



چالش‌های فراروی چین در تحقق برنامه‌های تولید از گازهای رسی (شیل‌های گازی)

علی خواجوی^۱ ■ معاونت برنامه‌ریزی وزارت نفت

مقدمه

از اواخر دهه ۲۰۰۰ میلادی، توسعه و تولید تجاری از منابع نامتعارف گازی به یکی از تحولات و روندهای نوظهور در بازارهای جهانی گاز تبدیل شده است. آمریکا با بهره‌برداری از این منابع توانسته امنیت انرژی خود را به طور محسوس ارتقاء بخشد. این امر توجه سایر دارندگان منابع نامتعارف گازی را نیز به خود جلب کرده و آنها هم در صدد برآمده‌اند تا در صورت امکان بتوانند با تولید از این ذخایر، فاصله بین عرضه و تقاضای انرژی در کشور خود را کم کنند و بدین طریق وابستگی خود به انرژی وارداتی را کاهش دهند. ذخایر نامتعارف گاز ذخایری هستند که نفوذپذیری سنگ‌های مخزن جهت استفاده از روش‌های معمول حفاری در آنها بسیار کم است. به همین علت در این مخازن باید از روش‌های ویژه‌ای (نظیر ایجاد شکاف و یا استفاده از آب با فشار زیاد) جهت تولید استفاده کرد. بر اساس خواص سنگ و سیال، منابع نامتعارف گاز

به چهار دسته عمده تقسیم می‌شوند: گازهای رسی (شیل‌های گازی)^۲، متان لایه‌های زغال سنگ (CBM)^۳، ماسه‌های گازی^۴ و هیدرات‌های گازی.

در این مقاله ضمن مرور برخی از نتایج تولید گازهای رسی در آمریکا، به اهداف و برنامه‌های توسعه این منابع در چین پرداخته می‌شود. هم‌چنین در ادامه با توجه به تجارب توسعه متان لایه‌های زغال سنگ (CBM) در چین، امکان‌سنجی میزان تحقق برنامه‌های تولید از گازهای رسی در این کشور مورد بررسی و ارزیابی قرار می‌گیرد. در واقع هدف اصلی، پاسخ به این سؤال است که آیا تحول بزرگی که با تولید گازهای رسی در آمریکا به وقوع پیوست در چین نیز تکرار می‌شود یا خیر؟

۱- تحولات ناشی از تولید گازهای رسی در آمریکا

توانایی آمریکا در تولید از منابع گازهای رسی تحولی شگرف در بازار گاز طبیعی این

کشور و به تبع آن در جهان به وجود آورده است. سهم تولید گازهای رسی از کل گاز تولیدی آمریکا در ابتدای دهه ۲۰۰۰ بسیار ناچیز و حدود ۱ تا ۲ درصد بود که این رقم در پایان این دهه به ۲۳ درصد افزایش پیدا کرده است. این افزایش تولید، تغییرات عمده زیر را در بازار گاز آمریکا به دنبال داشته است:

■ با وجود افزایش ۵ درصدی مصرف گاز ایالات متحده در فاصله سال‌های ۲۰۰۸ تا پایان ۲۰۱۱، میزان واردات گاز این کشور حدود ۴۳ درصد کاهش یافته است. آمریکا که برای سال‌ها بزرگ‌ترین واردکننده گاز جهان بوده، سهم ۱۷ درصدی خود از کل واردات گاز جهان در سال ۲۰۰۸ را به ۹/۵ درصد در سال ۲۰۱۱ کاهش داد و به این ترتیب در سال ۲۰۱۱، ژاپن به بزرگ‌ترین واردکننده گاز جهان تبدیل شده است.

■ درصد وابستگی ایالات متحده به گاز وارداتی یا به عبارتی سهم گاز وارداتی نسبت به کل مصرف گاز آمریکا، با ۷ درصد

یافت. هم‌چنین این کشور بزرگ‌ترین دارنده ذخایر گازهای رسی در جهان است که با تولید قابل توجه از این منابع، بازار چین و منطقه آسیا متحول خواهد شد.

۲- سبد انرژی مصرفی چین

چین بزرگ‌ترین مصرف‌کننده انرژی جهان است. در سال ۲۰۱۱، بیش از ۲۱ درصد از کل انرژی جهان توسط چین مصرف شده است. پس از چین، آمریکا با ۱۸/۵ درصد در رتبه دوم قرار دارد و روسیه و هند نیز به ترتیب با ۵/۶ درصد و ۴/۶ درصد در رتبه‌های بعدی قرار دارند. (شکل-۳) در سال ۲۰۱۱ زغال‌سنگ با ۷۰ درصد بیشترین سهم را در سبد انرژی مصرفی چین داشته است. این کشور بزرگ‌ترین تولیدکننده و مصرف‌کننده زغال‌سنگ جهان است. نفت خام با ۱۸ درصد در رتبه بعدی قرار دارد. هم‌چنین ۶ درصد از انرژی مصرفی چین توسط انرژی برق آبی تأمین می‌شود. سهم گاز در سبد مصرف انرژی این کشور ۴ درصد بوده و گاز طبیعی چهارمین منبع تأمین انرژی مصرفی این کشور به حساب می‌آید. (شکل-۴)

۳- بررسی عرضه و تقاضای فعلی و آتی

گاز طبیعی چین

ذخایر متعارف گاز طبیعی چین در پایان سال ۲۰۱۱، معادل ۳/۱ میلیارد مترمکعب اعلام شده است. تولید گاز طبیعی این کشور از ۲۷ میلیارد مترمکعب در سال ۲۰۰۰ به ۱۰۲ میلیارد مترمکعب در سال ۲۰۱۱ افزایش پیدا کرده است. البته مصرف گاز طبیعی چین با رشدی بیش از تولید، روندی صعودی داشته و از ۲۵ میلیارد مترمکعب در سال ۲۰۰۰ به ۱۳۰ میلیارد مترمکعب در سال ۲۰۱۱ رسیده است. بنابراین طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۱،

۲۰۱۳ نشان داده شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود قیمت LNG در بازار آسیا بیش از ۵ برابر بازار آمریکا است. این مهم آینده اقتصاد پروژه‌های LNG در سراسر جهان را به شدت تحت تأثیر خود قرار داده است. (شکل-۲)

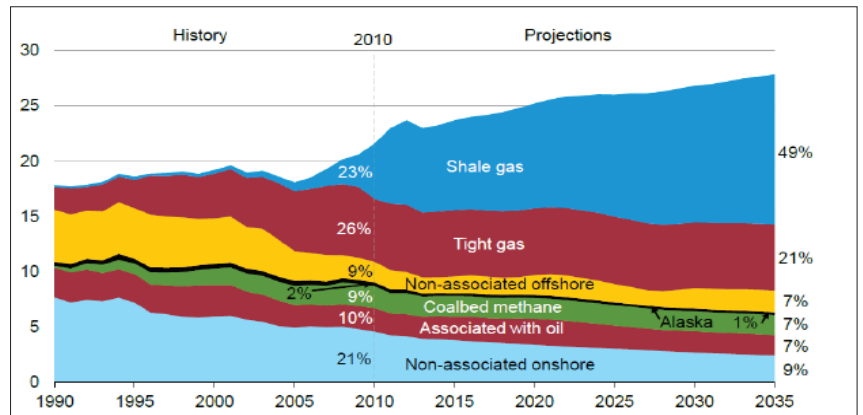
پیامد مهم دیگر، تلاش سایر کشورهای دارنده منابع گازهای رسی برای آغاز بهره‌برداری و دستیابی به تکنولوژی تولید از آن است. در این میان تولید گازهای رسی در هیچ کشوری به اندازه چین بر بازارهای گاز جهان مهم و تأثیرگذار نخواهد بود. چراکه چین بزرگ‌ترین مصرف‌کننده انرژی جهان بوده و در سال‌های آتی نیز میزان مصرف انرژی این کشور به شدت افزایش خواهد

کاهش از ۲۱ درصد در سال ۲۰۰۸ به ۱۴ درصد در سال ۲۰۱۱ رسیده است.

