

## فهرست

مقدمه مولف .....	۱۵
پیشگفتار مترجم .....	۱۸
<b>فصل اول: متان لایه زغال سنگ: یک فاجعه برای معدن کار و یک منبع ارزشمند .....</b>	<b>۲۱</b>
۱-۱ فراوانی متان در اغلب لایه‌های زغال سنگ .....	۲۳
۲-۱ CBM: یک موفقیت تجاری کنونی .....	۲۴
۳-۱ CMM: جنبه‌های مثبت و منفی .....	۲۵
۴-۱ فرصت‌های سودبخش در زغال سنگ غیرقابل معدن کاری .....	۲۶
۵-۱ همگرایی CBM و راسب نمودن دی‌اکسید کربن .....	۲۷
۶-۱ آینده CBM .....	۲۷
<b>فصل دوم: منشأ متان لایه زغال سنگ .....</b>	<b>۲۹</b>
۱-۲ مقدمه .....	۲۹
۲-۲ منشأهای CBM .....	۳۱
۱-۲-۲ روش‌های توصیف منشأ CBM .....	۳۲
۲-۲-۲ گازهای حرارتی .....	۳۵
۱-۲-۲-۲ تشکیل گاز و ویژگی‌های آن .....	۳۵
۲-۲-۲-۲ عوامل کنترل‌کننده توزیع و قابلیت بهره‌برداری گاز حرارتی .....	۴۰
۳-۲-۲ گازهای زیستی .....	۴۴
۱-۳-۲-۲ تشکیل و خصوصیات گاز زیستی .....	۴۴
۲-۳-۲-۲ عوامل کنترل‌کننده توزیع و بهره‌برداری گاز زیستی .....	۴۷
۴-۲-۲ فرضیه تولید گاز کاتالیستی .....	۴۹
۳-۲ نتیجه‌گیری .....	۵۰
مراجع .....	۵۱
<b>فصل سوم: زمین‌شناسی مخازن متان لایه زغال سنگ در آمریکای شمالی .....</b>	<b>۵۷</b>
۱-۳ مقدمه .....	۵۷
۲-۳ عوامل زمین‌شناسی .....	۶۰

۶۰	۱-۲-۳ چینه‌شناسی و رسوبگذاری
۶۵	۲-۲-۳ زمین‌شناسی ساختمانی
۷۰	۳-۲-۳ آب‌شناسی
۷۰	۱-۳-۲-۳ تخلخل و تراوایی
۷۱	۲-۳-۲-۳ شیمی آب
۷۴	۳-۳-۲-۳ فشار مخزن
۷۶	۴-۲-۳ زمین‌گرایی
۷۷	۵-۲-۳ کیفیت زغال‌سنگ
۷۷	۱-۵-۲-۳ نوع
۷۹	۲-۵-۲-۳ درجه
۸۰	۳-۵-۲-۳ رنگ
۸۳	۶-۲-۳ ذخیره‌گاز
۸۵	۳-۳ خلاصه و نتیجه‌گیری
۸۶	مراجع

#### فصل چهارم: ارزیابی مخازن متان لایه زغال‌سنگ

۹۳	۱-۴ مقدمه
۹۴	۱-۱-۴ ساختار زغال‌سنگ و ذخیره‌گاز
۹۶	۲-۱-۴ انتقال و بهره‌برداری گاز
۹۸	۳-۱-۴ خواص مکانیکی
۱۰۱	۲-۴ ارزیابی اهداف اکتشافی
۱۰۲	۱-۲-۴ گاز درجا
۱۰۲	۱-۱-۲-۴ میزان گاز
۱۰۴	۴-۱-۲-۴ ظرفیت ذخیره
۱۰۴	۳-۱-۲-۴ چگالی درجا
۱۰۵	۴-۱-۲-۴ ضخامت و گسترش ناحیه‌ای زغال‌سنگ
۱۰۷	۲-۲-۴ توان بهره‌دهی
۱۱۱	۳-۴ پیش‌بینی بهره‌برداری
۱۱۳	۴-۴ ازدیاد برداشت مخازن CBM
۱۱۳	۵-۴ ضمیمه: ملاحظات برای برنامه جمع‌آوری اطلاعات و داده جهت ارزیابی یک ذخیره زغال برای CBM
۱۲۰	نتیجه‌گیری
۱۲۲	فهرست علائم و اختصارات
۱۲۳	مراجع

