیکی بیش از پیش مطلع شوند، مورد استفاده قرار گیرد. با وجود همه سعی و تلاشی که در ترجمه آن به کار گرفته‌ایم، بی‌شک کتاب عاری از اشتباه و اشکال نبوده و امیدواریم با نظرات و پیشنهادات شما عزیزان، طی طریق کنیم.

در خاتمه از تمامی کسانی که به هر نحو در چاپ و انتشار این اثر همکاری صمیمانه داشته‌اند، بویژه از آقای خیرالله نورایی نژاد که ویراستار علمی کتاب را عهده‌دار بودند، قدردانی و تشکر می‌گردد.

حسن امیری بختیار - امیر نقیبی - محمدباقر شاهوار

فروردین ۱۳۹۴

www.ketab.ir

فهرست مطالب

فصل ۱: اصول و محدودیت‌های روش‌های اکتشاف ژئوفیزیکی	۱۷
۱-۱. مقدمه	۱۷
۱-۲. روش‌های برداشت	۱۸
۱-۳. مشکل ابهام در تفسیرهای ژئوفیزیکی	۲۶
۱-۴. ساختار کتاب	۲۸
فصل ۲: پردازش داده‌های ژئوفیزیکی	۲۹
پردازش داده‌های ژئوفیزیکی	۲۹
۲-۱. مقدمه	۲۹
۲-۲. دیجیتالی کردن داده‌های ژئوفیزیکی	۳۱
۲-۳. تحلیل طیفی	۳۶
۲-۴. پردازش موج‌گون	۴۲
۲-۴-۱. درهم‌آمیختگی	۴۳
۲-۴-۲. جدا سازی	۴۷
۲-۴-۳. تطبیق (همبستگی)	۴۹
۲-۵. فیلتر کردن دیجیتالی	۵۲
۲-۵-۱. فیلترهای فرکانس	۵۳
۲-۵-۲. فیلترهای معکوس (جداسازی)	۵۵
۲-۶. تصویربرداری و شبیه سازی	۵۵
مسائل	۵۷

فصل ۳: اصول برداشت لرزه‌ای	۵۹
۳-۱. مقدمه	۵۹
۳-۲. تنش و کرنش	۶۱
۳-۳. امواج لرزه‌ای	۶۴
۳-۳-۱. امواج پیکری	۶۵
۳-۳-۲. امواج سطحی	۶۷
۳-۳-۳. امواج و اشعه‌ها (پرتوها)	۶۹
۳-۴. سرعت امواج لرزه‌ای در سنگ‌ها	۷۰
۳-۵. کاهش شدت انرژی لرزه‌ای در امتداد مسیر پرتوها	۷۵
۳-۶. مسیر پرتوها در محیط لایه‌بندی	۷۷
۳-۶-۱. انعکاس و انتقال پرتوهای تابشی لرزه‌ای	۷۷
۳-۶-۲. انعکاس و انکسار پرتوهای تابشی مایل	۸۱
۳-۶-۳. انکسار بحرانی	۸۲
۳-۶-۴. پراش	۸۳
۳-۷. برداشت بازتابی و انکساری	۸۴
۳-۸. سیستم‌های پایش (جمع‌آوری) داده‌های لرزه‌ای	۸۸
۳-۸-۱. منابع لرزه‌ایو طیف صوتی / لرزه‌ای	۸۹
منابع انفجاری	۹۱
منابع غیرانفجاری مورد استفاده در خشکی	۹۱
منابع دریایی	۹۵
۳-۸-۲. ترانزیستورهای لرزه‌ای	۹۹
۳-۸-۳. سیستم‌های ثبت لرزه‌ای	۱۰۳
سیستم‌های توزیع شده	۱۰۵
مسائل	۱۰۶

فصل ۴: برداشت لرزه‌ای بازتابی (انعکاسی)

