



متان لایه زغال سنگ (CBM)

از اکتشاف تا بهره‌برداری

۲۰۱۶۰۶۹

مترجمان:

دکتر علی، دیکاری فرد

(عضو هیأت علمی دانشگاه تهران)

مهندس رضا دانایی

مهندس سیدصادق کرمانیان



انتشارات ستایش

عنوان و نام پدیدآور	:	متان لایه زغال سنگ (CBM): از اکتشاف تا بهره‌برداری / [ویراستاران پرامود تاکور، استون ج شاتسل، کاشی امینیان]؛ مترجمان: علی شکاری فرد، رضا دانشفر، سیدصادق کرمانیان.
مشخصات نشر	:	تهران: ستایش، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	:	۴۴۴ص: مصور، جدول، نمودار (بخشی رنگی).
شابک	:	978-600-7445-93-8
وضعیت فهرست نویسی	:	فیبا
یادداشت	:	عنوان اصلی: [2014], Coal bed methane : from prospect to pipeline.
یادداشت	:	کتابنامه.
موضوع	:	متان بستر زغال سنگ: Coalbed methane
موضوع	:	حفاری گاز (مهندسی نفت)
موضوع	:	Gas drilling (Petroleum engineering)
شناسه افزوده	:	تاکور، پرامود، ویراستار؛ Thakur, Pramod
شناسه افزوده	:	شاتسل، استون ج.، ویراستار؛ Schatzel, Steven J
شناسه افزوده	:	امینیان، کاشی، ویراستار؛ Aminian, Kashy
شناسه افزوده	:	شاتسل، استون ج.، علی، ۱۳۵۲- مترجم
شناسه افزوده	:	دانشفر، رضا، ۱۳۷۰- مترجم
شناسه افزوده	:	کرمانیان، سیدصادق، ۱۳۷۱- مترجم
رده بندی کنگره	:	۷.۱۳.۵۲۰۸۴۴/۵
رده بندی دیویی	:	۶۲۱/۱۳۸۵
شماره کتابشناسی ملی	:	۵۴۵۷۱۰۱



تهران - صندوق پستی: ۹۹۵-۱۳۱۴۵ تلفن: ۶۶۹۴۸۹۹۵-۰۲۱ ۴۸۶۰۰-۰۹۱۲-۶

متان لایه زغال سنگ (CBM)

مترجمان: علی شکاری فرد، رضا دانشفر، سیدصادق کرمانیان

ناشر: انتشارات ستایش

نوبت چاپ: اول/ ۱۳۹۷

شمارگان: ۲۰۰۰ جلد

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۴۴۵-۹۳-۸

قیمت: ۵۰۰ ۰۰۰ ریال

حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

فهرست

۱۵.....	مقدمه، الف.....
۱۸.....	پیشگفتار، مرجع.....
۲۱.....	فصل اول: متان لایه زغال سنگ: یک فاجعه برای معدن کار و یک منبع ارزشمند.....
۲۳.....	۱-۱ فراوانی متان در اغلب لایه های زغال سنگ.....
۲۴.....	۲-۱ CBM: یک وضعیت تجاری کنونی.....
۲۵.....	۳-۱ CMM: جنبه های مثبت و منفی.....
۲۶.....	۴-۱ فرصت های سودبخش در زغال سنگ غیرقابل معدن کاری.....
۲۷.....	۵-۱ همگرایی CBM و راس، نمونه ای اکسید کربن.....
۲۷.....	۶-۱ آینده CBM.....
۲۹.....	فصل دوم: منشأ متان لایه زغال سنگ.....
۲۹.....	۱-۲ مقدمه.....
۳۱.....	۲-۲ منشأ های CBM.....
۳۲.....	۱-۲-۲ روش های توصیف منشأ CBM.....
۳۵.....	۲-۲-۲ گازهای حرارتی.....
۳۵.....	۱-۲-۲-۲ تشکیل گاز و ویژگی های آن.....
۴۰.....	۲-۲-۲-۲ عوامل کنترل کننده توزیع و قابلیت بهره برداری گاز.....
۴۴.....	۳-۲-۲ گازهای زیستی.....
۴۴.....	۱-۳-۲-۲ تشکیل و خصوصیات گاز زیستی.....
۴۷.....	۲-۳-۲-۲ عوامل کنترل کننده توزیع و بهره برداری گاز زیستی.....
۴۹.....	۴-۲-۲ فرضیه تولید گاز کاتالیستی.....
۵۰.....	۳-۲ نتیجه گیری.....
۵۱.....	مراجع.....
۵۷.....	فصل سوم: زمین شناسی مخازن متان لایه زغال سنگ در آمریکای شمالی.....
۵۷.....	۱-۳ مقدمه.....
۶۰.....	۲-۳ عوامل زمین شناسی.....