#### فصل پنجم: نمودارهای کابلی برای ارزیابی لایه زغال‌سنگ

۱۲۵	۱-۵ ارزیابی نمودار پایه‌ای لایه زغال‌سنگ
-----	--

۱۲۶.....	۲-۵ تحلیل‌های پیشرفته زغال‌سنگ
۱۳۰.....	۳-۵ تصویربرداری و خواص مکانیکی
۱۳۱.....	۴-۵ خلاصه
۱۳۲.....	مراجع

### فصل ششم: ساختار چاه عمودی و شکست هیدرولیکی برای تکمیل چاه‌های متان لایه

۱۳۳.....	زغال‌سنگ
۱۳۳.....	۱-۶ مقدمه
۱۳۴.....	۲-۶ ساختمان چاه
۱۳۴.....	۱-۲-۶ حفاری
۱۳۵.....	۱-۱-۲-۶ مته‌های حفاری و اندازه حفره
۱۳۵.....	۲-۱-۲-۶ سیالات حفاری
۱۳۶.....	۲-۲-۶ ملاحظات لوله جداری
۱۳۶.....	۱-۲-۲-۶ لوله‌های جداری سطحی و هادی
۱۳۶.....	۲-۲-۲-۶ لوله جداری میانی یا معدنی
۱۳۷.....	۳-۲-۲-۶ لوله جداری تولیدی
۱۳۸.....	۳-۲-۶ سیمان‌کاری
۱۳۸.....	۱-۳-۲-۶ افزودنی‌های سبک‌کننده
۱۳۸.....	۲-۳-۲-۶ افزودنی‌های وزن‌افزا
۱۳۹.....	۳-۳-۲-۶ افزودنی‌های ویژه
۱۳۹.....	۱-۳-۳-۲-۶ افزودنی‌های هرزروی سیال
۱۴۰.....	۲-۳-۳-۲-۶ افزودنی‌های هرزروی گردشی
۱۴۰.....	۳-۳-۳-۲-۶ افزودنی‌های تیکسوتروپیک
۱۴۱.....	۴-۳-۲-۶ سیمان کف‌دار
۱۴۱.....	۳-۶ فرآیندهای تکمیل
۱۴۱.....	۱-۳-۶ مقدمه
۱۴۲.....	۲-۳-۶ تکمیل‌های حفره باز
۱۴۲.....	۱-۲-۳-۶ فرایند گودال‌سازی حفره باز
۱۴۳.....	۳-۳-۶ تکمیل حفره جداری دار
۱۴۳.....	۱-۳-۳-۶ شرایط حفره جداری دار
۱۴۳.....	۲-۳-۳-۶ دسترسی شکاف‌دار
۱۴۴.....	۳-۳-۳-۶ دسترسی از طریق مشبک‌کاری خرج‌گود به شکل متعارف
۱۴۵.....	۴-۳-۶ تکمیل لایه مضاعف از طریق یک حفره جداری شده
۱۴۵.....	۱-۴-۳-۶ اجرا با مجرا بندهای ماسه‌ای
۱۴۵.....	۲-۴-۳-۶ اجرا با تنظیم‌کننده‌های جریان شکاف
۱۴۶.....	۳-۴-۳-۶ اجرا با جریان در میان مجرا بندهای شکاف
۱۴۶.....	۴-۴-۳-۶ اجرا با مجرا بندهای پکر/پلی قابل بازیافت