■ صادرات گاز آمریکا در سال ۲۰۱۱ نسبت به سال ۲۰۰۸ بیش از ۳۶ درصد رشد داشته است.

■ در حال حاضر حدود یک چهارم گاز تولیدی آمریکا (حدود ۵۰۰ میلیون مترمکعب در روز) از گازهای رسی است که پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۳۵ این میزان به ۵۰ درصد افزایش یابد. (شکل-۱)

■ این افزایش تولید و عرضه گاز در آمریکا هم‌چنین سبب کاهش قیمت‌های گاز طبیعی در این منطقه نسبت به سایر نقاط جهان شده است. در شکل-۲ قیمت قراردادهای فروش LNG در مناطق مختلف جهان در فوریه



شکل ۱ | روند تولید گاز آمریکا به تفکیک منابع از ۱۹۹۰ تا ۲۰۳۵ (واحد: میلیارد فوت‌مکعب در سال) [۱۳]



شکل ۲ | قیمت LNG در بازارهای مختلف جهان در فوریه ۲۰۱۳ [۹]



تولید گاز طبیعی این کشور به طور متوسط سالانه ۱۴ درصد رشد داشته است. این در حالی است که مصرف گاز طبیعی چین طی این مدت به طور متوسط سالانه ۱۶ درصد افزایش پیدا کرده و از سال ۲۰۰۹، این کشور به یک واردکننده گاز طبیعی تبدیل شده است. (شکل-۵)

با این وجود سهم گاز طبیعی در سبد انرژی مصرفی چین در سال ۲۰۱۱ تنها ۴ درصد بوده، در حالی که این میزان نسبت به متوسط جهانی ۲۴ درصدی گاز طبیعی بسیار پایین است. سهم گاز طبیعی در سبد انرژی مصرفی آمریکا در سال ۲۰۱۱ معادل ۲۸ درصد بوده است. لذا چین در نظر دارد سهم گاز در سبد

انرژی مصرفی خود را در سال ۲۰۱۵ به ۸ درصد و در سال ۲۰۲۰ به ۱۰ درصد افزایش دهد.

در همین راستا، آژانس بین‌المللی انرژی پیش‌بینی کرده چین بیشترین رشد سالانه تقاضای گاز طبیعی جهان را طی سال‌های آتی خواهد داشت؛ به طوری که تقاضای گاز طبیعی این کشور طی سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۳۵ به طور متوسط ۶/۶ درصد در سال رشد خواهد کرد و چین در سال ۲۰۳۵ پس از آمریکا و روسیه به سومین مصرف‌کننده بزرگ گاز طبیعی جهان تبدیل خواهد شد. (شکل-۶)

براساس این پیش‌بینی در فاصله سال‌های

۲۰۱۰ تا ۲۰۳۵ تقاضای گاز طبیعی چین، ۴۳۴ میلیارد مترمکعب افزایش خواهد یافت در حالی که تولید گاز این کشور طی همین دوره با احتساب اهداف بلندپروازانه تولید از منابع نامتعارف گازی تنها ۲۲۳ میلیارد مترمکعب افزایش می‌یابد. لذا به تدریج فاصله بین عرضه و تقاضای گاز طبیعی در چین طی سال‌های آتی بیشتر می‌شود و از حدود ۱۵ میلیارد مترمکعب در سال ۲۰۱۰ به ۲۱۱ میلیارد مترمکعب در سال ۲۰۳۵ خواهد رسید و سهم گاز وارداتی از کل گاز مصرفی چین از ۱۴ درصد در سال ۲۰۱۰ به ۴۴ درصد در سال ۲۰۲۵ افزایش می‌یابد. (شکل-۷)

چین برای رفع چالش تأمین تقاضای گاز طبیعی در سال‌های آتی، گزینه‌های مختلفی هم‌چون توسعه میادین گازی جدید، عقد قراردادهای بلندمدت خرید LNG، انتقال گاز از ترکمنستان، روسیه و میانمار از طریق خط لوله و توسعه منابع نامتعارف گازی را در دستور کار خود قرار داده است. در این میان توسعه منابع نامتعارف گازی که پیش از این کمتر روی آنها حساب می‌شد، از مطلوبیت و اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

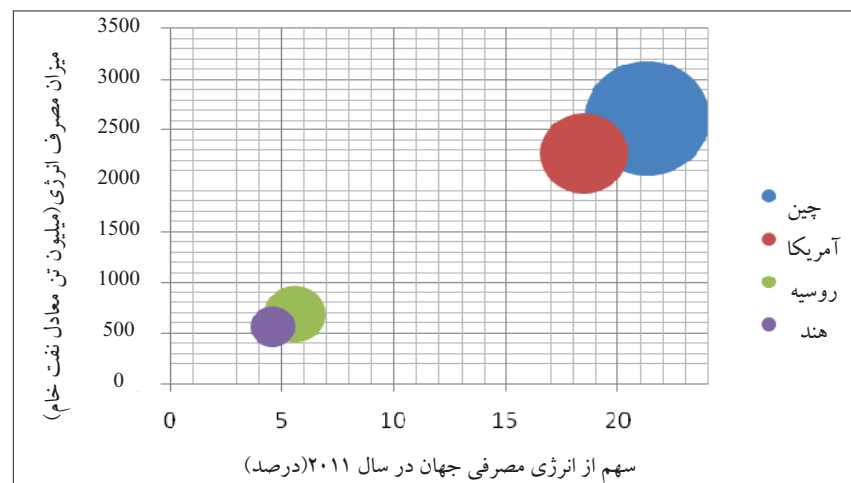
۴- تجارب توسعه و تولید متان لایه‌های

زغال سنگ (CBM) در چین

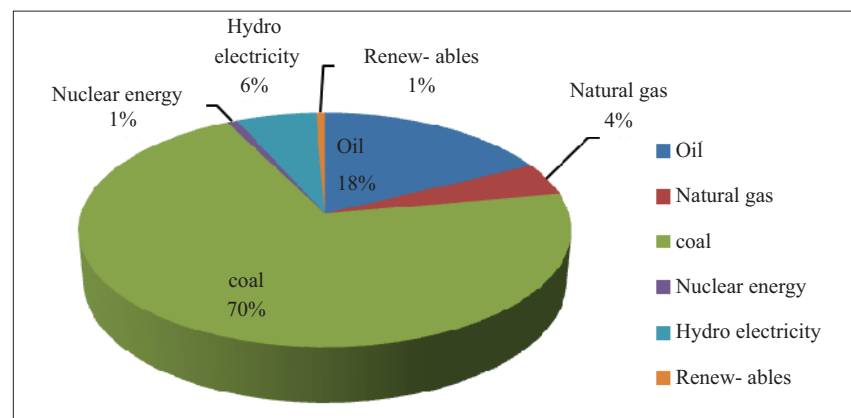
چین پس از روسیه و کانادا سومین دارنده منابع CBM جهان است. توسعه و تولید CBM در چین را می‌توان به سه دوره متفاوت تقسیم کرد:

الف) قبل از سال ۱۹۹۰: طی این دوران به دلایل ایمنی، در برخی از معادن به طور موردی و محدود اقدام به جداسازی و تولید متان از زغال سنگ می‌شد.