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 زمین گرمایی
۷۷.....	۵-۲-۳ کیفیت زغال سنگ
۷۷.....	۱-۵-۲-۳ نوع
۷۹.....	۲-۵-۲-۳ درجه
۸۰.....	۳-۵-۲-۱ رنگ
۸۳.....	۶-۲-۳ ذخیره گاز
۸۵.....	۳-۳ خلاصه و نتیجه‌گیری
۸۶.....	مراجع

کتاب فصل چهارم: ارزیابی مخازن لایه زغال سنگ..... ۹۳

۹۳.....	۱-۴ مقدمه
۹۴.....	۱-۱-۴ ساختار زغال سنگ و ذخیره گاز
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 زغال سنگ
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

کتاب فصل پنجم: نمودارهای کابلی برای ارزیابی لایه زغال سنگ..... ۱۲۵

۱۲۵.....	۱-۵ ارزیابی نمودار پایه‌ای لایه زغال سنگ
----------	--

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 زغال‌سنگ.....

۱۳۳.....	۱-۶ مقدمه
۱۳۴.....	۲-۶ ساختمان چاه
۱۳۴.....	۱-۲-۶ حفاری
۱۳۵.....	۱-۲-۶-۱ مت‌های حفاری و اندازه حفره
۱۳۵.....	۱-۲-۶-۲ سیالات حفاری
۱۳۶.....	۲-۲-۶ ملاحظات لوله جداری
۱۳۶.....	۲-۲-۶-۱ لوله جداری سطحی و هادی
۱۳۶.....	۲-۲-۶-۲ زره جداری میانی یا معدنی
۱۳۷.....	۲-۲-۶-۳ جداری تولیدی
۱۳۸.....	۳-۲-۶ سیمان‌کاری
۱۳۸.....	۱-۳-۲-۶ افزودنی‌های سیمان
۱۳۸.....	۲-۳-۲-۶ افزودنی‌های رزن افرا
۱۳۹.....	۳-۳-۲-۶ افزودنی‌های ویژه
۱۳۹.....	۱-۳-۳-۲-۶ افزودنی‌های هرزروی نیال
۱۴۰.....	۲-۳-۳-۲-۶ افزودنی‌های هرزروی گرمشی
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 مجراوندهای ماسه‌ای
۱۴۵.....	۲-۴-۳-۶ اجرا با تنظیم‌کننده‌های جریان شکاف
۱۴۶.....	۳-۴-۳-۶ اجرا با جریان در میان مجراوندهای شکاف
۱۴۶.....	۴-۴-۳-۶ اجرا با مجراوندهای 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	۱-۴-۶ 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	۵-۱-۴-۶ آب رله‌ای شده با پیوند عرضی هیبریدی
۱۵۶	۶-۲-۱-۴-۶ موم‌های نیتروژنی
۱۵۷	۷-۱-۴-۶ رزین‌ترن
۱۵۷	۳-۱-۴-۶ کمک‌ده‌های شیمیایی
۱۵۷	۴-۱-۴-۶ پروپان‌ها
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 زغال سنگ حفاری شده از سطح

۱۶۹	۱-۷ مقدمه
۱۷۳	۲-۷ عوامل حیاتی مؤثر بر چاه‌های سطحی CBM
۱۷۳	۱-۲-۷ آمایش سطحی و راهبرد استقرار شاخه‌های زغال سنگ
۱۷۴	۲-۲-۷ لایه‌های زغال سنگ کم‌فشار
۱۷۴	۳-۲-۷ ماندن در لایه زغال سنگ
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 CNX و LLC