۱۴۷.....	۵-۴-۳-۶ اجرا با لوله مغزی سیار
۱۴۸.....	۱-۵-۴-۳-۶ لوله مغزی سیار و فرآیند استقرار پکر
۱۴۹.....	۲-۵-۴-۳-۶ لوله مغزی سیار و روش ابزار فواره‌ای
۱۵۱.....	۳-۵-۴-۳-۶ روش لوله مغزی سیار، پکر و ابزار فواره‌ای
۱۵۲.....	۴-۶ شکست هیدرولیکی
۱۵۲.....	۱-۴-۶ ملاحظات شکاف
۱۵۲.....	۱-۱-۴-۶ ذرات ریز
۱۵۴.....	۲-۱-۴-۶ سیالات شکست هیدرولیکی
۱۵۴.....	۱-۲-۱-۴-۶ آب
۱۵۴.....	۲-۲-۱-۴-۶ آب چرب
۱۵۵.....	۳-۲-۱-۴-۶ آب ژله‌ای
۱۵۵.....	۴-۲-۱-۴-۶ آب ژل شده با پیوند عرضی
۱۵۶.....	۵-۲-۱-۴-۶ آب ژله‌ای شده با پیوند عرضی هیبریدی
۱۵۶.....	۶-۲-۱-۴-۶ فوم‌های نیتروژنی
۱۵۷.....	۷-۲-۱-۴-۶ گاز نیتروژن
۱۵۷.....	۳-۱-۴-۶ کمک‌کننده‌های شیمیایی
۱۵۷.....	۴-۱-۴-۶ پروپانت‌ها
۱۵۸.....	۵-۱-۴-۶ خواص سنگ
۱۵۸.....	۶-۱-۴-۶ اندازه‌گیری تنش
۱۵۸.....	۷-۱-۴-۶ هندسه شکاف
۱۵۹.....	۱-۷-۱-۴-۶ پیش‌بینی‌های مدل شکاف
۱۵۹.....	۲-۷-۱-۴-۶ مشاهدات پشت معدنی
۱۶۳.....	۳-۷-۱-۴-۶ آزمایش تزریق/افت فشار بعد از شکاف
۱۶۳.....	۴-۷-۱-۴-۶ نظارت و کنترل ریز لرزه‌ای
۱۶۴.....	۸-۱-۴-۶ ایجاد شکاف شاخه‌ای
۱۶۶.....	مراجع

## فصل هفتم: چاه‌های افقی متان لایه زغال‌سنگ حفاری شده از سطح ..... ۱۶۹

۱۶۹.....	۱-۷ مقدمه
۱۷۳.....	۲-۷ عوامل حیاتی مؤثر بر چاه‌های سطحی CBM
۱۷۳.....	۱-۲-۷ آمایش سطحی و راهبرد استقرار شاخه‌های زغال‌سنگ
۱۷۴.....	۲-۲-۷ لایه‌های زغال‌سنگ کم‌فشار
۱۷۴.....	۳-۲-۷ ماندن در لایه زغال‌سنگ
۱۷۵.....	۴-۲-۷ حذف و دفع آب تولیدی از چاه افقی CBM
۱۷۶.....	۳-۷ توسعه فناوری حفاری جهت دار
۱۷۶.....	۱-۳-۷ چاه‌های افقی دوگانه CBM شرکت‌های CDX Gas و LLC
۱۷۹.....	۲-۳-۷ چاه‌های افقی دوگانه CBM شرکت‌های LLC و CNX

۱۸۰.....	۳-۳-۷ چاه‌های افقی دوگانه CBM شرکت TDI
۱۸۵.....	۴-۷ نتایج
۱۸۶.....	مراجع