ب) طی سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۵: در این دوره به دلیل استفاده گسترده آمریکا و استرالیا، چین نیز به استفاده از این منابع



شکل ۳ | سهم و میزان مصرف انرژی کشورهای مختلف در سال ۲۰۱۱ [۸]



شکل ۴ | سبد انرژی مصرفی چین در سال ۲۰۱۱ [۸]

ترغیب شد. طی این دوران چارچوب‌های حقوقی لازم برای این منظور تدوین شد و اکتشاف و شناسایی منابع CBM و انجام آزمایش‌های مربوطه، در دستور کار قرار گرفت.

ج) از سال ۲۰۰۶ به بعد: در این دوران تولید تجاری از CBM آغاز و توجه شرکت‌های نفتی داخلی و خارجی به این صنعت در چین جلب شد.

چین در سال ۲۰۰۶ هدف خود را افزایش تولید گاز از منابع CBM به ۵ میلیارد مترمکعب تا سال ۲۰۱۰ قرار داد. با این وجود در سال ۲۰۱۰ تنها توانست ۱/۵ میلیارد مترمکعب گاز از این منابع

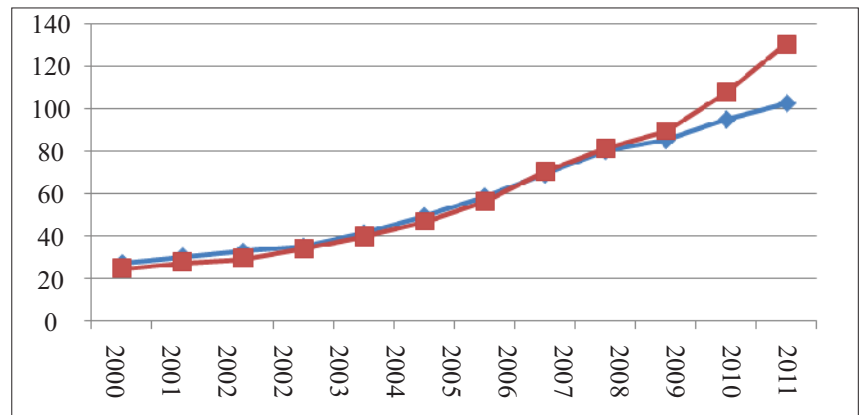
تولید کند که حکایت از عدم موفقیت این کشور در دستیابی به هدف برنامه‌ریزی شده دارد (تحقق ۳۰ درصد از اهداف). دانشگاه آکسفورد در سال ۲۰۱۲ مهم‌ترین دلایل عدم دستیابی چین به اهداف تولید از CBM را بررسی کرده است. این دلایل از آن جهت مهم و کلیدی است که می‌تواند برخی از گلوگاه‌های تحقق برنامه‌های تولید از منابع گاز رسی در چین را نیز بیان کند. برخی از مهم‌ترین این دلایل عبارتند از:

الف) عدم تخصیص منابع مالی به میزان کافی: با وجود اعلام سیاست‌های حمایتی دولت برای توسعه منابع CBM، پول کافی در اختیار این پروژه‌ها قرار نگرفته است.

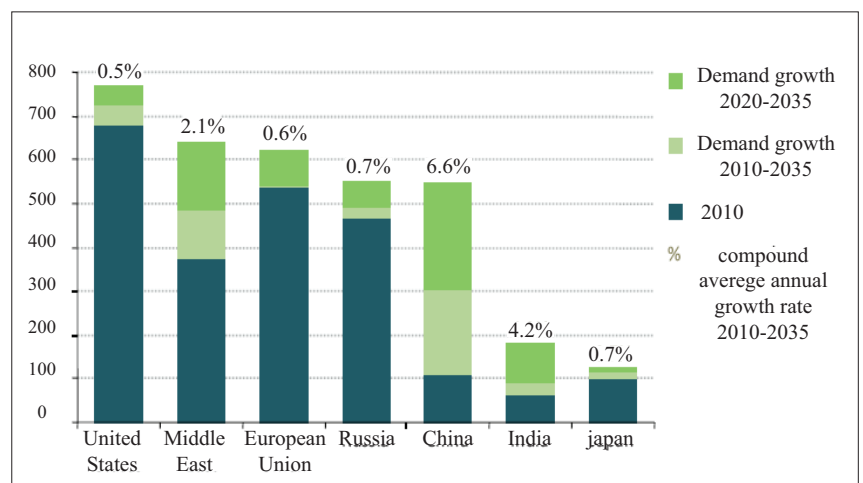
اصلی‌ترین بازیگر عرصه تولید CBM در چین تا سال ۲۰۰۶ شرکت دولتی CUCBM بوده که در فاصله سال‌های ۱۹۹۶ تا ۲۰۰۸ تنها ۰/۷۴ میلیارد دلار در این زمینه سرمایه‌گذاری کرده است. در حالی که آمریکا در فاصله سال‌های ۱۹۸۳ تا ۱۹۹۵ بیش از ۶ میلیارد دلار سرمایه‌گذاری در این زمینه انجام داده تا بتواند تولید گاز حاصل از منابع CBM را از میزان بسیار کمی در سال ۱۹۸۳ به ۲۷ میلیارد مترمکعب در سال ۱۹۹۵ افزایش دهد.

ب) ساختار نامناسب بخش دولتی: شرکت دولتی CUCBM که وظیفه هدایت و توسعه منابع CBM در چین بر عهده دارد، در وزارت معادن تشکیل شده بود. در حالی که توسعه و تولید گاز از منابع CBM، از لحاظ ماهیت کاری به وزارت نفت و انرژی چین نزدیک‌تر بود. انتخاب ناصحیح این جایگاه، بهره‌وری شرکت مذکور را به شدت تحت تأثیر قرار داد.

ج) فقدان تأسیسات لازم برای انتقال گاز تولیدی: در سال‌های اخیر شرکت CUCBM برای استفاده از مهارت‌های مدیریتی و تکنولوژی شرکت‌های خارجی در زمینه توسعه منابع CBM، اقدام به واگذاری ۲۵ بلوک به شرکت‌های کوچک خارجی در قالب قراردادهای مشارکت در تولید کرده است؛ در حالی که این شرکت‌ها برای انتقال گاز تولیدی خود به مراکز مصرف با مشکلات اساسی مواجهند. طول خطوط لوله انتقال گاز در چین بسیار کم و یک دهم آمریکا (حدود ۵۰ هزار کیلومتر) است. هم‌چنین اکثر این خطوط به طور انحصاری در اختیار شرکت CNPC بوده و این شرکت هم به دلیل وجود تقاضای بسیار زیاد گاز در چین تقریباً به طور کامل از ظرفیت آنها بهره‌برداری می‌کند؛ لذا در این کشور ظرفیت خالی کافی برای انتقال گاز تولیدی



شکل ۵ | روند تولید و مصرف گاز طبیعی چین طی دهه نخست قرن ۲۱ (واحد: میلیارد مترمکعب در سال) [۸]



شکل ۶ | رشد تقاضای گاز طبیعی در جهان طی سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۳۵ [۳]