۱۸۰.....	۳-۳-۷ چاه‌های افقی دوگانه CBM شرکت TDI
۱۸۵.....	۴-۷ نتایج
۱۸۶.....	مراجع
۱۸۷.....	ک 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.....	۱-۸-۲ خصوصیات ذخایر لایه زغال سنگ
۱۸۹.....	۱-۸-۳ مقدار گاز لایه زغال سنگ
۱۹۰.....	۱-۸-۲ یک حد آستانه برای گاز زدایی لایه زغال سنگ
۱۹۲.....	۱-۸ انتشار گاز متان در معادن
۱۹۴.....	۱-۸-۴ روش‌های گاز زدایی
۱۹۴.....	۱-۴-۱ گاز زدایی قبل از معدن کاری
۱۹۵.....	۱-۴-۱-۱ لایه‌های افقی درون لایه‌ای
۱۹۵.....	۱-۴-۱-۲ گمانه‌های عمودی یا مایل داخل معدن
۱۹۵.....	۱-۴-۱-۳ لایه‌های شکاف یافته (فرک) عمودی
۱۹۷.....	۱-۴-۱-۴ گمانه‌های انحرافی با شعاع انحنای کم
۱۹۸.....	۱-۸-۲ گاز زدایی پس از معدن کاری
۱۹۸.....	۱-۴-۲-۱ روش حفره مسدود شده و انواع آن
۱۹۸.....	۱-۴-۲-۲ روش گمانه متقاطع نامرئی
۲۰۱.....	۱-۴-۲-۳ روش چاه فوقانی
۲۰۲.....	۱-۴-۲-۴ روش چاه گلاب عمودی
۲۰۳.....	۵-۸ چگونگی انتقال گاز در معادن زیرزمینی
۲۰۵.....	۶-۸ صرفه اقتصادی گاز زدایی لایه زغال
۲۰۶-۱.....	۱-۶-۸ هزینه تخمین زده شده برای لایه‌های زغال گاز دتر از ۱۰۰ فوت مکعب بر تن
۲۰۷.....	
۲۰۶-۲.....	۲-۶-۸ هزینه تخمین زده شده برای لایه‌های زغال با گاز متوسط ۱۰ تا ۳۰۰ فوت مکعب
۲۰۷.....	بر هر تن (جدول ۲-۸ را ببینید)
۲۰۶-۳.....	۳-۶-۸ هزینه تخمین زده شده برای لایه‌های زغال به شدت گازدار بیش از ۳۰۰ فوت مکعب
۲۰۷.....	بر تن (جدول ۲-۸ را ببینید)
۲۰۸.....	مراجع
۲۱۱.....	ک 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

ک 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 ملیات آب‌زدایی

۲۲۷.....۱-۵-۱۰ پمپ شناور الکتریکی

۲۲۸.....۲-۵-۱۰ پمپ کله سبی

۲۲۹.....۳-۵-۱۰ پمپ پیستونی درون چاهی

۲۳۲.....۶-۱۰ تقویت شارژ توسط تاج چاه

۲۳۳.....۷-۱۰ خشک کردن سرچاهی

۲۳۳.....۸-۱۰ سامانه جمع‌آوری

۲۳۴.....۹-۱۰ نتیجه‌گیری

۲۳۵.....مراجع

ک 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

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

۲۵۵.....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 کم عمق

۲۶۱.....۳-۱-۲-۱۲ تزریق نزدیک سطح

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

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

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

۲۹۳	۷-۸-۱۳ چاه متان لایه زغال سنگ DD-2 (شکل ۱۳-۱۳)
۲۹۴	۸-۸-۱۳ چاه متان لایه زغال سنگ DD-4
۲۹۵	۹-۸-۱۳ چاه متان لایه زغال سنگ DD-5
۲۹۵	۹-۱۳ نتیجه گیری
۲۹۶	مراجع

بخش فصل چهاردهم: تحلیل اقتصادی پروژه های متان لایه زغال سنگ

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 بازه اقتصادی
۳۰۵	۸-۱۴ مخاطرات بهره برداری
۳۰۶	۹-۱۴ خلاصه
۳۰۶	۱۰-۱۴ پیوست A: پرونده File: مناسبت های اقتصادی
۳۰۸	مراجع

بخش فصل پانزدهم: موضوعات قانونی متان لایه زغال سنگ

۳۰۹	۱-۱۵ مقدمه
۳۱۰	۲-۱۵ نظریه های مالکیت
۳۱۱	۱-۲-۱۵ متان لایه زغال سنگ قسمتی از اموال زغال سنگ می باشد
۳۱۲	۲-۲-۱۵ متان لایه زغال سنگ قسمتی از اموال کار می شود
۳۱۳	۳-۲-۱۵ احکام منفی - احکامی بر مبنای کسانی که در 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

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

۳۲۹	۱-۱۶	مقدمه
۳۳۰	۲-۱۶	منطقه‌بندی
۳۳۰	۳-۱۶	حیات‌های برنامه‌ریزی
۳۳۱	۴-۱۶	چاه‌ها: محلی، ایالتی، بزرگراه
۳۳۱	۵-۱۶	برداشت آب
۳۳۲	۶-۱۶	مجوزهای حفاری چاه
۳۳۳	۷-۱۶	شاخص تنوع طبیعی پنسیلوانیا
۳۳۴	۸-۱۶	حیات 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 محیط
۳۳۹	۱۵-۱۶	دفع آب ش
۳۳۹	۱۶-۱۶	سلامت و امنیت جاری
۳۴۰	۱۷-۱۶	مدیریت حرفه‌ای سلامت راهپیت
۳۴۰	۱۸-۱۶	نتیجه‌گیری