### فصل هشتم: گاز زدایی لایه زغال سنگ

۱۸۷.....	۱-۸ منشأ متان لایه زغال سنگ و خصوصیات مخزنی لایه‌های زغال سنگ
۱۸۷.....	۱-۱-۸ منشأ متان لایه زغال سنگ
۱۸۹.....	۲-۱-۸ خصوصیات ذخایر لایه زغال سنگ
۱۸۹.....	۳-۱-۸ مقدار گاز لایه زغال سنگ
۱۹۰.....	۲-۸ یک حد آستانه برای گاز زدایی لایه زغال سنگ
۱۹۲.....	۳-۸ انتشار گاز متان در معادن
۱۹۴.....	۴-۸ روش‌های گاز زدایی
۱۹۴.....	۱-۴-۸ گاز زدایی قبل از معدن کاری
۱۹۵.....	۱-۱-۴-۸ گمانه‌های افقی درون لایه‌ای
۱۹۵.....	۲-۱-۴-۸ گمانه‌های عمودی یا مایل داخل معدن
۱۹۵.....	۳-۱-۴-۸ چاه‌های شکاف یافته (فرک) عمودی
۱۹۷.....	۴-۱-۴-۸ گمانه‌های افقی با شعاع انحنای کم
۱۹۸.....	۲-۴-۸ گاز زدایی متان بعد از معدن کاری
۱۹۸.....	۱-۲-۴-۸ روش حفره مسدود شده و انواع آن
۱۹۸.....	۲-۲-۴-۸ روش گمانه متقاطع زاویه‌دار
۲۰۱.....	۳-۲-۴-۸ روش چاه فوقانی
۲۰۲.....	۴-۲-۴-۸ روش چاه گاب عمودی
۲۰۳.....	۵-۸ چگونگی انتقال گاز در معادن زیرزمینی
۲۰۵.....	۶-۸ صرفه اقتصادی گاز زدایی لایه زغال
۱-۶-۸.....	هزینه تخمین زده شده برای لایه‌های زغال با گاز کمتر از ۱۰۰ فوت مکعب بر تن
۲۰۷.....	۲-۶-۸ هزینه تخمین زده شده برای لایه‌های زغال با گاز متوسط ۱۰۰ تا ۳۰۰ فوت مکعب بر هر تن (جدول ۲-۸ را ببینید)
۲۰۷.....	۳-۶-۸ هزینه تخمین زده شده برای لایه‌های زغال به شدت گازدار بیش از ۳۰۰ فوت مکعب بر تن (جدول ۲-۸ را ببینید)
۲۰۸.....	مراجع

### فصل نهم: فوران گاز در لایه‌های زغال سنگ

۲۱۱.....	۱-۹ مقدمه
۲۱۳.....	۲-۹ پیشگیری از فوران گازی
۲۱۵.....	۳-۹ تفاوت بین فوران، فوران گازی و انفجار
۲۱۷.....	۴-۹ توصیف فوران‌های گاز از یک شرکت معدنی ایالات متحده
۲۱۹.....	۵-۹ خلاصه

۲۱۹.....مراجع

🔗 فصل دهم: طراحی مهندسی بهره‌برداری

- ۲۲۱..... ۱-۱۰ مقدمه
- ۲۲۲..... ۲-۱۰ مخزن گاز زغال سنگ
- ۲۲۴..... ۳-۱۰ تکمیل لایه‌های زغال سنگ
- ۲۲۴..... ۱-۳-۱۰ چاه عمودی
- ۲۲۵..... ۲-۳-۱۰ چاه افقی حفره باز
- ۲۲۶..... ۳-۳-۱۰ حفره افقی جداری شده
- ۲۲۷..... ۴-۱۰ تجهیزات سرچاهی
- ۲۲۷..... ۵-۱۰ عملیات آب‌زدایی
- ۲۲۷..... ۱-۵-۱۰ پمپ شناور الکتریکی
- ۲۲۸..... ۲-۵-۱۰ پمپ کله اسبی
- ۲۲۹..... ۳-۵-۱۰ پمپ پیستونی درون چاهی
- ۲۳۲..... ۶-۱۰ تقویت فشار گاز تولیدی در محل تاج چاه
- ۲۳۳..... ۷-۱۰ خشک کردن سرچاهی
- ۲۳۳..... ۸-۱۰ سامانه جمع‌آوری
- ۲۳۴..... ۹-۱۰ نتیجه‌گیری
- ۲۳۵..... مراجع

🔗 فصل یازدهم: پالایش گاز لایه زغال سنگ و گاز معدن زغال سنگ

- ۲۳۷..... ۱-۱۱ مقدمه
- ۲۳۸..... ۲-۱۱ نم‌زدایی (حذف بخار آب)
- ۲۴۳..... ۳-۱۱ حذف دی‌اکسید کربن
- ۲۴۹..... ۴-۱۱ حذف سولفید هیدروژن
- ۲۴۹..... ۵-۱۱ حذف نیتروژن
- ۲۵۳..... ۶-۱۱ حذف اکسیژن
- ۲۵۴..... ۷-۱۱ خلاصه

