

چین دومین مصرف کننده انرژی در جهان

CHINA, WORLD'S SECOND LARGEST  
ENERGY CONSUMER

بخش تحقیق و توسعه

تابستان ۱۳۸۶



RAH SHAHR



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

چین دومین مصرف کننده انرژی در جهان      **China, World's Second Largest Energy**  
**Consumer**

به کوشش: آقای دکتر مرتضی الهی قمشه‌ای - سعید شهیدی - بخش انرژی گروه مهندسين مشاور ره  
شهر

حروفچینی کامپیوتری: بخش حروفچینی ره شهر

چاپ و صحافی: چاپ شهر

آدرس وب سایت نشریات فنی گروه مهندسين مشاور ره شهر:

[www.rahshahr.com/bulletins](http://www.rahshahr.com/bulletins)

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱.....	گاز طبیعی
۳.....	منابع گاز طبیعی
۳.....	منابع گاز طبیعی جهان
۵.....	منابع گاز طبیعی چین
۶.....	عملیات فرآوری و کاربرد گاز طبیعی
۱۰.....	منابع انرژی و گاز طبیعی چین
۱۰.....	تولید انرژی چین
۱۲.....	مصرف انرژی چین
۱۲.....	گاز طبیعی و محیط زیست چین
۱۳.....	گاز طبیعی و امنیت انرژی چین
۱۴.....	خط مشی ها و توسعه گاز طبیعی چین
۱۴.....	توسعه گاز طبیعی
۱۵.....	توسعه خط مشی
۱۶.....	نقش دولت محلی در توسعه گاز طبیعی
۱۷.....	خط لوله گاز طبیعی غرب- شرق چین
۱۷.....	تاریخچه
۱۹.....	نکات کلیدی احداث
۱۹.....	عبور خط لوله گاز از رودخانه زرد
۱۹.....	تغییر مسیر خط لوله گاز بمنظور حفاظت از شترهای کمیاب
۱۹.....	برنامه مبارزه با آلودگی پروژه خط لوله اشتعال گاز
۱۹.....	اهمیت پروژه خط لوله غرب- شرق
۱۹.....	مجموعه ای از فرصت های شغلی جدید

۲۰	مزایای پروژه خط لوله گاز غرب- شرق برای غرب
۲۰	مزایا برای شرق
۲۰	رونق بازار طبیعی چین توسط خط لوله غرب- شرق
۲۱	شاخص اقتصاد و فن آوری
۲۳	پیش‌بینی‌ها در مورد پروژه خط لوله غرب- شرق
۲۳	برنامه آتی
۲۴	مشکلات موجود
۲۶	تکنولوژی‌های بهره‌وری از گاز طبیعی
۲۶	تولید انرژی (برق)
۲۸	وسایل نقلیه گازسوز (گاز طبیعی)
۲۹	صنعت شیمی گاز طبیعی
۲۹	کاربرد مسکونی
۳۰	مشکلات موجود و پیشنهادات
۳۰	قوانین مرتبط با گاز طبیعی
۳۰	سیستم قیمت‌گذاری گاز طبیعی
۳۱	ایمنی تولید و اشتعال گاز طبیعی
۳۱	فقدان زیرساخت ملی اشتعال و توزیع گاز طبیعی
۳۱	تغییر کاربرد ذغال سنگ به کاربرد گاز
۳۲	کانال‌های گاز چین
۳۲	سرمایه‌گذاری خارجی
۳۲	پیچیدگی زمین‌شناسی منابع گاز طبیعی چین
۳۳	آینده گاز طبیعی در چین
۳۳	تقاضای آتی بازار
۳۴	رشد آتی
۳۶	نتیجه‌گیری
۳۸	منابع و مراجع

## مقدمه

کشور چین با بیشترین تعداد جمعیت در جهان، نیاز به انرژی فراوانی دارد. استفاده بیشتر از گاز طبیعی بعنوان جایگزین سوخت‌های آلوده‌تر، نه تنها می‌تواند موجب کاهش کمبود انرژی و امنیت منابع انرژی گردد بلکه می‌تواند پاسخی به مشکلات آلودگی شدید هوا از جمله رها شدن GHG باشد. این مقاله به بحث در مورد توسعه گاز طبیعی چین، مصرف، بازار رشد آتی، کاربردهای عمده گاز طبیعی در چین از قبیل تولید نیرو، گرمایش، کاربرد صنعتی و استفاده‌های مسکونی می‌پردازد. واضح است که هرگاه صحبت از استفاده از انرژی به میان می‌آید، خط مشی به نکته مهمی تبدیل می‌شود و خوشبختانه با توسعه صنایع انرژی، بیشتر به سمت کاربرد گاز طبیعی هدایت می‌شود.

یک پروژه گاز طبیعی چشمگیر: خط لوله غرب-شرق در چین بطور مفصل مورد بررسی قرار خواهد گرفت. در حال حاضر بخش اعظم این خط لوله مورد استفاده قرار گرفته و تاثیر عظیمی بر ساختار انرژی چین خواهد داشت. تکنولوژی‌های پیشرفته‌ای در زمینه گاز طبیعی در چین ابداع شده‌اند و تعدادی از آنها در این مقاله ذکر خواهند شد. بهر حال، با اینکه بخش گاز طبیعی چین سرعت رشد پیدا کرده، کماکان با مشکلات فراوانی در مورد گاز طبیعی مواجه است. عوامل تاثیرگذار فراوانی از جمله قوانین، سیستم قیمت‌گذاری، موضوعات ایمنی، کمبودهای زیرساختی، سرمایه‌گذاری، پیچیدگی زمین‌شناسی منابع گاز طبیعی، تهیه گاز از ذغال سنگ و غیره، ذکر گردیده و پیشنهادات مربوطه ارائه می‌گردند. با پیش‌بینی رشد بالقوه عظیم، هم فرصت‌ها و هم تقابل‌هایی در پیشرو وجود خواهد داشت.

بخش انرژی

## پیشگفتار

اهمیت حامل‌های انرژی در جهان نه بعنوان سلاحی برای تهدید جهان بلکه بعنوان اهرمی برای توسعه کشورها و لذا ایجاد امنیت، بر هیچکس پوشیده نیست و ایران بعنوان دومین دارنده گاز جهان نیز از این قاعده مستثنی نبوده و باید به بهترین نحو از این ابزار برای توسعه و پیشرفت خود استفاده نماید.

منطقه ویژه اقتصادی انرژی پارس با وسعت ۱۰۰ کیلومتر مربع در استان بوشهر و در فاصله ۱۱۰ کیلومتری از حوزه گاز پارس جنوبی (واقع در خلیج فارس) قرار دارد. حوزه گازی پارس جنوبی ۸٪ از کل منابع گازی شناخته شده جهان را در خود دارد لذا از اهمیت ویژه‌ای در زمینه انرژی خصوصاً اکنون که منابع نفتی جهان بعنوان ابزار تولید انرژی، رو به افول می‌رود برخوردار است.

ارزش روز گاز و میعانات گازی پارس جنوبی در حدود ۱۰۰۰ میلیارد دلار است که اگر این گاز در صنایع انرژی‌بر و پتروشیمی مصرف شود، ارزش افزوده آن به حدود ۴ برابر خواهد رسید، چرا که گاز خوراک اولیه تولید محصولات ارزشمند بیشماری است که بتوسط صنایع بالادست پتروشیمی از قبیل DME، GTL، اولفین، اروماتیک، متانول، اوره، آمونیاک مستقیماً و صنایع پایین‌دست پتروشیمی بطور غیرمستقیم تولید می‌گردند. با سرمایه‌گذاری در این امر و تحصیلی هرچه بیشتر درآمد از محل انرژی، موجبات حل شدن بسیاری از مشکلات اقتصادی و امنیتی کشور فراهم می‌شود.

مراکز مهم مصرف حامل‌های انرژی امروزه در ایالات متحده در مرحله نخست و کشور چین در مرحله دوم هستند که علیرغم اینکه چین خود دارای منابع گازی غنی است و لیکن به علت عدم بهره‌برداری کامل از آن منابع، فعلاً دومین وارد کننده حامل‌های انرژی است، و این بهترین فرصت برای جمهوری اسلامی ایران است که از روابط خوب و حسنه خود با کشور جمهوری چین و امتیاز نزدیک بودن فاصله جغرافیایی با آن کشور و مشکلات سیاسی پیش‌روی جمهوری چین و ایالات متحده از فرصت استفاده کرده نسبت به تعامل اقتصادی و تکنولوژی و صادرات گاز به آن کشور اقدام نماید.