کتاب 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
۳۵۳	۵-۲-۱۷	متغیرهای مرحله تکمیل
۳۵۴	۳-۱۷	آنچه را که داده‌ها پیش‌بینی می‌کنند
۳۵۶	۴-۱۷	روند آینده

کتاب 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 مالدیو
۴۱۹.....	۱۶-۲-۱۸ مالزی
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

مقدمه مؤلف

زغال سنگ خراوان‌ترین و به‌صرفه‌ترین سوخت فسیلی در جهان امروز است. طی ۲۵۰ سال گذشته نیز نقش مهمی در رشد و پایداری اقتصاد جهانی داشته است. تمام ذخایر قابل معدن‌کاری زغال‌سنگ در حدود یک تریلیون تن (تا عمق ۳۰۰۰ فوتی) تخمین زده شده است؛ درحالی‌که ذخایر تا عمق ۱۰۰۰۰ فوت در بازه ۱ تا ۲ تریلیون تن است. منشأ زغال‌سنگ و متان لایه زغال سنگ^۱ (CBM) یکسان است. لایه‌های زغال سنگ (تحت برداشت و غیرقابل برداشت)، محل ذخیره مقادیر بسیاری (۱۰۰۰۰ تا ۳۰۰۰۰ تریلیون فوت مکعب) متان است. ۷۰ کشور در سراسر جهان سالانه ۸۰۰۰ میلیون تن زغال‌سنگ برداشت می‌کنند. ۳۰ تریلیون فوت مکعب CBM تولید می‌کنند. با این نرخ، زغال‌سنگ و CBM منبع اصلی انرژی در این قرن آتی باقی خواهند ماند.

متان لایه زغال‌سنگ از همان ابتدا یک عامل مخرب در معدن‌کاری بود. با برداشت زغال سنگ، متان در فضای معدن آزاد می‌شد. متان زمانی که در بار ۱۶-۴۱ درصد حجمی با هوا مخلوط شود، خاصیت انفجاری پیدا می‌کند. تاریخچه برداشت زغال‌سنگ در سراسر جهان با حوادث خطرناکی آمیخته شده است که به علت انفجار مخلوط متان و هوا رخ می‌داد. تخمین زده شده است فقط در ایالات متحده حدود ۸۰۰۰ نفر فوت شدند. تعداد تلفات برای کشورهای دیگر بسیار بیشتر از این است. اقدامات صورت گرفته برای پیشگیری از این فجایع در اروپا و از طرف تسلیه گاز گاب^۲ با گمانه‌های تقاطعی^۳ آغاز شد؛ اما اقدامات جدی برای گاززدایی لایه زغال‌سنگ قبل و بعد از معدن‌کاری در ایالات متحده و در دهه ۱۹۷۰ شروع شد. صنعت زغال‌سنگ و اداره معادن زغال‌سنگ ایالات متحده^۴ با ترکیب روش‌ها سعی نموده‌اند تا معادن را به محیطی ایمن‌تر برای فعالیت تبدیل کنند و تولید را به حداکثر برسانند. دستاوردهای اصلی به قرار زیر است:

1-Coal bed methane

2-gob gas

3-cross-measure boreholes

4-US Bureau of Mines

۱. حفاری افقی در معدن (۱۹۸۰-۱۹۷۴). دکل حفاری و سامانه‌های همراه می‌توانند گمانه‌های با حداکثر طول ۳۰۰۰ فوت در لایه‌های زغال‌سنگ نازک ۶-۵ فوتی حفر کنند و زغال‌سنگ را پیش از معدن‌کاری گاززدایی کنند.

۲. چاه‌های گاب عمودی روی مناطق معدن‌کاری شده (۱۹۸۳-۱۹۷۵). گمانه‌های تقاطعی اروپایی برای جبهه کارهای بلند^۱ در معادن ایالات متحده با آن سرعت زیاد معدن‌کاری و متعاقباً انتشار متان فراوان، مناسب نیستند. چاه‌های گاب عمودی که روی گاب‌های دیواره بلند همراه با دمنده‌ها^۲ حفاری شده‌اند می‌توانند ۸۰-۷۰ درصد تمام انتشار متان را دریافت و امکان سرعت زیاد معدن‌کاری و تولید ۸۰-۷۰ تن بر روز را فراهم کنند.