از منابع CBM وجود ندارد. ضمن اینکه شرکت CNPC حق ترانزیت قابل توجهی از شرکت‌های خصوصی دریافت می‌کند که با توجه به هزینه‌های فراوان تولید و فرآورش از منابع CBM، این هزینه‌ها برای شرکت‌های خصوصی غیرقابل قبول است. البته نباید از نظر دور داشت که CNPC، این شرکت‌های خصوصی کوچک را به نوعی رقیب خود پنداشته و لذا حاضر به همکاری حقیقی با این شرکت‌ها نیست. در مجموع انتقال گاز تولیدی از منابع CBM به ویژه در فواصل طولانی از معضلات اصلی شرکت‌های بهره‌بردار است. در سال ۲۰۱۰ کل خطوط لوله انتقال گاز CBM چین ۵۰ کیلومتر بوده که نشان از عدم توسعه و ایجاد زیرساخت‌های لازم برای انتقال گاز تولیدی این منابع دارد. این در حالی است که با توجه به نوسانات فراوان تولید گاز این منابع، احداث خط لوله جدید در فواصل طولانی، برای شرکت‌های بهره‌بردار به صرفه نیست. البته با تمهیدات اندیشیده شده به نظر می‌رسد در بلندمدت این مشکل حل شود؛ چراکه اولاً دولت چین در سال ۲۰۰۹ حدود ۷۵ درصد از کل مساحت بلوک‌های

CBM را به شرکت CNPC واگذار کرد و ثانیاً دولت این کشور در پی شکستن انحصار CNPC بر خطوط لوله بوده و قصد دارد با مشارکت شرکت‌های منطقه‌ای و کوچک اقدام به ساخت خطوط لوله انتقال گاز جدید کند. دولت چین هم‌چنین شرایط مالیاتی و یارانه‌ای خاصی را برای فعالیت و بهره‌برداری از منابع CBM وضع کرده که نرخ بازده سرمایه‌گذاری در این صنعت را به بیش از ۳۰ درصد افزایش می‌دهد. لذا انتظار می‌رود انگیزه شرکت‌های کوچک جهت فعالیت در این زمینه و احداث زیرساخت‌های لازم تقویت شود.

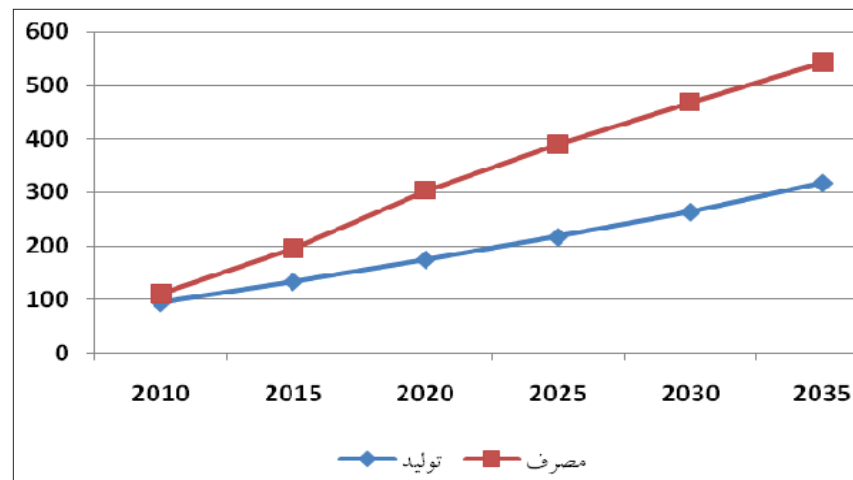
د) هزینه‌های سرمایه‌گذاری و تکنولوژی مورد نیاز: از دیگر مشکلات توسعه منابع CMB، تفاوت نوع این منابع در چین با آمریکا و استرالیا است. در چین منابع CBM تحت تأثیر عوامل تکتونیک دچار شکستگی‌های شدیدی شده و تراوایی بسیار کمی دارند. در نتیجه بازده تکنولوژی‌های مورد استفاده در این کشور پایین‌تر از بازده همین تکنولوژی‌ها در ایالات متحده بوده و نیاز به صرف هزینه‌های سرمایه‌گذاری بیشتری دارد.

ه) رویکرد دولت چین به مشارکت با شرکت‌های خارجی: شرکت‌های چینی به دلیل تفکرات خاص اقتصادی و سیاسی حاکم بر این کشور، در مشارکت با شرکت‌های خارجی بر سر یک دو راهی قرار گرفته‌اند؛ از طرفی به مهارت‌های مدیریتی، دانش و تکنولوژی شرکت‌های خارجی در این زمینه نیازمند هستند و از سوی دیگر نسبت به سود و بهره اقتصادی این شرکت‌ها از منابع CBM کشورشان بسیار حساسند.

با توجه به مشکلات عنوان شده، می‌توان این گونه جمع‌بندی کرد که دولت چین حمایت‌های لازم برای ایجاد و رشد صنعت نوپا و پرهزینه‌ای مثل توسعه و تولید از منابع CBM را کمتر از میزان واقعی آن برآورد کرده و لذا در سال‌های گذشته نتوانسته به اهداف مورد نظر خود در این زمینه دست یابد.

۵- اهداف و فعالیت‌های چین برای توسعه منابع گازهای رسی

بر اساس بررسی EIA از ۳۲ کشور دارنده منابع گازهای رسی، ذخایر در جای این منابع در چین ۱۴۴ تریلیون مترمکعب است که میزان قابل برداشت آن ۳۶/۱ تریلیون مترمکعب تخمین زده شده است (بیش از ۱۰ برابر ذخایر گازی متعارف چین). در واقع ذخایر قابل برداشت گازهای رسی چین ۵۰ درصد بیشتر از آمریکاست. (شکل ۸- البته با توجه به اینکه فعالیت‌های بسیار اندکی در حوزه گازهای رسی در چین انجام شده، اطلاعات لازم برای برآورد دقیق میزان ذخایر و پتانسیل تولید آن در دسترس نبوده و ارقام ارائه شده با عدم قطعیت همراه است. دولت چین برنامه‌های توسعه منابع گازهای رسی خود را از سال ۲۰۱۰ آغاز کرده و در برنامه دوازدهم توسعه این کشور، بر اکتشاف



پیش‌بینی روند تولید و مصرف گاز طبیعی در چین طی سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۳۵ (واحد: میلیارد مترمکعب در سال) [۳]

و توسعه منابع جدید و نامتعارف انرژی تأکید بسیاری شده است. هدف کلان چین در این برنامه افزایش سهم منابع جدید در انرژی مصرفی خود تا سال ۲۰۲۰ است. این کشور در نظر دارد تولید گاز از منابع گازهای رسی خود را در افق سال ۲۰۱۵ به ۶/۵ میلیارد مترمکعب و در سال ۲۰۲۰ به ۶۰ تا ۱۰۰ میلیارد مترمکعب در سال افزایش دهد. لازم به ذکر است در این خصوص اعداد متفاوتی ارائه شده است. بر اساس پیش‌بینی‌های انجام شده در صورت تحقق برنامه‌های مورد نظر، تولید گاز از منابع نامتعارف در سال‌های آتی سهم بسیار ویژه‌ای در تولید گاز چین خواهد داشت؛ به گونه‌ای که سهم تولید گاز از منابع نامتعارف به کل گاز تولیدی این کشور در سال ۲۰۳۵ از کلیه کشورهای جهان بیشتر شده و به حدود ۷۵ درصد خواهد رسید که در این صورت ایالات متحده و کانادا در رتبه‌های بعدی قرار خواهند گرفت. البته از نظر حجم تولید، آمریکا با فاصله زیادی از سایر کشورها قرار داشته و میزان تولید گاز از منابع نامتعارف این کشور در سال ۲۰۳۵ به

۵۷۰ میلیارد مترمکعب خواهد رسید. تفاوت دیگر آن است که در آمریکا، گازهای رسی بیشترین سهم تولید را در میان انواع منابع نامتعارف خواهد داشت؛ در حالی که نقش عمده تولید از منابع نامتعارف در چین بر دوش متان لایه‌های زغال‌سنگ است. (شکل ۹-)

در این راستا برنامه چین، انجام بیشترین حجم سرمایه‌گذاری در بخش بالادستی گاز پس از آمریکا و روسیه طی سال‌های ۲۰۱۲ تا ۲۰۳۵ خواهد بود و این کشور در بازه زمانی مذکور، به طور متوسط سالانه ۱۵ میلیارد دلار و در مجموع ۳۴۶ میلیارد دلار در این بخش سرمایه‌گذاری خواهد کرد. شایان ذکر است این ارقام بر مبنای ارزش دلار در سال ۲۰۱۱ عنوان شده است.