لازم به ذکر است بیش از ۱۰۰ میلیون نفر مسلمان در آن کشور وجود دارند که باتوجه به روابط نزدیک اقتصادی و صنعتی با چین، می‌توانیم مناطق گردشگری در ایران مانند کیش را نیز جهت میزبانی آن‌ها تجهیز کنیم. از طرفی دیگر این مهندسین مشاور بر این اعتقاد است که حاشیه خلیج فارس تا دریای عمان نیاز به توسعه صنعتی و اقتصادی دارد و صادرات گاز به کشورهای چین و هندوستان از طریق احداث خط لوله می‌تواند بخشی از مرزهای آبی ما را تحت تاثیر قرار دهد و با برنامه‌ریزی و توسعه صنایع نفت و گاز و پتروشیمی در این بخش از کشور و جزایر ایرانی در خلیج فارس ضمن ایجاد اشتغال در این مناطق محروم و احداث شهرک‌های صنعتی و مسکونی در حاشیه خلیج فارس، این منطقه را از نظر امنیت ملی نیز محافظت نماییم. لذا در این زمینه دولت نیاز

به برنامه‌ریزی وسیعی در جهت انتقال گاز در کرانه ساحلی تا چاه‌بهار دارد که با انتقال گاز به چاه‌بهار ضمن پیمودن بخشی از مسیر انتقال گاز به کشورهای هندوستان و چین، می‌تواند در صورت عدم موفقیت انتقال گاز از طریق خط لوله، در دریا و در خشکی از طریق تبدیل گاز به LNG در حاشیه دریای عمان و خارج از خلیج فارس اقدام به صادر کردن گاز به کشورهای هند و چین و سایر خریداران گاز بنماید و ضمناً با احداث صنایع پتروشیمی و صنایع انرژی‌بر در این منطقه، این بخش مهم و استراتژیک کشور را نیز از محرومیت خارج و امنیت را در این منطقه به ارمغان آورد.

باتوجه به مطالبی که در بالا از نظر گذشت گزارش پیوست چکیده مطالعات انجام شده مبنی بر ظرفیت مصرفی انرژی در چین می‌باشد که توسط جناب آقای دکتر مرتضی الهی قمشه‌ای استاد ایرانی دانشگاه بریتیش کلمبیا در کشور کانادا و توسط دو نفر از دانشجویان چینی مقطع دکترای ایشان به انجام رسیده است که امیدوار است مورد استفاده خوانندگان محترم قرار گیرد.

سعید شهیدی

مدیر بخش تحقیق و توسعه



## گاز طبیعی

گاز طبیعی در حالت خاص خود، ماده‌ای است بدون رنگ، بدون شکل و بدون بو. قابل اشتعال بوده و در حال سوختن انرژی زیادی تولید می‌کند. برخلاف دیگر سوخت‌های فسیلی، گاز طبیعی به پاکی می‌سوزد و محصولات جنبی بالقوه مضر کمتری وارد هوا می‌کند. ما بطور دائم به انرژی احتیاج داریم برای گرم کردن منازل، پختن غذا و تولید برق. این نیاز است که گاز طبیعی را به چنین درجه اهمیتی در جامعه و زندگی ما رسانیده است.

گاز طبیعی مخلوطی از گازهای هیدروکربنی قابل اشتعال است. باینکه ماده اصلی گاز طبیعی متان است ولیکن می‌تواند شامل اتان، پروپان، بوتان و پنتان نیز باشد. ترکیب گاز طبیعی می‌تواند بسیار متنوع باشد ولیکن ترکیب وعده گاز طبیعی پیش از تصفیه شدن، بشرح جدول ذیل است:

ترکیب متداول گاز طبیعی		
متان	CH <sub>4</sub>	۷۰ تا ۹۰٪
اتان	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	
پروپان	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	۰ تا ۲۰٪
بوتان	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	
دی‌اکسید کربن	CO <sub>2</sub>	۰ تا ۸٪
اکسیژن	O <sub>2</sub>	۰ تا ۰/۲٪
نیترژن	N <sub>2</sub>	۰ تا ۵٪
سولفور هیدروژن	H <sub>2</sub> S	۰ تا ۵٪
گازهای نادر	آرگون - هلیوم - نئون - ...	در کمترین مقدار

متان مولکولی است متشکل از یک اتم کربن و چهار اتم کربن و به شکل CH<sub>4</sub> نشان داده می‌شود. گاز طبیعی، یک سوخت فسیلی است و مشابه با نفت و ذغال سنگ، حاصل بقایای گیاهان، جانوران و میکرو ارگانیسم‌هایی است که میلیون‌ها و میلیون‌ها سال پیش می‌زیسته‌اند. نظریه‌های متفاوتی در مورد پیشینه سوخت‌های فسیلی وجود دارد. نظریه‌ای که بیش از نظریه‌های دیگر مورد پذیرش قرار گرفته است می‌گوید که وقتی مواد آلی در زیرزمین و تحت فشار بسیار زیاد و برای مدت طولانی قرار می‌گیرد، تبدیل به سوخت فسیلی می‌گردند. به این متان، ترموژنیک اطلاق می‌شود. متان ترموژنیک هم مانند تشکیل نفت از ذرات آلی که با گل و

لای و رسوبات دیگر پوشیده می‌شوند بوجود می‌آید. به مرور زمان، مقادیر بیشتری گل و لای و رسوبات بر روی مواد آلی انباشت شده و باعث وارد آمدن فشار بیشتر به آنها می‌گردند. ترکیب این فشار با دمای بالایی که در لایه‌های زیرین زمین وجود دارد، اتصالات کربنی درون مواد آلی را می‌شکند. هرچه در روی زمین به لایه‌های زیرتر و زیرتر برویم، دما بیشتر می‌شود. در دماهای کمتر (رسوبات سطحی‌تر)، بیشتر نفت پیدا می‌شود تا گاز. در دماهای بالاتر، مقدار گاز طبیعی بیشتری نسبت به نفت پیدا می‌شود. به این دلیل است که گاز طبیعی معمولاً مرتبط با نفت و در اعماق ۱/۵ الی ۳ کیلومتری سطح زمین یافت می‌شود.

رسوبات عمیق‌تر که در لایه‌های بسیار زیرین سطح زمین قرار دارند، معمولاً عمدتاً شامل گاز طبیعی بوده و در بسیاری از موارد متان خالص هستند. گاز طبیعی همچنین می‌تواند از تبدیل مواد آلی توسط میکروارگانیزم‌های بسیار ریز هم تولید گردد. به این نوع متان، متان بیوژنیک اطلاق می‌گردد.

یکی از مثال‌های متان بیوژنیک، گاز حاصل از انباشت و دفن زباله‌ها است. محل‌های انباشت و دفن زباله‌ها مقادیر نسبتاً زیادی گاز طبیعی از تجزیه زباله‌های ریخته شده در آنها تولید می‌کنند. تکنولوژی‌های جدیدی برای جمع‌آوری و استفاده از این گاز در کنار گاز طبیعی ابداع گردیده است. سومین روشی که می‌تواند منجر به تولید گاز متان (و گاز طبیعی) شود، فرایند بیوژنیک است. در عمق بسیار زیاد زیرسطح زمین گازهای سرشار از هیدروژن و همینطور مولکول‌های کربن وجود دارند.

گاز طبیعی معمولاً در زیر سطح زمین یافت می‌شود. از آنجاکه گاز طبیعی دارای تراکم پایین می‌باشد، به مجرد تشکیل شدن، شروع به آمدن به طرف سطح زمین از میان سنگ‌ها و صخره‌ها و دیگر مواد می‌کند. بیشتر این متان، به سطح زمین آمده و در هوا منتشر می‌شود. مقدار قابل توجهی از این متان نیز صعود کرده و در میان لایه‌های زمین‌شناسی غیرقابل نفوذ در زیر سطح زمین، به تله می‌افتد.

این لایه‌ها از سنگ‌های رسوبی متخلخل (شبهه اسفنج که گاز را به خود جذب کرده و حبس می‌کند) که سطح فوقانی‌تر آنها با لایه‌های صخره‌ای غیرقابل نفوذ پوشیده شده است تشکیل می‌گردد. این لایه‌های غیرقابل نفوذ، گاز را در زیر سطح زمین محبوس می‌کنند. اگر این سازند به اندازه کافی بزرگ باشد، می‌تواند مقدار زیادی گاز را محبوس کند که در این صورت به آن مخزن گاز گفته می‌شود.

انواع مختلفی از این سازندها وجود دارد ولی متداول‌ترین آنها زمانی ایجاد می‌شود که سنگ‌های رسوبی تشکیل یک گنبد مشابه با چتر بدهند که بتواند تمام گازی را که در حال بالآمدن بطرف سطح زمین است محبوس کند.