۳. شکست هیدرولیکی یا آب‌شکافت در مقیاس بزرگ لایه‌های زغال‌سنگ (۱۹۹۴-۱۹۸۴). این ریس گاززدایی از لایه‌های زغال عمیق‌تر (۲۰۰۰-۳۳۰۰ فوت) را ممکن می‌کند و موجب استخراج اقتصادی CBN می‌شود.

۴. گمانه‌های افقی حفاری شده از سطح (۲۰۱۰-۲۰۰۱). با گسترش ابزارهای جدید که مته حفاری را طی حفاری را بلند می‌کنند حفاری گمانه‌های افقی با طول ۵۰۰۰ فوت از سطح نیز در لایه‌های زغال‌سنگ ممکن شده است. درحالی‌که که این روش در لایه‌های زغال‌سنگ در تمام اعماق قابل کاربرد است، اما مظهر ویژه برای لایه‌های زغال‌سنگ بسیار عمیق، نازک و گازدار مناسب است. لایه‌های زغال‌سنگ صلب جهان می‌توانند با ترکیب این روش و شکست هیدرولیکی پایه‌های افقی، با موفقیت حفاری شوند. این همان روشی است که در تولید گاز از شیل مارسلوس^۳ در ایالات متحده تغییراتی شده است. این یاد کرد.

بنابراین اغراق نیست اگر بگوییم CBM که یک معضله در صنعت معدن‌کاری بود، اکنون به یک مزیت تبدیل شده است.

در حال حاضر واضح است که این فناوری‌های نوین می‌توانند ذخایر زغال‌سنگ وسیعی را برای تولید گاز در دسترس قرار بدهند. اکنون ۱۰ درصد تولید گاز ایالات متحده از لایه‌های زغال‌سنگ انجام می‌شود، اما این عدد را به‌راحتی می‌توان به ۲۰ درصد افزایش داد اگر لایه‌های زغال‌سنگ عمیق و نازک نیز در مسیر تولید قرار بگیرند.

انجمن متان لایه زغال‌سنگ آمریکای شمالی^۴ در سال ۱۹۸۵ ایجاد شد تا ایمنی معدن را ارتقا بخشد و ذخیره انرژی را با تولید از لایه‌های زغال‌سنگ افزایش دهد. این انجمن غیرانتفاعی است و در

1-longwall faces

2-blowers

3-Marcellus shale

4-North American Coal Bed Methane Forum

وست ویرجینیا^۱، ایالات متحده قرار دارد. این انجمن به‌طور مستمر و سالی یک یا دو بار همایش‌هایی در مورد مسائل روز مرتبط با تولید CBM و کنترل متان در معادن برگزار می‌کند. کتاب «متان لایه زغال سنگ: از اکتشاف تا خط لوله» حاصل پیشرفت‌های بیست و پنجمین سالگرد این انجمن است که در ۱۸ فصل، موضوعات گوناگونی را پوشش می‌دهد. این کتاب به‌عنوان کتابی درسی با این هدف که برای دوره‌های مختلف تحصیلی در بسیاری از دانشگاه‌های ایالات متحده تدریس بشود، تدوین شده است. ویرایشگران مایل هستند تا از تمامی نویسندگانی که این مقالات را در بیست و پنجمین سالگرد انجمن ارائه نمودند تشکر نماید. انتشار این اثر به دلیل نبود ناشر مناسب بیش از حد به تعویق افتاد. از الزویر^۲ و به‌طور ویژه لویزا هاجینز^۳ به خاطر زحمات بی‌دریغشان در آماده‌سازی این اثر برای انتشار نیز سپاسگزاریم. علی‌رغم تلاش‌های انجام شده در بی‌اشتباه بودن این کتاب، گمakan ممکن است اشتباهات کوچکی در متن وجود داشته باشد. لطفاً در صورت مواجهه با این نواقص ما را از آن‌ها مطلع فرمایید. این وظیفه بر گردن دست‌ان نواقص را در ویرایش دوم کتاب رفع نماییم. با امید به اینکه این زغال سنگ را ایمن نگه داریم و ذخیره گاز طبیعی برای خانه‌های ایالات متحده را افزایش دهیم. بابته فرست به دست آمده برای این همکاری و انتشار این کتاب نیز قدر دانیم.

پرامو تاکور

استیو اسکاتزل

کاشی امینیان