لذا با توجه به اهداف ترسیم شده برای تولید از گازهای رسی، چین جهت انتقال دانش و مهارت شرکت‌های خارجی به همکاری‌های گسترده و استراتژیکی با این شرکت‌ها اقدام کرده که در ادامه به برخی از مهم‌ترین این موارد خواهیم پرداخت:

■ شرکت پتروچینا به کنسرسيوم شرکت‌های شل و Arroew Energy در کسب تکنولوژی‌های تولید ذخایر گاز در لایه‌های زغال‌سنگ^۵ استرالیا پیوسته است. (آگوست ۲۰۱۰)

■ شرکت CNOOC قراردادی به ارزش ۲ میلیارد دلار با شرکت آمریکایی Chesapeake Energy منعقد کرده که بر اساس آن ۳۳ درصد از سهام بلوک گازهای رسی Eagle Ford در آمریکا را خریداری کرده است. (اکتبر ۲۰۱۰)

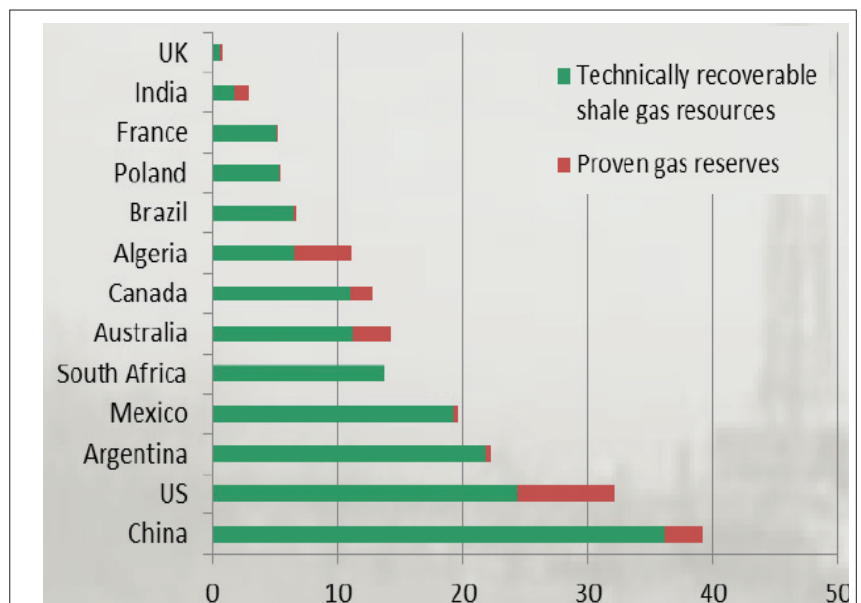
■ شرکت‌های ساینوپک و CNOOC در خط لوله Enbridge Energy که نفت‌های ماسه‌ای منطقه آلبرتا را به خلیج مکزیک انتقال می‌دهد سرمایه‌گذاری کرده‌اند. (ژانویه ۲۰۱۱)

■ شرکت ساینوپک، شرکت کانادایی Canada's Daylight Energy را به قیمت ۲/۱ میلیارد دلار خریداری کرده که سبب تسهیل دسترسی شرکت ساینوپک به ذخایر نفت و گاز نامتعارف کانادا شده است. (اکتبر ۲۰۱۱)

■ شرکت ساینوپک با ۲/۵ میلیارد دلار سرمایه‌گذاری، یک سوم سهام شرکت Devin Energy در گازهای رسی آمریکای شمالی را خریداری کرده است. (ژانویه ۲۰۱۲)

■ شرکت پتروچینا به منظور دستیابی به فن‌آوری‌ها و مهارت‌های حفاری گازهای رسی، به دنبال خرید ۲۰ درصد از سهام پروژه گازهای رسی گراندبیرچ شرکت شل در کانادا است. (فوریه ۲۰۱۲)

■ هم‌چنین شرکت شل در سال ۲۰۱۲، مرکز فعالیت‌های بین‌المللی خود در زمینه تولید متان از لایه‌های زغال‌سنگ را به چین منتقل کرد. این شرکت قصد دارد نخستین مرکز بین‌المللی پژوهش‌های ذخایر نامتعارف نفت و گاز خود را نیز در این کشور دایر کند. لازم به ذکر است بار اصلی توسعه منابع



ذخایر قابل برداشت گازهای رسی به تفکیک کشور در پایان سال ۲۰۱۱ (واحد: میلیارد مترمکعب) [۱]





۶- چالش‌های پیش روی تحقق برنامه‌های

تولید گازهای رسی چین

با توجه به الزامات و زیرساخت‌های مورد نیاز برای توسعه منابع گازهای رسی، صاحب‌نظران بین‌المللی امکان دستیابی چین به اهداف تولیدی مدنظر در افق سال ۲۰۲۰ را بسیار پایین ارزیابی می‌کنند. برخی از مهم‌ترین چالش‌های دستیابی چین به اهداف مورد نظر در این زمینه به شرح زیر است:

۱-۶ مهیا نبودن فضای کسب و کار برای

شرکت‌های خارجی: شرکت‌های خصوصی کوچک آمریکایی نخستین فعالان بازار گازهای رسی در چین هستند. در اکتبر ۲۰۰۷ شرکت آمریکایی Newfield جهت مطالعه یکی از بلوک‌های حوزه عظیم Sichuan قراردادی با شرکت CNPC منعقد کرد که دوره جدیدی از همکاری شرکت‌های دولتی چین با شرکت‌های خصوصی خارجی در زمینه توسعه گازهای رسی به شمار می‌رفت. در ادامه، شرکت‌های بزرگ بین‌المللی Exxon mobile، Shell، Bp، Total، Eni نیز Statoil، Chevron، ConocoPhillips پس از تحولات سال ۲۰۰۹ آمریکا در زمینه تولید گازهای رسی وارد صنعت چین شدند. اما باید توجه کرد که ۶۰ درصد توسعه منابع گازهای رسی در آمریکا توسط شرکت‌های کوچک خصوصی این کشور انجام می‌شود. این شرکت‌ها در خط مقدم تکنولوژی‌های نوین برداشت از این منابع هستند و رقابت فشرده این شرکت‌های کوچک متعدد از مهم‌ترین دلایل موفقیت ایالات متحده در توسعه گازهای رسی بوده است. اما با وجود مهارت‌های فنی و مدیریتی فراوان این شرکت‌ها، چالش‌های متعددی پیش روی فعالیت‌های آنها در چین وجود دارد:

الف) شرکت‌های چینی انتظار دارند

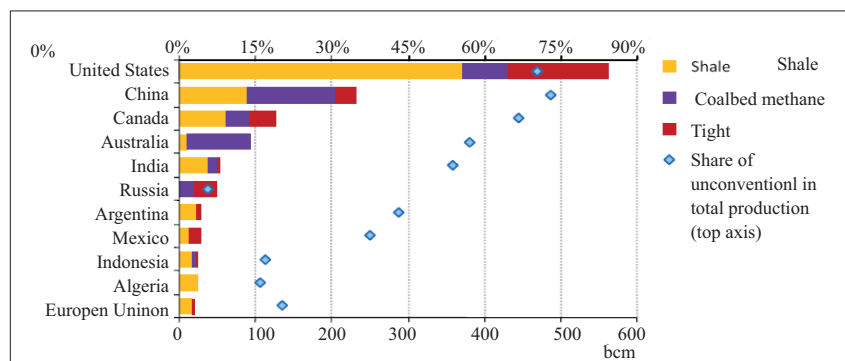
کردند. در جدول ۱- شرکت‌های خارجی فعال در تولید و بهره‌برداری از گازهای رسی چین نشان داده شده‌اند.