راه‌های مختلفی برای تشکیل این نوع گنبدها وجود دارد. برای مثال، گسل‌ها مکان رایجی برای انباشته شده نفت و گاز هستند. گسل‌ها موقعی تشکیل می‌شوند که لایه‌های معمولی رسوبی به گونه‌ای عمودی شکاف

بخورند بنابراین سنگ‌های غیرقابل نفوذ به سمت زیر جابه‌جا شده و گاز طبیعی را در لایه‌های نفوذپذیرتر آهکی یا ماسه‌ای محبوس کنند. اصولاً، سازند زمین‌شناسی که در آنها لایه‌های غیرقابل نفوذ روی لایه‌های متخلخل دارای نفت و گاز را می‌پوشانند، امکان بالقوه تبدیل شدن به مخازن را دارند. برای به سطح زمین آوردن این سوخت‌های فسیلی، باید به حفاری در داخل لایه‌های نفوذناپذیر برای آزاد کردن این سوخت‌ها که تحت فشار هستند پرداخت. باید توجه داشت که در مخازن دارای نفت و گاز، آنچه دارای تراکم کمتری است، نزدیک‌تر به سطح زمین قرار دارد که گاز است و نفت در زیر آن قرار می‌گیرد و عموماً مقداری آب نیز در پایین قرار می‌گیرد.

### منابع گاز طبیعی

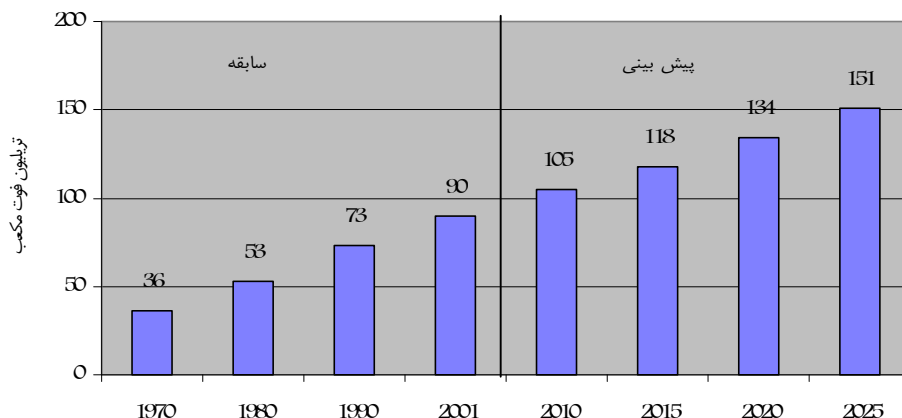
#### منابع گاز طبیعی جهان:

گاز طبیعی، در حال رشدترین منبع اولیه انرژی است. پیش‌بینی می‌گردد که در بین سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۲۵، مصرف گاز نزدیک به ۷۰ درصد افزایش پیدا کند و بیشترین میزان تقاضا نیز در کشورهای در حال توسعه خواهد بود.

انتظار می‌رود که گاز طبیعی، سریعترین عنصر (جزء) رشدکننده در جهان مصرف انرژی باشد.

پیش‌بینی می‌گردد که مصرف جهانی گاز طبیعی در مقایسه با رشد پیش‌بینی شده سالیانه مصرف نفت که ۱/۹٪ و رشد سالیانه مصرف ذغال‌سنگ که ۱/۶٪ است، در بین سال‌های ۲۰۰۱ الی ۲۰۲۵، بطور متوسط هر سال ۲/۲٪ رشد داشته باشد. مصرف گاز طبیعی در سال ۲۰۲۵ که در حدود ۱۵۱ تریلیون فوت مکعب خواهد بود، در حدود ۷۰٪ بیشتر از میزان مصرف در سال ۲۰۰۱ که ۹۰ تریلیون فوت مکعب است خواهد گردید. (شکل ۱-۱) سهم گاز از کل مصرف انرژی از ۲۳ درصد در سال ۲۰۰۱، تا ۲۵ درصد در سال ۲۰۰۵ پیش‌بینی می‌شود.

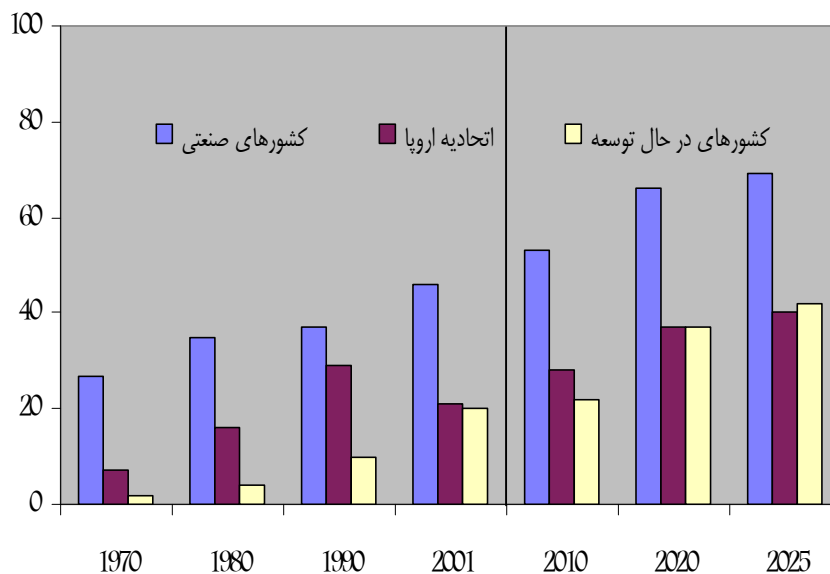
شکل ۱-۱: مصرف جهانی گاز طبیعی. ۱۹۷۰ تا ۲۰۲۵



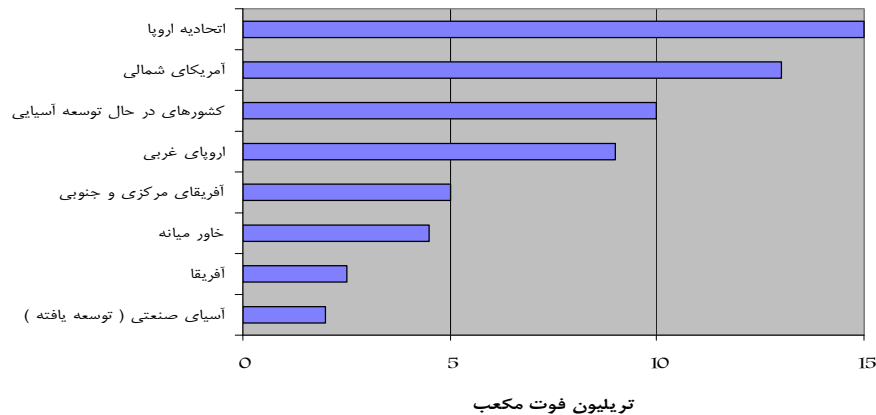
بیشترین میزان تقاضا برای گاز طبیعی، دپر بین کشورهای در حال توسعه پیش‌بینی می‌گردد که انتظار می‌رود در بین سال‌های ۲۰۱ تا ۲۰۲۵ در حدود ۲/۹٪ افزایش پیدا کند. پیش‌بینی می‌شود که مصرف گاز طبیعی در کشورهای در حال توسعه در سال ۲۰۰۵، دو برابر میزان آن در سال ۲۰۰۱ باشد. (شکل ۱-۲). بیشترین میزان این افزایش برای تولید برق خواهد بود. در کشورهای صنعتی که بازار گاز طبیعی جا افتاده‌تر است، پیش‌بینی می‌شود که مصرف گاز طبیعی در بین سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۵ بطور متوسط ۱/۸ درصد در سال افزایش یابد و بالاترین رشد با ۱۳ تریلیون فوت مکعب مربوط به آمریکای شمالی خواهد بود. (شکل ۱-۳)

شکل ۱-۲ مصرف گاز طبیعی براساس منطقه در سال‌های ۱۹۷۰ تا ۲۰۲۵

#### تریلیون فوت مکعب



شکل ۳-۱ افزایش میزان مصرف گاز طبیعی براساس منطقه در سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۲۵



### منابع گاز طبیعی چین:

هرچند مقدار مصرف گاز چین که ذکر شد تنها معادل ۳ درصد مصرف انرژی در سال ۲۰۰۱ است ولی دولت چین اخیراً گام‌ها استواری برای گسترش تولید گاز طبیعی، حمل و نقل و ظرفیت صادراتی برداشته است. دولت مصمم است که تا به حداکثر رسانیدن زیرساخت‌های گاز طبیعی شهر پکن تا سال ۲۰۰۸ در قالب یک برنامه ۱۲ میلیون دلاری برای پاک کردن شهر تا بیش از بازی‌های المپیک ۲۰۰۸، وابستگی این شهر به ذغال سنگ را کاهش دهد. علاوه بر این، ایالات شانگهای احداث نیروگاه‌های برق که با ذغال‌سنگ کار می‌کنند را در پیش‌بینی شامل شدن در توسعه سیستم گازرسانی کشور، متوقف نموده است.