🔗 فصل دوازدهم: روش‌های فعلی و نوین برای مدیریت آب تولیدی از مخازن متان لایه

زغال سنگ در ایالات متحده

- ۲۵۵..... ۱-۱۲ مقدمه
- ۲۵۵..... ۱-۱-۱۲ آب تولیدی CBM
- ۲۵۸..... ۲-۱۲ مدیریت آب تولیدی CBM- روش‌های فعلی
- ۲۵۸..... ۱-۲-۱۲ تزریق زیرسطحی
- ۲۵۸..... ۱-۱-۲-۱۲ تزریق عمیق
- ۲۶۰..... ۲-۱-۲-۱۲ تزریق کم‌عمق
- ۲۶۱..... ۳-۱-۲-۱۲ تزریق نزدیک سطح

۲۶۱	..... آبیاری قطره‌ای زیرسطحی ۱-۳-۱-۲-۱۲
۲۶۳	..... آبیگرهای بدون پوشش ۲-۳-۱-۲-۱۲
۲۶۵	..... تصفیه آب تولیدی CBM ۳-۱۲
۲۶۵	..... روش‌های فعلی ۱-۳-۱۲
۲۶۶	..... تبادل یونی ۱-۱-۳-۱۲
۲۶۷	..... لایه گردش مجدد ۱-۱-۳-۱۲
۲۶۹	..... تبادل یونی با لایه ثابت ۲-۱-۳-۱۲
۲۷۰	..... اسمز معکوس ۲-۱-۳-۱۲
۲۷۱	..... فناوری‌های نوین تصفیه: آینده تصفیه CBM؟ ۲-۳-۱۲
۲۷۲	..... یون‌زدایی خازنی ۱-۲-۳-۱۲
۲۷۳	..... تقطیر غشایی ۲-۲-۳-۱۲
۲۷۴	..... بهبودهای فرایند غشای تحت فشار ۳-۲-۳-۱۲
۲۷۵	..... مراجع

## فصل سیزدهم: مسدود کردن گمانه‌های درون معدن و چاه‌های CBM حفر شده

۲۷۷	..... از سطح ۱-۱۳
۲۷۷	..... مقدمه ۱-۱۳
۲۷۸	..... برنامه‌ریزی مسدود کردن گمانه‌ها پیش از برنامه سراسری معدن ۲-۱۳
۲۷۸	..... مقدار و ترکیب آب تولیدشده از گمانه یا گمانه شاخه‌ای زغال‌سنگ چیست؟ ۱-۲-۱۳
۲۷۸	..... آیا گمانه یا گمانه شاخه‌ای لایه زغال‌سنگ با دقت کافی لایه زغال‌سنگ را گاززدایی کرده است؟ ۲-۲-۱۳
۲۷۸	..... آیا افق‌های حفاری شده از سقف و کف حذف شدند؟ ۳-۲-۱۳
۲۷۹	..... اگر کنارگذرها برای حذف افق‌های سنگی حفرشده هدایت شوند، آیا ماده مسدودکننده، کنارگذرهای متروکه را پر خواهد کرد؟ ۴-۲-۱۳
۲۷۹	..... روش‌های اولیه استفاده شده برای مسدود کردن گمانه‌های گاز زدا ۳-۱۳
۲۸۰	..... تکامل ژل پلیمر ۴-۱۳
۲۸۱	..... توصیف شیمیایی ژل ۵-۱۳
۲۸۳	..... تست‌های ژل آزمایشی سطحی و آزمایشگاهی ۶-۱۳
۲۸۳	..... طراحی ژل برای گمانه‌های افقی ۷-۱۳
۲۸۴	..... مخلوط ژل و روش‌های پمپاژ کردن ۸-۱۳
۲۸۶	..... نتایج آب‌بندی (درزگیری) گمانه‌های زیرزمینی ۱-۸-۱۳
۲۸۷	..... نتایج آب‌بندی گمانه‌های B2 ۲-۸-۱۳
۲۸۸	..... آب‌بندی چاه‌های سطحی CBM، چالش‌های جدید ۳-۸-۱۳
۲۸۹	..... فرمول‌بندی مجدد ژل و دستگاه ژل نسل سوم ۴-۸-۱۳
۲۹۱	..... فن‌آوری‌های معدنی برای عملیات ایمن درون معدن ۵-۸-۱۳
۲۹۱	..... نتایج اخیر آب‌بندی گمانه‌ها و چاه‌های CBM با فرمول‌بندی مجدد ژل ترکیب‌شده و پمپاژ شده با دستگاه ژل جدید ۶-۸-۱۳
۲۹۳	.....