هم‌چنین در مارس ۲۰۱۲ شرکت‌های شل و پتروچاینا نخستین قرارداد مشارکت در تولید و توسعه گازهای رسی در بلوک Fushun-Yongchuan در حوزه Sichuan را منعقد کردند. در همین ماه نیز قرارداد سرمایه‌گذاری مشترک برای توسعه گازهای رسی در چین بین شرکت سایونپک و توتال منعقد شد.

هم‌چنین بر اساس قرارداد دیگری که در ژانویه ۲۰۱۳ منعقد گردید، شرکت‌های سایونپک و کونوکوفیلیس در خصوص ذخایر عظیم گازهای رسی منطقه جنوب غرب چین ظرف دو سال آینده تحقیق و پژوهش خواهند کرد.

با این وجود براساس برآوردهای انجام شده، فرصت حضور شرکت‌های خارجی در آینده کمتر خواهد شد و دولت چین تمایل به افزایش نقش شرکت‌های داخلی در توسعه گازهای رسی دارد. البته برآوردها حاکی از آنست که شرکت‌های دولتی نیز دیگر تمایلی به کسب فرصت‌های جدید سرمایه‌گذاری در گازهای رسی در آینده را نداشته و در واقع فضا برای فعالیت بخش خصوصی داخلی در چین مهیا می‌شود.

گازهای رسی در چین بر عهده شرکت‌های دولتی بوده و حدود ۷۰ درصد از مساحت بلوک‌های گازهای رسی در اختیار این شرکت‌هاست. هم‌چنین دولت چین برای واگذاری سایر بلوک‌های گازهای رسی تاکنون دو مناقصه برگزار کرده است. مناقصه نخست در نیمه سال ۲۰۱۱ برگزار شد که در این مناقصه شش شرکت داخلی مجوز حضور در مناقصه واگذاری چهار بلوک گازهای رسی به مساحت ۱۱ هزار کیلومتر مربع را دریافت کردند. در نهایت قرارداد ۲ بلوک گازهای رسی به شرکت‌های سایونپک و هنان واگذار شد. در این مناقصه شرکت‌های خارجی به تنهایی امکان حضور نداشتند و تنها می‌توانستند با یکی از برندگان داخلی به صورت مشترک همکاری نمایند. دومین دور از مناقصه‌های گازهای رسی چین نیز برای واگذاری بیست بلوک با وسعت حدود ۱۰ هزار کیلومتر مربع در هشت منطقه در ۲۵ اکتبر ۲۰۱۲ برگزار شد. در این دور از مناقصه، هر یک از متقاضیان تنها اجازه داشتند حق امتیاز حداکثر دو بلوک را در اختیار گیرند و شرکت‌های خارجی نیز همانند دور نخست مناقصات، تنها در قالب سرمایه‌گذاری مشترک با شرکت‌های چینی اجازه حضور در این دور از مناقصه را داشتند. در این مناقصه ۸۳ شرکت، ۱۵۲ پیشنهاد ارائه



میزان و سهم تولید منابع نامتعارف گاز در کشورهای منتخب در افق سال ۲۰۳۵ [۷]



شرکت‌های خارجی در قبال کسب مجوز حضور در بازار گازهای رسی این کشور، فرصت‌های مشابهی برای حضور این شرکت‌ها در خارج از چین مهیا کنند. چراکه با وجود حضور در بازار آمریکا، این مهم برای شرکت‌های کوچک بسیار مشکل است و شرکت‌های بزرگ بین‌المللی می‌توانند در این زمینه کمک شایانی انجام دهند.

ب) به دلیل ناشناخته بودن نوع منابع گازهای رسی در چین، تاکنون تکنولوژی‌های استخراج شده قطعی و آزمایش شده این منابع مشخص نشده‌اند و لذا شرکت‌های فعال نمی‌توانند ارزیابی جامعی از بلوک‌های انتخابی، هزینه‌ها و درآمدهای آتی خود در این پروژه‌ها داشته باشند. لذا انتظار کسب سود در کوتاه مدت بسیار دور از انتظار بوده و این شرکت‌ها باید در سال‌های ابتدایی حضور خود در بازار چین، متقبل هزینه‌های سنگین سرمایه‌گذاری شوند. این امر برای شرکت‌های خصوصی کوچک آمریکا که در بازار چین حضور دارند از مطلوبیت کافی برخوردار نیست. چراکه ضمن اینکه هزینه‌های توسعه گازهای رسی از سایر منابع گازی بیشتر است، این هزینه‌ها در نخستین پروژه نسبت به پروژه‌های بعدی نیز بسیار بیشتر می‌باشد.

براساس برآورد مؤسسه وودمکنزی هزینه سرمایه‌گذاری برای تولید گازهای رسی در حوزه Sichuan (بزرگ‌ترین حوزه گازهای رسی چین) بین ۷ تا ۹ دلار در هر میلیون بی‌تی‌یو است؛ در حالی که این هزینه‌ها در پروژه‌های مشابه در ایالات متحده کمتر است. در شکل ۱۰- مقایسه‌ای بین هزینه‌های توسعه منابع نامتعارف گاز چین و آمریکا در بلوک‌های مختلف انجام شده است.

ج) شرکت‌های بزرگ بین‌المللی به دلیل دارا بودن مهارت‌ها و تجارب مدیریتی، بیشتر امکان کار با فرهنگ‌های مختلف از جمله چینی‌ها را در پروژه‌های مختلف داشته‌اند و از انتظارات و چارچوب همکاری با شرکت‌های چینی به خوبی آگاهند. اما شرکت‌های کوچک در این زمینه با مشکلاتی همراه هستند. لذا در مجموع فضای کسب و کار برای شرکت‌های کوچک خصوصی آمریکایی در بازار چین چندان مساعد نیست و شرکت‌های بزرگ بین‌المللی از امکان فعالیت بیشتری برخوردار هستند.

۲-۶- تأمین نیازمندی‌های عملیاتی برای

تحقق برنامه‌های تولید: تولید از گازهای رسی نیاز به حفر تعداد زیادی چاه‌های افقی با روش شکاف هیدرولیکی (لایه شکافی

هیدرولیکی) دارد. هم‌چنین به دلیل افت شدید توان تولید چاه‌های گازهای رسی در سال نخست پس از تولید (حدود ۶۰ تا ۷۰ درصد)، برای نگهداشت توان تولید نیاز به حفر چاه‌های زیادی است.