در سال ۲۰۰۲، منابع گاز طبیعی چین به میزان ۵۳/۳ تریلیون فوت مکعب برآورد شدند. چین در سال ۲۰۰۱، یک تریلیون فوت مکعب گاز طبیعی به مصرف رساند. هر سه تولید کننده گاز در کشور چین بتوسط دولت اداره می‌شوند و هریک از آنها فعالیت خود را در یک قسمت از کشور متمرکز کرده است. شرکت پتروپائینا/ شرکت ملی نفت چین، بزرگترین تولیدکننده گاز طبیعی در چین است. شرکت سینوپک فعالیت خود را بر روی حوزه جنوبی متمرکز کرده و در بعضی از حوزه‌های گازی در ایالات سیچوان، با شرکت ملی نفت چین (CNPC) همکاری می‌کند. بخش اعظمی از مشغله شرکت سینوپک، شامل عملیات پالایش می‌گردد که فاقد منافع (سود) کارهای بالادست که دیگر شرکت‌های ملی نفت انجام می‌دهند می‌باشد. شرکت ملی نفت فراساحلی چین (CNOOC) فعالیت خود را بر تولید فراساحلی متمرکز نموده و در سال ۲۰۰۳، معادل ۱۲۸ بلیون فوت مکعب گاز طبیعی تولید نموده است.

زیرساخت‌های گاز طبیعی چین با سرعت در حال افزایش است. باتوجه به اینکه گاز طبیعی می‌تواند به تولید برق و همینطور اهداف زیست‌محیطی کمک کند، دولت چین تولید برق از احتراق گاز را تشویق می‌کند. سیستم

توزیع گاز در ایالات سیچوان، در حال حاضر دارای ۷۵۰ کیلومتر خط لوله با ظرفیت ۱۶ میلیارد فوت مکعب در سال است که حوزه گازی زونگزیان در ایالات سیچوان را به ایالات هوبی متصل نموده و امکان بالقوه امتداد تا ساحل شرقی را هم دارد.

در ماه آگوست سال ۲۰۰۳، شرکت ملی نفت فراساحلی چین (CNOOC) کار احداث یک خط لوله از دریای جنوب چین به ساحل شرقی بمنظور افزایش دسترسی به منابع فراساحلی گاز در منطقه را به پایان رسانید.

### عملیات فرآوری و کاربرد گاز طبیعی:

گاز طبیعی، چیز جدیدی نیست در واقع بیشترین مقدار گازی که از زیر سطح زمین بالا آورده می‌شود، میلیون‌ها و میلیون‌ها سال قدمت دارد ولی بهرحال روش‌های جمع‌آوری، آوردن بر روی سطح زمین و نحوه استفاده از آن تا همین اواخر توسعه پیدا نکرده بود.

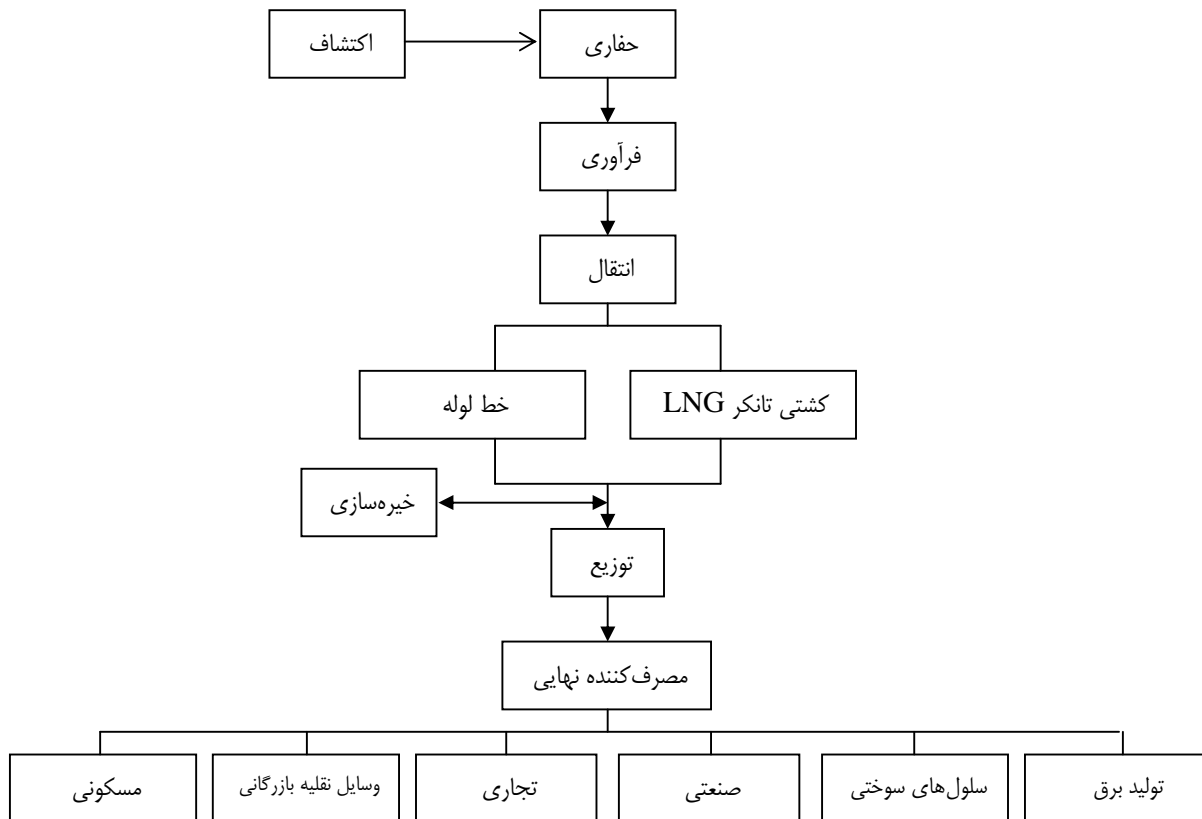
صنعت گاز طبیعی، عظیم، سرمایه‌بر و بسیار متمرکز است. از آنجاکه اکتشاف و تولید گاز طبیعی ارتباط نزدیکی با اکتشاف و تولید نفت دارند، شرکت‌های بزرگ نفتی در بخش گاز فعالیت می‌کنند. از طرف دیگر، انتقال و توزیع گاز، شباهت بیشتری به انتقال و توزیع برق دارد.

فرآیند گاز طبیعی ساده و مشابه با فرآیند نفت است. گاز از طریق حفاری چاه بر روی زمین و یا کف دریا بیرون آورده شده و سپس از طریق خط لوله و یا کشتی‌های تانکر به تاسیسات پالایشگاه و فرآوری برده شده و از آنجا به شبکه گازرسانی یا تاسیسات ذخیره‌سازی انتقال پیدا می‌کند.

### اکتشاف:

جستجو برای یافتن گاز طبیعی، مرحله بسیار مهمی از تولید است. در سال‌های ابتدایی صنعت گاز طبیعی که درک بسیار کمی نسبت به گاز طبیعی وجود داشت، چاه‌ها براساس حدس و گمان و شواهد ظاهری حفر می‌شدند ولی از آنجا که هزینه‌های حفر چاه سرسام‌آور هستند، امروزه شرکت‌ها دیگر ریسک حفاری در مکان‌های اشتباه را نمی‌پذیرند. اکنون زمین‌شناسان نقش اصلی در شناسایی لایه‌های حاوی گاز طبیعی را ایفا می‌کنند. برای پیدا کردن منطقه‌ای که احتمال زیادی برای یافتن گاز در آن می‌رود، آنها ساختار خاک را ارزیابی کرده و آنرا با نمونه‌های مربوط به مناطق دیگر که در آن‌ها گاز یافته شده است مقایسه می‌نمایند. سپس آزمایش‌های ویژه‌ای انجام داده و مطالعاتی بر روی زمین منطقه‌ای که احتمال وجود گاز در زیر آن هست، انجام می‌دهند. در طی سالها تکنیک‌های پیش‌بینی‌های اکتشافی ابداع شده‌اند تا اطلاعات قابل توجهی در مورد میزان

احتمال وجود گاز در اختیار قرار دهند. هرچه این تکنیک‌ها دقیق‌تر شوند، احتمال وجود گاز در محلی که حفاری انجام می‌شود افزایش پیدا می‌کند.



### حفاری:

گاز طبیعی از طریق حفر یک سوراخ در سنگ‌های مخزن بدست می‌آید. نوع وسیله‌ای که برای حفاری بکار می‌رود، به موقعیت مکان محبوس شدن گاز و همین‌طور جنس سنگ بستگی دارد. در مورد چاه‌های نه چندان عمیق از روش ضربه‌ای برای سوراخ کردن زمین استفاده می‌شود و در چاه‌های عمیق، از روش سکوه‌ای حفاری دورانی (روتاری) استفاده می‌گردد. در حال حاضر تقریباً در همه چاه‌ها از سکوی حفاری استفاده بعمل می‌آید. در این روش از یک سر مته تیز برای سوراخ کردن زمین و لایه‌های سنگین استفاده می‌شود. پس از اینکه گاز پیدا شد، باید بصورت موثر و کارآمدی بهره‌برداری گردد. کارآمدترین روش بهره‌برداری، یعنی بیرون آوردن بیشترین مقدار گاز در یک واحد زمانی یعنی بدون آسیب رساندن به چاه. در این مرحله آزمایشات گوناگونی باید بعمل آیند.