۴-۱. مقدمه	۱۰۷
۴-۲. شکل هندسی مسیرهای پرتوهای بازتاب یافته	۱۰۸

- ۴-۲-۱. بازتاب کننده افقی منفرد ۱۰۹
- ۴-۲-۲. توالی بازتاب کننده های افقی ۱۱۳
- ۴-۲-۳. بازتاب کننده شیب دار ۱۱۵
- ۴-۲-۴. مسیرهای پرتو در بازتاب های چندگانه ۱۱۷
- ۴-۳. لرزه نگاشت های بازتابی ۱۱۹
- ۴-۳-۱. ردهای لرزه ای ۱۱۹
- ۴-۳-۲. دسته موج حاصل از انفجار ۱۲۱
- ۴-۳-۳. دسته CMP ۱۲۲
- ۴-۴. طراحی برداشت بازتابی چند کاناله ۱۲۵
- ۴-۴-۱. تفکیک پذیری افقی و عمودی ۱۲۷
- ۴-۴-۲. طراحی آرایه های گیرنده ۱۳۰
- ۴-۴-۳. برداشت نقطه میانی مشترک (CMP) ۱۳۴
- ۴-۴-۴. نمایش داده های لرزه ای بازتابی ۱۳۵
- ۴-۵. تصحیحات زمانی اعمال شده بر روی ردهای لرزه ای ۱۳۶
- ۴-۶. تصحیح استاتیکی ۱۳۶
- ۴-۷. تحلیل سرعت ۱۴۰
- ۴-۸. فیلتر کردن داده های لرزه ای ۱۴۳
- ۴-۸-۱. فیلتر کردن فرکانس ۱۴۴
- ۴-۸-۲. فیلتر کردن معکوس (جداسازی) ۱۴۶
- ۴-۸-۳. فیلتر سرعت ۱۵۱
- ۴-۹. مهاجرت داده های انعکاس ۱۵۶
- ۴-۱۰. برداشت های بازتابی لرزه ای سه بعدی ۱۷۰
- ۴-۱۱. برداشت های بازتابی لرزه ای سه مؤلفه ای ۱۷۷
- ۴-۱۲. برداشت های لرزه ای ۴ بعدی ۱۷۹
- ۴-۱۳. پروفیل زنی لرزه ای عمودی (VSP) ۱۸۴
- ۴-۱۴. تفسیر داده های لرزه ای بازتابی ۱۸۹
- ۴-۱۴-۱. تحلیل ساختاری ۱۹۰
- ۴-۱۴-۲. تحلیل چینه ای (چینه شناسی لرزه ای) ۱۹۲

۱۹۶	۴-۱۴-۳. مدل‌سازی لرزه‌ای
۱۹۹	۴-۱۴-۴. تحلیل خصوصیات لرزه‌ای
۲۰۱	۴-۱۵. پروفیل‌زنی انعکاس یک کاناله دریایی
۲۰۴	۴-۱۵-۱. چشمه‌های لرزه‌ای دریایی کم‌عمق
۲۰۷	۴-۱۵-۲. سیستم‌های سونار تحلیگر جانبی
۲۰۸	۴-۱۶. کاربردهای برداشت لرزه‌ای بازتابی
۲۱۵	مسائل

۲۱۷	فصل ۵: برداشت لرزه‌ای انکساری
۲۱۷	۵-۱. مقدمه
۲۱۹	۵-۲. شکل هندسی مسیرهای پرتو منکسر شده: مرزهای صفحه‌ای
۲۱۹	۵-۲-۱. نمونه دو لایه‌ای با مرز افقی
۲۲۲	۵-۲-۲. نمونه سه لایه‌ای با مرز افقی
۲۲۴	۵-۲-۳. نمونه چند لایه‌ای با مرزهای افقی
۲۲۵	۵-۲-۴. نمونه لایه شیب‌دار با مرزهای صفحه‌ای
۲۲۸	۵-۲-۵. مرزهای صفحه‌ای گسل‌خورده
۲۳۰	۵-۳. پروفیل‌های هندسی جهت مطالعه مسائل مربوط به لایه صفحه‌ای
۲۳۴	۵-۴. شکل هندسی مسیرهای پرتوانکساری
۲۳۴	مرزهای بی‌قاعده (غیر صفحه‌ای)
۲۳۴	۵-۴-۱. زمان تأخیر
۲۳۸	۵-۴-۲. روش تفسیر مثبت-منفی
۲۴۱	۵-۴-۳. روش معکوس تعمیم یافته
۲۴۲	۵-۵. ساختار جبهه‌های موج و اثر پرتو
۲۴۳	۵-۶. مشکلات لایه‌های کور و پنهان
۲۴۴	۵-۷. انکسار در لایه‌های دارای تغییر پیوسته سرعت
۲۴۶	۵-۸. روش پروفیل‌زنی انکساری
۲۴۷	۵-۸-۱. آرایش‌های برداشت صحرائی
۲۴۹	۵-۸-۲. طرح ثبت داده‌ها