براساس تجربیات متخصصان توسعه گازهای رسی ایالت متحده، چین برای دستیابی به هدف تولید ۸۰ میلیارد مترمکعب در افق سال ۲۰۲۰ از گازهای رسی خود، باید ظرف ۸ سال آتی حداقل ۱۰ هزار حلقه چاه حفاری کند؛ به طوری که تنها در سال ۲۰۱۹ حفر ۲۵۰۰ حلقه چاه جدید نیاز است. ضمن اینکه برای نگهداشت توان تولید طی سال‌های ۲۰۲۰ تا ۲۰۳۰، باید سالانه ۱۷۰۰ حلقه چاه حفاری انجام دهد. این میزان عملیات حفاری نیازمند حجم بالایی از عملیات پشتیبانی و لجستیک است که در ادامه به طور مختصر توضیح داده خواهد شد:

الف) با توجه به لزوم حفر تعداد چاه‌های زیاد و حداقل فاصله بین چاه‌ها که حدود ۳۰۰ متر مربع برای هر چاه است، مساحت قابل‌ملاحظه‌ای زمین باید در اختیار شرکت‌های فعال قرار داده شود. ضمن اینکه برای تأسیسات فرآورش و بهره‌برداری، مخازن نگهداری و ذخیره‌سازی آب و سایر تأسیسات نیز نیاز به زمین است. این مهم با توجه به اینکه منابع نامتعارف گازی چین در کنار میادین متعارف نفت و گاز این کشور قرار گرفته، می‌تواند مشکلات فراوانی برای شرکت‌های داخلی و خارجی غیردولتی فعال در این حوزه ایجاد کند. ضمن اینکه تراکم بالای جمعیت چین، امکان واگذاری برخی نواحی را با مشکل مواجه می‌کند. چین یک پانزدهم مساحت کل دنیا را در اختیار دارد، اما یک پنجم جمعیت جهان در این کشور زندگی می‌کنند. البته با توجه به وسعت زیاد بلوک‌های گازهای رسی در چین و

شرکت‌های خارجی فعال در توسعه گازهای رسی چین تا پایان سال ۲۰۱۱ [۶]

Date	International Companies	NOCs	Activity	Area (km2)	Location/Basin	Status
Oct 2007	Newfield	CNPC	shale gas joint study	N/A	Weiyuan Block, Sichuan	completed in 2008
Nov 2009	Shell	CNPC	shale gas joint assessment	3,000	Fushun-Yuangchuan Block, Sichuan	ongoing
Jan 2010	BP	Sinopec	shale gas joint assessment	N/A	Kaili Block, Guizhou; Huangqiao Block, Jiangsu	ongoing
May 2009	Statoil	CNPC	shale gas joint study	2,000	Sichuan	negotiation
3Q 2010	ConocoPhillips	CNPC	shale gas	2,000	Sichuan	pending
4Q 2010	Chevron	Sinopec	shale gas exploration	N/A	Longli County, Guizhou	ongoing
2010	Shell	CNPC	tight/shalegas exploration	N/A	Jinqiu Block, Sichuan	ongoing
July 2011	ExxonMobil	Sinopec	shale gas joint study	3,644	Wuzhishan-Meigu Block, Sichuan	ongoing
July 2011	ENI	Sinopec	MOU covering shale gas	N/A	N/A	N/A



اینکه ۷۰ درصد مساحت این بلوک‌ها در اختیار شرکت‌های دولتی چینی است، به نظر می‌رسد رفع این مشکل با چالش کمتری مواجه باشد.

ب) تأمین آب مورد نیاز برای حفاری به روش شکاف هیدرولیکی نیز یکی از چالش‌های اساسی چین در تحقق برنامه‌های تولید از منابع گازهای رسی تلقی می‌شود. به طور متوسط برای حفاری هر حلقه چاه در گازهای رسی آمریکا، به طور متوسط ۱۱ تا ۱۵ هزار مترمکعب آب استفاده می‌شود. با توجه به تعداد چاه‌های مورد نیاز برای حفاری در چین و اینکه لایه‌های گازهای رسی چین نسبت به منابع ایالات متحده در عمق بیشتری قرار دارند، حجم آب بسیار زیادی برای تحقق برنامه‌های حفاری مورد نیاز است. سرانه مصرف آب در چین بسیار پایین بوده و این کشور در حال حاضر از لحاظ سرانه مصرف، دومین کشور کم مصرف آب جهان است. چین با وجود برخورداری از ۲۱ درصد جمعیت جهان تنها ۶ درصد منابع آب دنیا را در اختیار دارد. سازمان ملل چین را جزو ۱۳ کشوری طبقه‌بندی کرده که با مشکل جدی کمبود آب مواجهند. برای حفاری چاه‌های مورد نیاز جهت دستیابی به هدف تولید ۸۰

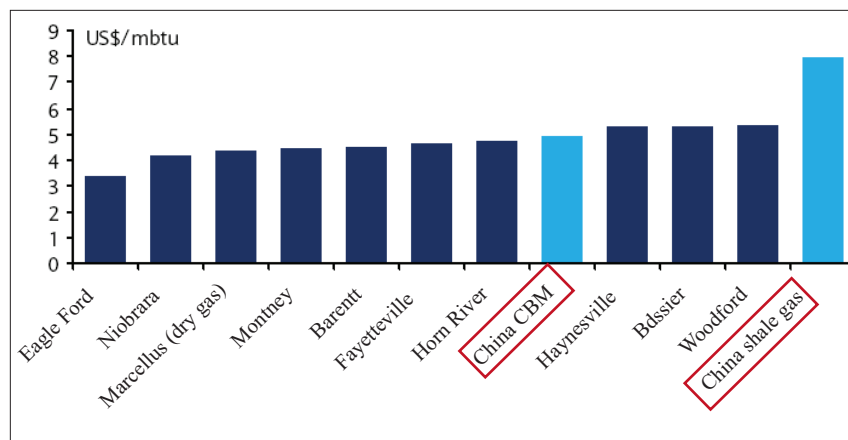
رسی آمریکا بین ۴ تا ۶ میلیون دلار برآورد می‌شود. این در حالی است که حفاری هر حلقه چاه در گازهای رسی چین حداقل ۱۱ میلیون دلار هزینه دربر خواهد داشت. ضمن اینکه فراهم کردن سرویس‌های جانبی مورد نیاز این حجم از عملیات حفاری نیز بسیار مهم و حیاتی است.

نتیجه‌گیری و جمع‌بندی

در آغاز دهه فعلی، توسعه منابع نامتعارف گاز به عنوان برگی برنده برای تغییر شرایط بازی و قواعد حاکم بر بازار گاز طبیعی جهان توسط آمریکا در دستور کار قرار گرفته است. این تحول، سایر بازیگران بازار را نیز به استفاده از ذخایر نامتعارف خود ترغیب کرده تا آنها نیز از این رهگذر بتوانند حداکثر بهره را جهت دستیابی به امنیت انرژی و افزایش قدرت چانه‌زنی در برابر تولیدکنندگان سنتی گاز طبیعی حاصل کنند. به طور قطع پس از ایالت متحده می‌توان از چین به عنوان کشوری که استفاده از گازهای رسی در آن می‌تواند به گسترده شدن ابعاد این تحول کمک کند، نام برد. این کشور بزرگ‌ترین مصرف‌کننده انرژی در جهان است که طی سال‌های آتی بیشترین رشد تقاضای گاز طبیعی در جهان را نیز خواهد داشت. علاوه بر این چین بزرگ‌ترین دارنده ذخایر گازهای رسی در جهان است. لذا این کشور با حرکت در مسیر یاد شده جهت دستیابی به این مهم، اهداف قابل توجهی نیز طراحی کرده است. بر اساس برنامه‌های تدوین شده، چین قصد دارد در افق سال ۲۰۲۰ درصد تولید گاز طبیعی خود را بیش از ۸۴ افزایش دهد که ۱۵ درصد آن از محل توسعه منابع گازهای رسی خواهد بود. این در حالی است که صاحب‌نظران بین‌المللی بر این باورند که در این زمینه نباید انتظار تحول بزرگ دیگری مانند آنچه در

میلیارد مترمکعب در افق سال ۲۰۲۰ (هدف میانه) و نگهداشت آن برای ۱۰ سال، به حدود ۲۰۰ میلیون مترمکعب آب نیاز است که با توجه به نیاز رو به رشد مصرف آب در چین، مهیا کردن این میزان آب مشکل خواهد بود.