در غالب اوقات، گاز تحت فشار بوده و خود به خود از سوراخ بیرون می‌آید. در بعضی موارد از پمپ و روش‌های پیچیده دیگری برای بیرون آوردن گاز طبیعی از داخل زمین استفاده می‌شود. متداول‌ترین روش آوردن گاز بر روی سطح، روش Rod Pumping است.

### فرآوری:

فرآوری گاز طبیعی شامل تجمیع، رطوبت‌زدایی و پالایش گاز طبیعی خام بمنظور تبدیل آن به انرژی مفید برای کاربری‌های مختلف می‌گردد. این فرآیند در ابتدا شامل حذف مایعات از جریان گاز طبیعی و سپس شکستن مایعات گازی به اجزاء جداگانه می‌شود.

### انتقال و ذخیره‌سازی:

وقتی گاز طبیعی، فرآوری شد، وارد یک سیستم انتقال می‌گردد تا به محلی که قرار است از آن استفاده شود برسد. گاز را می‌توان از طریق خط لوله روی خشکی که معمولاً از جنس فولاد و با قطر ۲۰ تا ۴۲ اینچ است انتقال داد. از آنجا که گاز با فشار زیاد منتقل می‌گردد لذا در فواصل معین ایستگاه‌های کمپرسور تعبیه می‌شود که فشار موردنیاز را تامین کنند.

گاز طبیعی در مقایسه با دیگر منابع بصورت بسیار کارآمدی منتقل می‌شود زیرا مقدار انرژی که بین مبدا تا مقصد از دست می‌رود ناچیز است. خطوط لوله از سریع‌ترین وسایل توزیع انرژی هستند زیرا بصورت ثابت و در زیر زمین قرار می‌گیرند.

گاز طبیعی را در دریا در داخل کشتی‌های تانکر هم می‌توان جابه‌جا نمود. در این صورت آنرا را به شکل گاز طبیعی مایع (LNG) در می‌آورند. در حین تبدیل گاز به مایع، اکسیژن، دی‌اکسیدکربن، ترکیبات گوگردی و آب را از گاز جدا می‌کنند. یک زنجیره کامل LNG شامل تجهیزات مایع‌سازی، کشتی‌های دارای درجه حرارت (دمای) کم و پرفشار و پایانه تبدیل مجدد به گاز می‌شود.

گاز طبیعی پیش از اینکه به مصرف کننده برسد، ممکن است در مخازن زیرزمینی ذخیره شود تا اینکه صنعت گاز بتواند با نوسانات میزان مصرف در فصول مختلف، مقابله کند. این مخازن زیرزمینی معمولاً نزدیک به بازار مصرف ساخته می‌شوند بدین ترتیب شرکت‌ها توزیع گاز در مواقع اوج مصرف می‌توانند بر روی گاز ذخیره شده حساب کرده و به موقع به مشتریان خود خدمات بدهند. ضمناً می‌توانند در مواقع غیر اوج مصرف که گاز مازاد دارند، آنها را بطور یکجا به فروش برسانند.



## توزیع:

تحقیق و توسعه در تحویل گاز طبیعی، تصمیم به توسعه هم کاربردهای جدید گاز از قبیل شومینه‌های گازی و سیستم‌های خنک کننده گازسوز و هم ابداع تکنولوژی‌های جدید برای کاهش هزینه‌ها و بهینه کردن کارایی است. بعضی از این فن‌آوری‌ها لوله‌های توزیع انعطاف‌پذیر، لوله‌های توزیع پلاستیک، سیستم‌های کنتورخوانی الکترونیک، سیستم‌های نقشه‌کشی کامپیوتری و یا تکنیک‌های جدید حفاری کانال هستند.

توزیع کنندگان گاز هم نیازمند مطلع شدن از جریان‌های گاز از طریق تکنولوژی کامپیوتری با استفاده از سنسور ماهواره‌ای یا اسکادا (جمع‌آوری اطلاعات و کنترل نظارتی) هستند.

## کاربردها:

کاربردهای جدید مسکونی برای گاز طبیعی، شامل سیستم‌های جدید گرمایش و سرمایش گازسوز که از فن‌آوری پمپ حرارتی استفاده می‌کنند، سیستم‌های ترکیبی گرمایش فضا و آب بطور مشترک، دیگ‌های بخار و مشعل‌های ونت مستقیم که بسیار کارآمد هستند، چراغ‌های گازسوز، و... می‌گردد.

استفاده رو به افزایش گاز طبیعی بعنوان سوخت ارجح برای تولید برق بخاطر پیشرفت‌های تکنولوژیک مبتنی بر توربین‌های گازی سیکل ترکیبی است که کارآمدترین تکنولوژی مبتنی بر سوخت فسیلی برای تولید برق و تولید توامان برق و گرما (تولید توامان یا CHP) است. این ترکیب برق و گرما موجب افزایش کارایی و استفاده منطقی‌تر از انرژی گردیده و اجازه می‌دهد هزینه‌ها و پی‌آمدهای زیست‌محیطی کاهش پیدا می‌کنند. یکی دیگر از دلایل افزایش استفاده از گاز طبیعی در سلول‌های سوختی یا وسایل نقلیه گازسوز، پیشرفت‌های فن‌آوری در این زمینه است.

شرکت پتروچاینا در حال احداث یک خط لوله غربی- شرقی بطول ۴۰۰۰ کیلومتر از حوزه گازی تاریم در ایالت زین‌جیانگ به شانگهای و پکن با ظرفیت سالیانه ۷۰۶ بیلیون فوت مکعب است. این خط لوله، حوزه‌های گازی واقع در غرب چین را که دارای جمعیت پراکنده است با بازارهای شهری در شرق مرتبط می‌کند. بخش شرقی این خط لوله از حوزه‌های گازی اردوس (ordos) در ایالات شانگهای در ماه اکتبر سال ۲۰۰۳ به بهره‌برداری رسیده و بخش غربی نیز قرار بود در ماه اکتبر سال ۲۰۰۴ مورد بهره‌برداری قرار گیرد.

چین همینطور در حال افزایش توان بالقوه خود برای واردات گاز طبیعی است. چندین خط لوله از حوزه‌های گازی شرق روسیه واقع در ساخالین یا ایرکوتسک در دست بررسی هستند تا گاز را به شن‌یانگ در شمال شرقی چین برسانند. این دو کشور هم‌اکنون مذاکراتی برای خط لوله ارتباطی از حوزه گازی کوویتکا در روسیه به خط لوله غرب- شرق چین برای بعد از سال ۲۰۰۸ انجام داده‌اند.

همچنین برنامه‌هایی برای احداث تاسیسات LNG در چین در دست اجرا است. شرکت BP برنده مناقصه‌ای از CNOOC برای احداث اولین پایانه LNG چین در ایالات کوانگ‌دونگ گردید که قرار است در سال ۲۰۰۶ به پایان رسیده و دارای ظرفیت سالیانه ۳/۳ میلیون تن متریک باشد. پایانه LNG کوانگ‌دونگ هم‌اکنون در دست احداث است. شرکت LNG استرالیا که بخشی از شرکت LNG فلات قاره شمال غرب است برنده مناقصه تامین LNG برای مدت ۲۵ سال از سال ۲۰۰۵ و به مبلغ ۱۰/۶ میلیارد دلار گردیده است. همچنین CNOOC در شرف احداث یک پایانه LNG دیگر در فوجیان است که در سال ۲۰۰۷ شروع به کار می‌کند و ظرفیت اولیه آن ۲/۶ میلیون تن در سال خواهد بود.

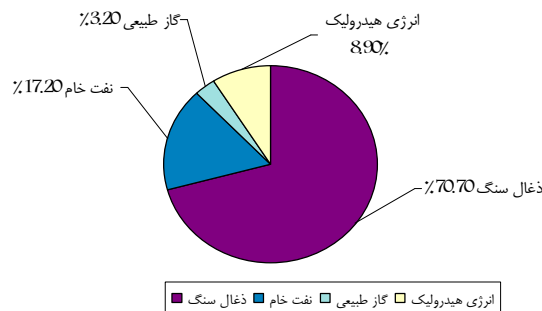
### منابع انرژی و گاز طبیعی چین

#### تولید انرژی چین:

چین دومین مصرف‌کننده بزرگ انرژی در جهان بعد از ایالات متحده است. همچنین بزرگترین تولیدکننده و مصرف‌کننده ذغال سنگ نیز هست. با رشد سریع اقتصاد، خط مشی‌های چین نتوانسته‌اند به نتایج مورد نظر که همان خودکفایی بوده دست یابند. چین در زمینه ذغال سنگ بسیار غنی است و در حدود ۶۸٪ نیازش به انرژی را تامین میکند ولی بخش نفت آن چندان توسعه یافته نیست و انرژی اتمی و آبی تنها ۶٪ نیازهایش را مرتفع می‌کنند. از آنجا که تولید نفت داخلی کفاف نیازهای کشور را که هر سال ۲۰ درصد افزایش داشته است نمی‌دهد، چین از سال ۱۹۹۳ یک وارد کننده محض بوده است.