۲۵۱	۵-۸-۳. تصحیحات ارتفاع و هوازدگی
۲۵۳	۵-۸-۴. نمایش لرزه‌نگاشت‌های انکساری
۲۵۴	۵-۹. روش‌های دیگر برداشت انکساری
۲۵۷	۵-۱۰. مقطع نگاری لرزه‌ای
۲۶۰	۵-۱۱. کاربردهای برداشت لرزه‌ای انکساری
۲۶۰	۵-۱۱-۱. برداشت‌های مهندسی و زیست محیطی
۲۶۳	۵-۱۱-۲. برداشت‌های آب شناختی
۲۶۳	۵-۱۱-۳. لرزه‌شناسی پوسته‌ای
۲۶۵	۵-۱۱-۴. برداشت لرزه‌ای توسط دو کشتی: ترکیب برداشت بازتابی و انکساری
۲۶۸	مسائل

۲۷۱	فصل ۶: برداشت ثقیلی (گرانی‌سنجی)
۲۷۱	۶-۱. مقدمه
۲۷۲	۶-۲. تئوری پایه
۲۷۳	۶-۳. واحدهای گرانش
۲۷۳	۶-۴. اندازه‌گیری گرانش
۲۸۲	۶-۵. ناهنجاری‌های گرانشی
۲۸۳	۶-۶. ناهنجاری‌های گرانشی اجسام با شکل ساده
۲۸۶	۶-۷. برداشت گرانی
۲۸۸	۶-۸. کاهش گرانش
۲۸۹	۶-۸-۱. تصحیح رانه
۲۸۹	۶-۸-۲. تصحیح عرض جغرافیایی
۲۹۱	۶-۸-۳. تصحیحات ارتفاع
۲۹۵	۶-۸-۴. تصحیح جزر و مدی (کشندی)
۲۹۶	۶-۸-۵. تصحیح اتووش
۲۹۶	۶-۸-۶. ناهنجاری‌های هوای آزاد و بوگه
۲۹۷	۶-۹. چگالی سنگ‌ها
۳۰۲	۶-۱۰. تفسیر ناهنجاری‌های گرانشی

۳۰۲	۶-۱۰-۱. مسئله معکوس
۳۰۳	۶-۱۰-۲. ناهنجاری‌های باقی‌مانده و میدان‌های محلی
۳۰۴	۶-۱۰-۳. تفسیر مستقیم
۳۰۴	عمق حد (وجود)
۳۰۴	(الف) روش نیم - پهنا
۳۰۶	(ب) روش نسبت شیب - دامنه
۳۰۶	(ج) روش‌های مشتق دوم
۳۰۶	جرم اضافی
۳۰۷	نقطه عطف
۳۰۸	ضخامت تقریبی
۳۰۹	۶-۱۰-۴. تفسیر غیرمستقیم
۳۱۳	۶-۱۱. تئوری پتانسیل اولیه و کاربرد میدان پتانسیل
۳۱۷	۶-۱۲. کاربردهای برداشت گرانشی
۳۲۴	مسائل

۳۲۹	فصل ۷: برداشت مغناطیسی
۳۲۹	۷-۱. مقدمه
۳۳۰	۷-۲. مفاهیم اساسی
۳۳۹	۷-۴. میدان مغناطیسی زمین
۳۴۲	۷-۵. ناهنجاری‌های مغناطیسی
۳۴۴	۷-۶. ابزارآلات برداشت مغناطیسی
۳۴۴	۷-۶-۱. مقدمه
۳۴۵	۷-۶-۲. مغناطیس سنج فلاکس گیت
۳۴۷	۷-۶-۳. مغناطیس سنج پروتون
۳۴۹	۷-۶-۴. مغناطیس سنج پمپاژ شده نوری
۳۵۰	۷-۶-۵. شیب سنج‌های مغناطیسی
۳۵۱	۷-۷. برداشت‌های مغناطیسی زمینی
۳۵۱	۷-۸. برداشت‌های مغناطیسی دریایی و هوایی