ج) در ایالات متحده یک دکل حفاری، در طول سال به طور متوسط ۱۲ حلقه چاه در گازهای رسی حفاری می‌کند. اما در چین با توجه به نوظهور بودن و بلوغ کمتر صنعت حفاری این میزان ۶ حلقه چاه در سال در نظر گرفته می‌شود. لذا برای تحقق برنامه حفاری مورد نظر بیش از ۲۰۰ دستگاه حفاری مورد نیاز است. البته به دلیل آنکه چین با داشتن حدود ۳۵۰۰ تا ۴۰۰۰ دکل حفاری جزو بزرگ‌ترین دارندگان دکل‌های حفاری در جهان است، این موضوع مشکل چندانی ایجاد نخواهد کرد. اما آنچه می‌تواند چالشی جدی برای چین باشد، کیفیت تجهیزات و قطعات مورد استفاده است. این کشور در زمینه پمپ‌ها و لوازم مورد استفاده برای حفاری افقی و شکاف هیدرولیکی که در افزایش بازده حفاری و کاهش هزینه‌های آن بسیار مؤثر است با مشکل روبرو می‌باشد. در حال حاضر نرخ حفاری هر حلقه چاه در گازهای



شکل ۱ | مقایسه هزینه تولید گازهای رسی در پروژه‌های منتخب آمریکا و چین [۴]

تحت تأثیر قرار خواهند گرفت. دومین نکته مهم در این خصوص اینست که برای آمریکا و چین، تعامل و همکاری در عرصه انرژی بسیار مفیدتر و سودآورتر خواهد بود تا رقابت و تقابل؛ چراکه منافع این کشورها در گرو داشتن حداکثر تولید انرژی مصرفی خود با هدف تحمیل قیمت‌های پایینی به کشورهای عمده تولیدکننده و به حداقل ممکن رساندن هزینه تأمین انرژی در کشورهای خود است. در تحلیلی که به طور مشترک توسط مؤسسه جیمزبیکر و دانشگاه رایس آمریکا در خصوص این موضوع ارائه شده، بر این نکته تأکید شده که موفقیت چین در تولید از منابع گازهای رسی، سبب کاهش وابستگی این کشور و ایالات متحده به منطقه خاورمیانه شده و این دو کشور می‌توانند به جای رقابت‌های مخرب کنونی در منطقه خاورمیانه، به دنبال همکاری و حداکثرسازی سود خود در حوزه انرژی و سایر موضوعات سیاسی باشند. لذا موفقیت چین در این عرصه از جمله اهداف کلان آمریکا در حوزه انرژی است. ضمن اینکه آمریکا و شرکت‌های خصوصی این کشور می‌توانند سود مناسبی از مزیت بازار گسترده فعالیت در چین و استفاده از منابع مالی این کشور در پروژه‌های خود حاصل کنند.

شده صاحب‌نظران امکان دستیابی چین به اهداف مقرر جهت توسعه گازهای رسی را کم ارزیابی کنند. شاید بتوان این گونه برآورد کرد که چین حداقل ۳۰ درصد و حداکثر ۶۰ درصد از اهداف طراحی شده در زمینه تولید از گازهای رسی را بتواند در افق سال ۲۰۲۰ محقق کند.

در این میان حضور پرنسگ و تأثیرگذار شرکت‌های خصوصی آمریکایی در چین برای بسیاری قابل ملاحظه و مهم ارزیابی می‌شود؛ چراکه در نگاه نخست به نظر می‌رسد آمریکا و چین در عرصه‌های اقتصاد و سیاست رقیب یکدیگر بوده و لذا در اختیار گذاشتن دانش و تکنولوژی شرکت‌های آمریکایی در چین برای ارتقاء امنیت انرژی و کاهش وابستگی این کشور جای سؤال دارد. اما با عمیق‌تر شدن این موضوع می‌توان به دو نکته مهم پی برد: نخست اینکه اولویت اول آمریکا در این زمینه، ارتقای امنیت انرژی در سطح جهان است. لذا به طور قطع تأمین انرژی مورد نیاز چین که بزرگ‌ترین مصرف‌کننده انرژی جهان است برای آمریکا از اهمیت به سزایی برخوردار است؛ چرا که در صورت عدم آمین انرژی مصرفی چین، آینده رشد اقتصادی این کشور (و به تبع آن جهان) و همین‌طور بازارهای جهانی انرژی به شدت

آمریکا به وقوع پیوست را در چین داشت. دلایل این امر نیز به تجارب قبلی موجود از فضای کسب و کار چین در زمینه توسعه متان حاصل از لایه‌های زغال‌سنگ (CBM) و محدودیت‌های عملیاتی توسعه این حجم از گازهای رسی مربوط می‌شود. همان‌طور که در مقاله حاضر اشاره شد چین از اواسط دهه ۹۰ به دنبال توسعه ذخایر CBM بوده است. اما در پایان دهه نخست قرن ۲۱ تنها به ۳۰ درصد از اهداف تعیین شده خود دست یافت. مهم‌ترین عواملی که باعث این عدم موفقیت شدند، عبارتند از: عدم تخصیص منابع مالی به میزان کافی، ساختار نامناسب بخش دولتی و حاکمیت نسبی این بخش در توسعه منابع CBM، فقدان تأسیسات لازم برای انتقال گاز تولیدی CBM، هزینه‌های سرمایه‌گذاری و تکنولوژی مورد نیاز، رویکرد نامناسب دولت چین به مشارکت با شرکت‌های خارجی و حمایت کم از این صنعت نوپا. در حال حاضر نیز علاوه بر اینکه برخی از این عوامل همچنان پابرجا هستند، مشکلات عملیاتی مانند تأمین آب مورد نیاز برای توسعه منابع گازهای رسی، لزوم در اختیار داشتن زمین با توجه به تراکم جمعیت بالا در چین و فراهم کردن سرویس‌های جانبی حفاری به میزان کافی نیز وجود دارند که همگی این موارد سبب

پانویس‌ها

¹a.khajavi@gmail.com
²shale gas

³coalbed methane(CBM)
⁴tight gas sand reservoir

⁵coal-seam gas reserve

منابع

- | | |
|--|---|
| [1] "Riding the shale gas wave", 7th ICIS World Olefins Conference Brussels, 29 February 2012 | Baker Institute for Public Policy, Rice University, Feb. 2012 |
| [2] "Natural Gas Overview: World LNG Prices", Federal Energy Regulatory Commission, January 15, 2013 | [6] "Will There Be a Shale Gas Revolution in China by 2020?", The Oxford Institute For Energy Studies, April 2012 |
| [3] "Annual Energy Outlook 2012", EIA, June 2012 | [7] World Energy Outlook 2012, IEA |
| [4] "US shale gas – a model for China?", Barclays Bank, 27 March 2012 | [8] BP statistical review of world energy, 2012 |
| [5] "Geopolitical Implication of Shale Gas", James A | [9] US Federal Energy Regulatory Commission, 2013 |