در سال ۲۰۰۳، ذغال سنگ مصرف ۶۷/۹٪ نیاز صنعت برق را تامین نمود. در همین سال نفت نیاز صنعت برق را به میزان ۲۳/۴٪، نیروگاه‌های آبی نیاز ۵/۴٪، گاز طبیعی ۲/۵٪ و بالاخره انرژی اتمی ۰/۸٪ نیاز صنعت برق را تامین نمودند.

شکل ۱-۲: تولید برق چین در سال ۲۰۰۲



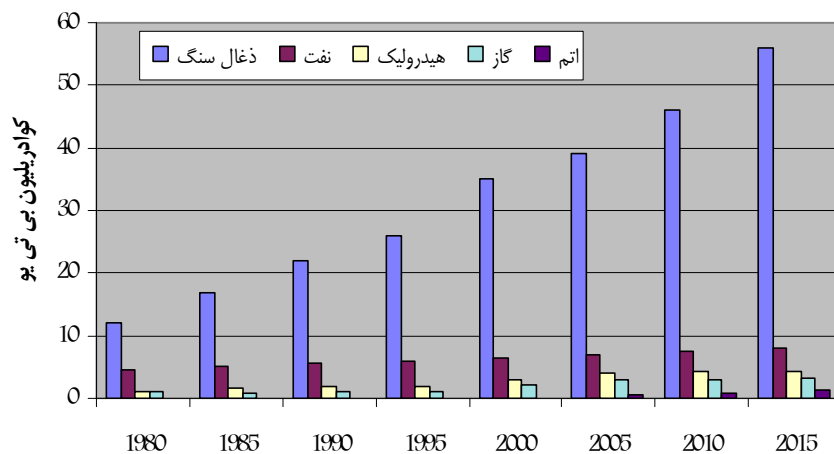
تولید کل انرژی = ۱۳۹,۰۰۰ (۱۰,۰۰۰ تن SCE) = ۳۸/۶ کوادرلیون بی تی یو

۱ کیلو وات ساعت = ۰/۱۲۲۹ SCE

نیاز صنعت تولید برق چین، به میزان بسیار قابل توجهی (حدود ۷۵ درصد) بتوسط ذغال سنگ تامین می‌شود. نیروگاه‌های آبی با فاصله بسیار زیادی در مقام دوم قرار دارند (حدود ۲۰ درصد) و سپس نفت، گاز و نیروی اتمی هستند که مجموعاً ۵ درصد بقیه را تامین می‌کنند.

انتظار می‌رود که ذغال سنگ اهمیت خود را در سبد سوختی چین حفظ کرده و سهم آن تا سال ۲۰۱۵ به ۷۷/۴ درصد (از ۷۴/۵ درصد در سال ۱۹۹۵) برسد. پیش‌بینی می‌شود که نیروی آب (هیدرولیک)، گاز طبیعی و انرژی اتمی نیز اهمیت خود را حفظ کنند ولی سهم نفت کاهش پیدا کند.

شکل ۲-۲: تولید برق براساس نوع سوخت ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۵



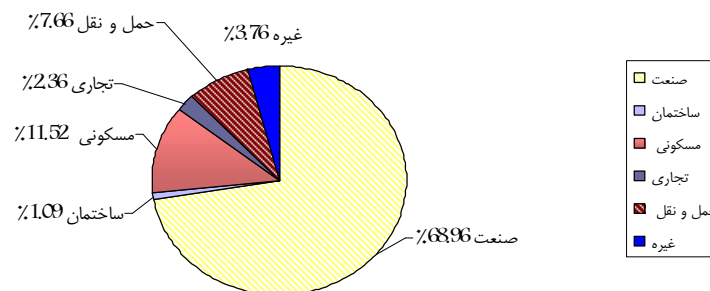
از آن‌جا که چین می‌خواهد از منابع گازی داخلی خود استفاده بیشتری بعمل آورد، انتظار می‌رود که سهم گاز از کل تولید انرژی تا سال ۲۰۱۵ افزایش پیدا کرده و به ۴/۱٪ برسد. پیش‌بینی می‌شود که سهم هیدروالکتریک به ۶/۲٪ و سهم اتم به ۱/۶٪ رسیده و سهم نفت کاهش پیدا کرده و به ۱۰/۷٪ برسد.

کلاً انتظار می‌رود که تولید برق چین تا پایان سال ۲۰۰۵ به ۴۴/۳ کوادریلیون بی‌تی‌یو برسد که ۲/۵ برابر مقدار تولید برق در سال ۱۹۸۰ است که علت عمده آن نیز ۲ برابر شدن تولید ذغال سنگ است. پیش‌بینی می‌شود که تولید کل نیروی برق تا سال ۲۰۱۵ به ۷۲/۵ کوادریلیون بی‌تی‌یو برسد که ۵۶/۱ آن به ذغال سنگ مربوط خواهد شد. (جهت مقایسه اینکه ایالات متحده در سال ۱۹۹۵، ۶۹ کوادریلیون بی‌تی‌یو برق تولید نمود)

### مصرف انرژی چین:

در چین، بخش صنعتی حدود ۷۰٪ مصرف انرژی را به خود اختصاص داده است. افزایش کارایی در زمینه انرژی صنعتی از اقداماتی نظیر نصب دیگ‌های بخار (بویلر) کارآمدتر حاصل می‌شود. در عین حال، هرچه صنعت از مصرف مستقیم و سوزاندن سوخت فاصله گیرد، احتمالاً بسوی برقی شدن پیش می‌رود.

مصرف انرژی در سال ۲۰۰۲ براساس بخش



کل مصرف = ۱۴۸,۰۰۰ (۱۰,۰۰۰ تن SCE) = ۴۱/۱ کوادریلیون بی‌تی‌یو  
۱ کیلووات ساعت = ۰/۱۲۲۹ کیلوگرم SCE

بخش حمل و نقل تنها ۷/۶۶ درصد میزان انرژی مصرفی را به خود اختصاص می‌دهد. هرچند که پیش‌بینی‌ها حاکی از افزایش سریع آن هستند. در بین سال‌های ۱۹۸۶ تا ۱۹۹۵ میزان تقاضا برای برق در چین به بیش از ۲ برابر رسید و پیش‌بینی می‌شود که بین ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۵ به ۳ برابر برسد. بخش مسکونی/تجاری هم باید از نظر میزان تقاضا برای برق، شاهد سریع‌ترین رشد باشد که عمدتاً نتیجه مالکیت وسایل برقی و همینطور برق‌رسانی به مناطق غیرشهری است.

### گاز طبیعی و محیط‌زیست چین:

چین از اواسط دهه ۱۹۹۰ مشکلات حساس مرتبط با انرژی را تا حدودی حل نموده است ولی در قرن بیست و یکم مشکلات قابل توجهی وجود دارند که کماکان باید حل شوند. احتراق ذغال سنگ موجب ایجاد دو نوع آلودگی هوا یکی بصورت ذرات معلق و دیگری دی‌اکسید گوگرد می‌گردد.

مزایای زیست‌محیطی گاز طبیعی نسبت به دیگر سوخت‌های فسیلی روشن است. سوختن کامل گاز طبیعی باعث می‌شود که تقریباً هیچ دی‌اکسید گوگرد و یا ذرات معلق بجا نماند. انتشار اکسید نیتروژن در اثر احتراق گاز

طبیعی عموماً نصف احتراق ذغال سنگ است که موجب مشکل غبار آلودگی مناطق شهری می شود هر چند که اقدامات تکنولوژیک ویژه، می توانند در این نسبت تغییر ایجاد کنند. بالاخره اینکه احتراق گاز طبیعی حدود ۶۰ درصد احتراق ذغال سنگ به ازاء هر واحد انرژی، دی اکسید کربن تولید می کند که این بعلت کارآمدتر بودن نیروگاه های سیکل ترکیبی است. (به جدول شماره ۱ رجوع شود)

گاز طبیعی می تواند وقتی که جایگزین ذغال سنگ و یا نفت شود، میزان آلودگی های مضر را به میزان قابل توجهی کاهش دهد و حتی می تواند عوارض گلخانه ای را کاهش دهد حتی اگر نشت متان از لوله های معیوب هم افزایش پیدا کند. در جاهایی که قیمت ذغال سنگ گران است، گاز طبیعی گزینه اقتصادی جذابی است. وقتی که مزایای گاز طبیعی از نظر سلامتی و محیط زیست در نظر گرفته شوند، گاز طبیعی غالباً ارزاترین وسیله برای تولید برق است.