۳۵۲	۷-۹. کاهش مشاهدات مغناطیسی
۳۵۲	۷-۹-۱. تصحیح تغییرات روزانه
۳۵۳	۷-۹-۲. تصحیح مغناطیسی زمین
۳۵۵	۷-۹-۳. تصحیحات ارتفاع و عوارض زمین
۳۵۵	۷-۱۰. تفسیر ناهنجاری‌های مغناطیسی
۳۵۵	۷-۱۰-۱. مقدمه
۳۵۸	۷-۱۰-۲. تفسیر مستقیم
۳۵۹	۷-۱۰-۳. تفسیر غیرمستقیم
۳۶۵	۷-۱۱. تبدیلات میدان پتانسیل
۳۶۷	۷-۱۲. کاربردهای برداشت مغناطیسی
۳۷۶	مسائل

فصل ۸: برداشت الکتریکی

۳۷۹	۸-۱. مقدمه
۳۸۰	۸-۲-۱. مقدمه
۳۸۰	۸-۲-۲. مقاومت ویژه سنگ‌ها و کانی‌ها
۳۸۲	۸-۲-۳. شار جریان در زمین
۳۸۶	۸-۲-۴. بسط‌های الکترودی
۳۸۸	۸-۲-۵. تجهیزات برداشت مقاومت ویژه
۳۹۰	۸-۲-۶. تفسیر داده‌های مقاومت ویژه
۳۹۱	۸-۲-۷. تفسیر برداشت سونداژ الکتریکی قائم
۴۰۱	۸-۲-۸. تفسیر پیمایش جدایش ثابت
۴۰۷	۸-۲-۹. محدودیت‌های روش مقاومت ویژه
۴۰۷	۸-۲-۱۰. کاربردهای برداشت مقاومت ویژه
۴۱۲	۸-۳. روش قطبش القایی (IP)
۴۱۲	۸-۳-۱. اصول روش قطبش القایی
۴۱۳	۸-۳-۲. مکانیسم‌های قطبش القایی
۴۱۵	۸-۳-۳. اندازه‌گیری‌های قطبش القایی

- ۴۱۸..... ۸-۳-۴. عملیات‌های صحرایی
- ۴۲۰..... ۸-۳-۵. تفسیر داده‌های قطبش القایی
- ۴۲۰..... ۸-۳-۶. کاربردهای برداشت قطبش القایی
- ۴۲۲..... ۸-۴. روش پتانسیل خودزا (SP)
- ۴۲۲..... ۸-۴-۱. مقدمه
- ۴۲۳..... ۸-۴-۲. مکانیسم پتانسیل خودزا
- ۴۲۴..... ۸-۴-۳. ابزار و روش برداشت پتانسیل خودزا
- ۴۲۴..... ۸-۴-۴. تفسیر ناهنجاری‌های پتانسیل خودزا
- ۴۲۵..... مسائل
- فصل ۹: برداشت‌های الکترومغناطیسی**..... ۴۳۱
- ۴۳۱..... ۹-۱. مقدمه
- ۴۳۳..... ۹-۲. عمق نفوذ میدان‌های الکترومغناطیسی
- ۴۳۴..... ۹-۳. ردیابی میدان‌های الکترومغناطیسی
- ۴۳۴..... ۹-۴. روش‌های زاویه-شیب دار
- ۴۳۶..... ۹-۴-۱. روش‌های زاویه-شیب‌دار بایه کارگیری فرستنده‌های محلی
- ۴۳۹..... ۹-۴-۲. روش VLF
- ۴۴۰..... ۹-۴-۳. روش AFMAG
- ۴۴۲..... ۹-۵. سیستم‌های اندازه‌گیری فاز
- ۴۴۶..... ۹-۶. برداشت الکترومغناطیسی در حوزه زمان
- ۴۵۱..... ۹-۷. اندازه‌گیری بدون تماس رسانی
- ۴۵۳..... ۹-۸. برداشت الکترومغناطیسی هوابرد
- ۴۵۴..... ۹-۸-۱. سیستم‌های با فاصله ثابت
- ۴۵۷..... ۹-۸-۲. سیستم‌های مربع سازی
- ۴۵۹..... ۹-۹. تفسیر داده‌های الکترومغناطیسی
- ۴۶۱..... ۹-۱۰. محدودیت‌های روش الکترومغناطیسی
- ۴۶۲..... ۹-۱۱. روش‌های میدان تلوریک و مگنتوتلوریک
- ۴۶۲..... ۹-۱۱-۱. مقدمه