۲۹۳.....	چاه متان لایه زغال سنگ DD-2 (شکل ۱۳-۱۳)
۲۹۴.....	چاه متان لایه زغال سنگ DD-4
۲۹۵.....	چاه متان لایه زغال سنگ DD-5
۲۹۵.....	نتیجه گیری
۲۹۶.....	مراجع

### فصل چهاردهم: تحلیل اقتصادی پروژه های متان لایه زغال سنگ..... ۲۹۷

۲۹۷.....	۱-۱۴ مقدمه
۲۹۷.....	۲-۱۴ گروه بندی ذخایر
۲۹۸.....	۳-۱۴ نقشه منطقه پروژه
۲۹۹.....	۴-۱۴ ارزیابی زمین شناختی
۳۰۰.....	۵-۱۴ پیش بینی بهره برداری آینده
۳۰۲.....	۶-۱۴ مدل ارزیابی اقتصادی
۳۰۵.....	۷-۱۴ بازده اقتصادی
۳۰۵.....	۸-۱۴ مخاطرات پروژه
۳۰۶.....	۹-۱۴ خلاصه
۳۰۶.....	۱۰-۱۴ پیوست A: پرونده (File) خروجی اقتصادی
۳۰۸.....	مراجع

### فصل پانزدهم: موضوعات قانونی مرتبط با توسعه متان لایه زغال سنگ..... ۳۰۹

۳۰۹.....	۱-۱۵ مقدمه
۳۱۰.....	۲-۱۵ نظریه های مالکیت
۳۱۱.....	۱-۲-۱۵ متان لایه زغال سنگ قسمتی از املاک زغال سنگ می باشد
۳۱۲.....	۲-۲-۱۵ متان لایه زغال سنگ قسمتی از املاک گاز می باشد
۳۱۳.....	۳-۲-۱۵ احکام منفی - احکامی بر مبنای کسانی که مالک متان لایه زغال سنگ نیستند
۳۱۵.....	۴-۲-۱۵ مالکیت در هر موردی متفاوت است - مثال وایومینگ
۳۱۶.....	۳-۱۵ پاسخ به عدم قطعیت - مسائل و راه حل ها در حالات مختلف
۳۱۶.....	۱-۳-۱۵ سابقه مجوز و ادغام
۳۱۶.....	۲-۳-۱۵ فرآیند دریافت مجوز
۳۱۷.....	۳-۳-۱۵ فرآیند یکپارچه سازی و ادغام
۳۲۰.....	۴-۱۵ متان معدن زغال سنگ به عنوان یک کالا - سهمیه ها و آفست ها
۳۲۳.....	۵-۱۵ موضوعات مرتبط با انسداد چاه متان لایه زغال سنگ و معدن کاری متعاقب آن
۳۲۳.....	۱-۵-۱۵ انسداد چاه های متان لایه زغال سنگ از دید کلی
۳۲۴.....	۲-۵-۱۵ مقررات فنی MSHA برای انسداد یا متروکه نمودن چاه به منظور معدن کاری
۳۲۶.....	۶-۱۵ موضوعات مهمی که در توافقات قانونی باید مورد توجه قرار گیرند
۳۲۸.....	۷-۱۵ نتیجه گیری