جدول ۱-۲ میزان انتشار در نیروگاه های جدید چین (گرم بر کیلووات ساعت)

CO <sub>2</sub>	TSP <sup>B</sup>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub> <sup>A</sup>	سوخت
۸۷۵	۰/۲	۳	۱۱	ذغال سنگ پودر شده
۸۹۳	۰/۲	۳	۱	ذغال سنگ پودر شده و گاز مرطوب فاقد گوگرد
۷۵۵	۰/۰۵	۰/۳	۰/۵	سیکل ترکیبی گازی تلفیق شده
۷۱۴	۱/۰	۱/۵	۱۶	سوخت نفت سنگین (مازوت)
۳۳۶	۰	۱/۰	۰	سیکل ترکیبی گازی

A- با فرض ۱/۲ درصد گوگرد در ذغال سنگ

B- برای بویلرهای ذغال سنگی با فرض کارآمد بودن وسایل دفع خاکستر تا ۹۹ درصد و پسماند جامد تا ۷۴ گرم بر کیلووات ساعت

TSP- یعنی کل ذرات جامد معلق

### گاز طبیعی و امنیت انرژی چین:

امروزه، امنیت انرژی حاصل تاثیرات وقفه در عرضه و شوک های قیمت نفت بر روی کارایی اقتصادی کشورهای وارد کننده عمده نفت است. نباید فراموش کرد که اتفاقات دهه ۱۹۷۰ از جمله تحریم نفتی اعراب و انقلاب ایران موجب ایجاد رکود، تورم و کاهش نرخ رشد در کشورهای واردکننده نفت گردید.

هر چند نقش اصلی در سبب انرژی چین را ذغال سنگ ایفا خواهد کرد و نفت تنها تامین کننده ۲۰ درصد از مصرف انرژی اولیه خواهد بود ولی با این وجود، تداوم تامین این سوخت حیاتی، از اهمیت ویژه ای در امنیت

انرژی چین برخوردار خواهد بود. علاوه بر دلایل واضحی که برای اهمیت آن وجود دارد، دو عامل نیز باید ذکر گردند. اول اینکه نفت برای مدت مدیدی در آینده، سوخت اولیه‌ای خواهد بود که صنعت و حمل و نقل چین مثل هر کشور در حال توسعه دیگری به آن وابسته خواهد بود و دوم اینکه به دلایل محدودیت‌های مالی، اکولوژیکی و تکنولوژیکی، فرآیندهای پیشرفته‌تر تولید انرژی (از قبیل انرژی اتمی و هیدرولیک)، نقش ثانویه‌ای در سبد انرژی چین ایفا خواهند کرد. مطالعاتی که بتوسط کمپانی شل به انجام رسیده حاکی است تا سال ۲۰۵۰ ممکن است ترکیبی از گاز طبیعی و منابع انرژی های نو (قابل بازیافت)، ۵۰٪ از مصرف چین را تامین نماید.

### خط مشی‌ها و توسعه گاز طبیعی چین

#### توسعه گاز طبیعی:

برای کارآمدتر کردن کشور از نظر انرژی و مبارزه با آلودگی ناشی از احتراق ذغال سنگ، دولت قویاً استفاده از گاز طبیعی سازگار با محیط‌زیست را که فعلاً تنها ۳٪ از مصرف انرژی چین را تشکیل می‌دهد، ترغیب می‌کند. دولت اکنون در حال تدوین قوانین مالی و قیمت‌گذاری ترجیحی و خط مشی‌های مالیاتی بمنظور تشویق سرمایه‌گذاری در گاز طبیعی است. در واقع، گاز طبیعی بعنوان یکی از صنایع کلیدی توسعه در برنامه پنج‌ساله دهم چنین ذکر شده است.

کنگره ملی مردم نیز در حال بررسی الحاقیه‌ای به «قانون جلوگیری و کنترل آلودگی هوا» است که تغییر سوخت از ذغال سنگ به گاز طبیعی در شهرهایی که کیفیت هوای آنها پایین‌تر از استاندارد خاصی است را اجباری می‌کند (باتوجه به جدی بودن موضوع، احتمالاً این الحاقیه شامل شهرهای بسیاری در سراسر کشور خواهد شد)

چین از نقطه‌نظرات گاز طبیعی، غنی است. براساس آخرین برآوردهای رسمی، میزان کل بالقوه ذخایر چین بالغ بر ۳۸/۴ تریلیون مترمکعب است و ذخایر اثبات شده فعلی هم ۲/۰۶ تریلیون مترمکعب است که عمدتاً در ایالت‌های جزایر غربی چین واقع گردیده‌اند. چین در سال ۱۹۹۱ کشف یک حوزه گازی عظیم در سولیز واقع در حوزه اردوس در منطقه داخلی خودمختار مغولستان در مجاورت حوزه نفتی چانگ‌کینگ را اعلام کرده است.

دولت در صدد ایجاد ۴ منطقه تولید گاز در سیچوان - چونگ‌کینگ، شانسی - گانشو - نینگ‌زیا، زین‌جیانگ و دریای جنوب چین در طی ۱۵ تا ۲۰ سال آینده است که تولید پیش‌بینی شده برای هریک از آنها بین ۱۰ تا ۲۰ میلیارد مترمکعب است.

در حال حاضر تولید سالیانه در حدود ۲۰ میلیارد مترمکعب است ولی دولت در تلاش برای دوبرابر کردن این مقدار تا سال ۲۰۰۵ و سه برابر کردن آن تا سال ۲۰۱۰ است. در حال حاضر چین سالیانه ۲۳ میلیارد مترمکعب

گاز مصرف می‌کند و نرخ سرانه مالکیت گاز، بسیار اندک است. و لیکن براساس برنامه باید تا سال ۲۰۱۰ میزان مصرف به ۷٪ تا ۸٪ حجم انرژی اولیه کل و سپس تا سال ۲۰۲۰ به ۱۱۱ بیلیون مترمکعب برسد.

برای رسیدن به این هدف و همچنین حل مشکل توسعه استفاده از گاز طبیعی، دولت چین چند پروژه استراتژیک را به سرمایه‌گذاری خارجی آزاد نموده است از جمله پروژه LNG گوانگ‌دونگ که گاز طبیعی را از منطقه غنی از گاز غرب به منطقه تشنه گاز در شرق برده و توسعه گاز طبیعی در دریای جنوب چین خواهد بود. کوشش‌های جدید دیگر، شامل خط لوله اخیراً تکمیل شده ۹۰۰ کیلومتری از شمال غربی یعنی ایالات شانشی و شهر پکن است. احداث یک خط لوله ۶۸۰ کیلومتری از شهر جنوب غربی چونگ‌کینگ به شهر ووهان که اولین پروژه مشترک چین با یک شرکت خارجی است هم باید تا پایان امسال خاتمه پیدا کند. ضمناً پیشنهادی برای یک خط لوله ۱۰ بیلیون دلاری که گاز را از شبکه گاز روسیه در سیبری انتقال دهد هم در دست بررسی است.

پروژه LNG گوانگ‌ژو که یک پروژه تجربی است که انجام آن در سال ۱۹۹۸ به تایید رسید، در شبه جزیره دانگ واقع گردیده و سرمایه‌گذاری اولیه بر روی آن ۶۰۴ میلیون دلار است. قرار است تا سال ۲۰۰۵ شروع شده و اولین فاز آن در سال ۲۰۰۶ و با استفاده از LNG وارداتی برای تامین گاز شهرهای همجوار در استان گوانگ‌دونگ شروع بکار کند. شرکت‌های BP و آموکو برنده مناقصه سرمایه‌گذاری خارجی شدند. در همین حال عمیات تولید در دریای شرقی چین که در آن ذخایر عظیم گاز کشف شده، سرعت گرفته است.

بزرگترین پروژه با اختلاف هزینه زیاد، خط لوله ۱۸ بیلیون دلاری بطول ۴۲۰۰ کیلومتر است که گاز را از چاه‌های حوزه تاریخ به شانگهای می‌رساند و پیش‌بینی می‌شود وقتی این خط لوله در سال ۲۰۰۷ به پایان برسد که تاریخ تعیین شده برای اتمام کار است. هر سال ۲۱ بیلیون مترمکعب گاز برای مصارف صنعتی و غیرنظامی تامین خواهد کرد. با در نظر گرفتن مقیاس و مشکلات پروژه، دولت چین سرمایه‌گذاری خارجی را ترغیب کرده و خط مشی‌های جدیدی برای جذب سرمایه‌گذاری اتخاذ نموده است. این اقدامات خاص، امکان مالکیت اکثر سهام در هر مرحله از پروژه از جمله اکتشاف گاز، احداث و مدیریت خط لوله و همچنین شبکه توزیع گاز پایین‌دست را فراهم نموده است. بعضی از شرکت‌های عظیم نفتی جهان علاقه شدید خود را ابراز نموده‌اند.