- ۹-۱۱-۲ برداشت با جریان تلوریک ۴۶۲
- ۹-۱۱-۳ برداشت مگنتوتلوریک ۴۶۵
- ۹-۱۲ رادار نفوذ در زمین ۴۶۶
- ۹-۱۳ کاربردهای برداشت الکترومغناطیسی ۴۷۱
- مسائل ۴۷۳

فصل ۱۰: برداشت پرتوسنجی ۴۷۷

- ۱۰-۱ مقدمه ۴۷۷
- ۱۰-۲ از بین رفتن رادیواکتیو ۴۷۸
- ۱۰-۳ کانی های رادیواکتیو ۴۸۰
- ۱۰-۴ ابزارهای اندازه گیری رادیواکتیو ۴۸۰
- ۱۰-۴-۱ شمارش گر گایگر ۴۸۱
- ۱۰-۴-۲ شمارش گر سوسوزن ۴۸۲
- ۱۰-۴-۳ طیف سنج پرتو گاما ۴۸۲
- ۱۰-۴-۴ رادون سنج ۴۸۴
- ۱۰-۵ برداشت های صحرایی ۴۸۴
- ۱۰-۶ مثالی از برداشت طیف سنجی ۴۸۵

فصل ۱۱: چاه پیمایی ژئوفیزیکی ۴۸۷

- ۱۱-۱ مقدمه ای بر حفاری ۴۸۷
- ۱۱-۲ اصول چاه پیمایی ۴۸۹
- ۱۱-۳ ارزیابی سازند ۴۹۰
- ۱۱-۴ چاه نگاری مقاومت ویژه ۴۹۱
- ۱۱-۴-۱ نگار نرمال ۴۹۲
- ۱۱-۴-۲ نگار جانبی ۴۹۴
- ۱۱-۴-۳ لتریلاگ ۴۹۶
- ۱۱-۴-۴ ریزنگار (میکرولاگ) ۴۹۸
- ۱۱-۴-۵ محاسبه تخلخل ۴۹۹

- ۴۹۹..... ۱۱-۴-۶. تخمین اشباع آب و هیدروکربن
- ۵۰۰..... ۱۱-۴-۷. محاسبه تراوایی
- ۵۰۱..... ۱۱-۴-۸. نگار شیب سنج مقاومت ویژه
- ۵۰۲..... ۱۱-۵. نگار القایی
- ۵۰۳..... ۱۱-۶. نگار پتانسیل خودزا
- ۵۰۵..... ۱۱-۷. نگار طیف سنجی
- ۵۰۵..... ۱۱-۷-۱. نگار تشعشع گامای طبیعی
- ۵۰۶..... ۱۱-۷-۲. نگار چگالی پرتو گاما
- ۵۰۷..... ۱۱-۷-۳. نگار پرتو گاما - نوترون
- ۵۰۸..... ۱۱-۸. نمودارگیری صوتی (Sonic)
- ۵۱۱..... ۱۱-۹. نگار دما
- ۵۱۲..... ۱۱-۱۰. چاه نگاری مغناطیسی
- ۵۱۲..... ۱۱-۱۰-۱. نگار مغناطیسی
- ۵۱۲..... ۱۱-۱۰-۲. نگار رزونانس مغناطیس هسته‌ای
- ۵۱۳..... ۱۱-۱۱. چاه نگاری گرانشی
- ۵۱۴..... مسائل
- ۵۱۷..... واژه‌نامه انگلیسی به فارسی
- ۵۳۵..... واژه‌نامه فارسی - انگلیسی
- ۵۵۵..... منابع