📖 فصل شانزدهم: دریافت مجوز برای چاه‌های متان لایه زغال سنگ ..... ۳۲۹

۳۲۹	۱-۱۶ مقدمه
۳۳۰	۲-۱۶ منطقه‌بندی
۳۳۰	۳-۱۶ هیات‌های برنامه‌ریزی
۳۳۱	۴-۱۶ جاده‌ها: محلی، ایالتی، بزرگراه
۳۳۱	۵-۱۶ برداشت آب
۳۳۲	۶-۱۶ مجوزهای حفاری چاه
۳۳۳	۷-۱۶ شاخص تنوع طبیعی پنسیلوانیا
۳۳۴	۸-۱۶ هیات تجدیدنظر متان لایه زغال سنگ
۳۳۵	۹-۱۶ تقاطع‌های جریان، آب‌گرفتگی‌ها و دست‌اندازی‌ها
۳۳۶	۱۰-۱۶ مجوزها و طرح‌های کنترل رسوب و فرسایش
۳۳۶	۱۱-۱۶ فراخوانی پیش از کندن
۳۳۷	۱۲-۱۶ برنامه‌های SPCC
۳۳۸	۱۳-۱۶ برنامه‌های PPC
۳۳۸	۱۴-۱۶ اعلام اثرات محیطی
۳۳۹	۱۵-۱۶ دفع آب شور
۳۳۹	۱۶-۱۶ سلامت و امنیت حفاری
۳۴۰	۱۷-۱۶ مدیریت حرفه‌ای سلامت و امنیت
۳۴۰	۱۸-۱۶ نتیجه‌گیری

📖 فصل هفدهم: متان لایه زغال سنگ در ۴۸ ایالت پایینی ایالات متحده - طبق داده‌های

سال ۲۰۱۰ ..... ۳۴۱

۳۴۱	۱-۱۷ مقدمه
۳۴۵	۲-۱۷ تولید
۳۴۵	۱-۲-۱۷ نیمرخ دبی
۳۴۶	۲-۲-۱۷ تغییرات منطقه‌ای
۳۴۹	۳-۲-۱۷ متغیرهای مختص میدان
۳۵۱	۴-۲-۱۷ متغیرهای مختص موقعیت
۳۵۲	۵-۲-۱۷ متغیرهای مرحله تکمیل
۳۵۴	۳-۱۷ آنچه را که داده‌ها پیش‌بینی می‌کنند
۳۵۶	۴-۱۷ روند آینده

📖 فصل هجدهم: فعالیت‌های جهانی متان معدن زغال سنگ و متان لایه زغال سنگ ..... ۳۷۹

۳۷۹	۱-۱۸ مقدمه
۳۸۰	۲-۱۸ وضعیت CMM و CBM در برخی کشورها
۳۸۱	۱-۲-۱۸ استرالیا
۳۸۴	۲-۲-۱۸ بوتسوانا

۳۸۷.....	۳-۲-۱۸ برزیل
۳۸۸.....	۴-۲-۱۸ بلغارستان
۳۹۰.....	۵-۲-۱۸ کانادا
۳۹۵.....	۶-۲-۱۸ چین
۳۹۸.....	۷-۲-۱۸ کلمبیا
۴۰۱.....	۸-۲-۱۸ جمهوری چک
۴۰۲.....	۹-۲-۱۸ فرانسه
۴۰۴.....	۱۰-۲-۱۸ آلمان
۴۰۶.....	۱۱-۲-۱۸ هندوستان
۴۱۱.....	۱۲-۲-۱۸ اندونزی
۴۱۴.....	۱۳-۲-۱۸ قزاقستان
۴۱۵.....	۱۴-۲-۱۸ مکزیک
۴۱۷.....	۱۵-۲-۱۸ مغولستان
۴۱۹.....	۱۶-۲-۱۸ لهستان
۴۲۱.....	۱۷-۲-۱۸ رومانی
۴۲۳.....	۱۸-۲-۱۸ روسیه
۴۲۵.....	۱۹-۲-۱۸ آفریقای جنوبی
۴۲۶.....	۲۰-۲-۱۸ ترکیه
۴۲۸.....	۲۱-۲-۱۸ اوکراین
۴۳۰.....	۲۲-۲-۱۸ انگلستان
۴۳۳.....	۲۳-۲-۱۸ ویتنام
۴۳۵.....	مراجع