#### **توسعه خط مشی:**

انرژی چین در حال تحولات عمده‌ای است. تغییرات ساختاری که بر انرژی پاک، بهنگام کردن تکنولوژی صنعت انرژی و کارآمدی از نظر انرژی، مقدم بر توسعه تولید انرژی قرار می‌گیرند. دولت چین با اعلام خط مشی‌های گاز طبیعی که موجب سرعت بخشیدن به زنجیره ارزش گاز طبیعی شده، نقش فعالتری را ایفا کرده

است. ابتکار عمل‌های بزرگ خط مشی، در برگیرنده احداث خط لوله گاز طبیعی غرب- شرق، ترمینال واردات LNG گوانگ‌دونگ و خط لوله شانسی- پکن می‌شود.

در طی ۱۰ سال آینده شاهد افزایش چشم‌گیر مصرف گاز طبیعی در چین و بیشتر شدن منابع تامین این گاز خواهیم بود. ولی برای تحقق این انتظار، باید سرمایه‌گذاری‌های هنگفتی انجام پذیرد چه در زمینه توسعه حوزه‌های گازی، در انتقال گاز به فواصل دور، در شبکه‌های توزیع محلی و در وسایل گازسوز. ماهیت صنعت نفت گاز به گونه‌ای است که این سرمایه‌گذاری‌ها باید بصورت برنامه‌ریزی و هماهنگی شده‌ای انجام شوند تا سرمایه‌گذاران بتوانند سود معقولی کسب کنند. توسعه حوزه‌های گازی و احداث خط لوله ارزشی ندارند مگر اینکه شبکه‌های توزیع محلی و وسایل گازسوز هم همزمان در محل‌های خود قرار گرفته و همچنین ساختار پرداخت روشن و قابل پیش‌بینی با طرفین قابل اعتماد و دارای اعتباری تدوین می‌گردد. برای اینکه این نوع سرمایه‌گذاران بتوانند تصمیمات منطقی و هماهنگی شده‌ای برای توسعه صنعت گاز اتخاذ کنند، دولت باید یک چهارچوب خط مشی حساب شده، سازمانهای موردنیاز و ضوابط مشخصی را ایجاد کند. در سال ۲۰۰۲، ده سال پس از معرفی صنعتی گاز طبیعی بعنوان یک اولویت، پیشرفت ناچیزی در این زمینه انجام شده است.

در صورتیکه کلیه خط مشی‌ها در یک مجلد واحد بچاپ رسیده و بتوسط مقامات رسمی مربوط بعنوان سند مرجع اعلام می‌شد، نتایج موفقیت آمیزتری بدست می‌آمد. شرکت‌های چینی و خارجی از طریق اولویت‌بندی اهداف گاز طبیعی از راه کاهش ریسک‌ها و بهینه‌کردن تمرکز بر روی کوشش‌ها، سود خواهند برد.

از ابتدای حرکت بسوی اقتصاد بازار، برنامه‌ریزان چینی تغییرات زیادی را آزمایش کرده‌اند. ممکن است بعضی دولت‌های خارجی تمایل داشته باشند که در ایجاد تغییرات بیشتر مرتبط با بخش گاز طبیعی به چین کمک کنند ولی اعلام می‌کنند در موقعیتی نیستند که به چین بگویند، چگونه تغییرات ایجاد کنند. تنها خود برنامه‌ریزان چین هستند که می‌توانند این موضوعات را برای خود روشن کنند. اگر چنین تصمیم داشته باشد باز هم به سمت اقتصاد بازار حرکت کند، ممکن است متخصصین خارجی بتوانند در زمینه خط مشی و توسعه بسط سازمانی و قانونی، مشاوره و رایزنی بدهند.

### **نقش دولت‌های محلی در توسعه گاز طبیعی:**

اکثر ذخایر گاز طبیعی، در مناطق فقیرنشین غرب کشور واقع شده‌اند. هم دولت مرکزی چین و هم دولت‌های محلی سعی دارند با بسط پروژه‌های گاز طبیعی، اقتصاد محلی را شکوفا کنند. ولی دولت‌های محلی هم باید با مشکلاتی در زمینه سرمایه‌گذاری و تکنولوژی مقابله کنند لذا باید در استفاده از سرمایه‌گذاری خارجی فعال و انعطاف‌پذیر باشند. شرکت‌های خارجی باید به این مناطق دور افتاده بروند تا بیاموزند که مردم به چه احتیاج دارند



و شرایط واقعی چیست تا هم آن سرمایه‌گذاران خارجی و هم مردم محلی بتوانند از پروژه‌های گاز طبیعی منفعت ببرند.

### خط لوله گاز طبیعی غرب- شرق چین:

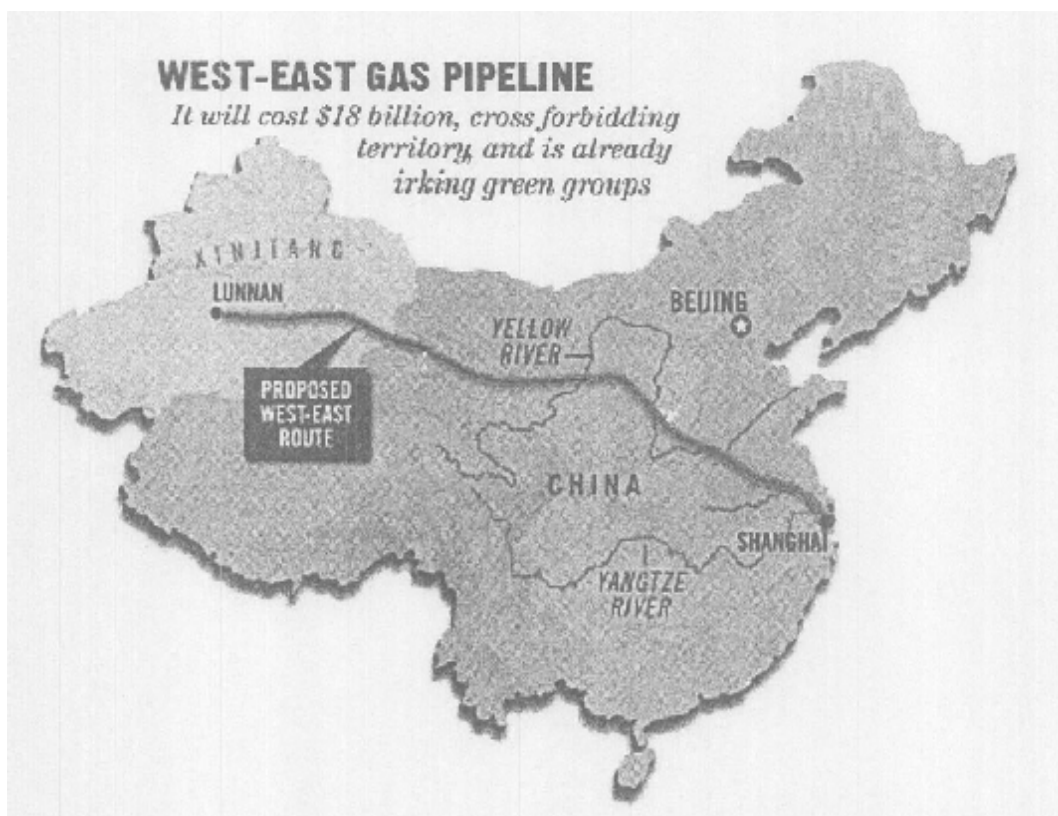
در این قسمت از پروژه خط لوله غرب- شرق بعنوان مثالی برای نشان دادن وضعیت گاز طبیعی در چین استفاده می‌شود.

### تاریخچه:

چین دارای منابع گاز طبیعی غنی می‌باشد. ذخایر گازی چین معادل ۴۷/۴ تریلیون مترمکعب است و عمدتاً در غرب کشور قرار دارند. منابع واقع در غرب کشور بالغ بر ۲۸/۴ تریلیون مترمکعب است که ۶۰٪ میزان کل کشور بوده و نقاط اصلی تولید گاز طبیعی در چین می‌باشند در حالیکه بازار متمرکز برای این گاز، در شرق کشور است. با توجه به اکتشاف انجام شده در حوزه‌های غربی، شرکت پتروچاینا اقدام به احداث یک خط لوله اصلی گاز طبیعی برای انتقال گاز از غرب به ساحل شرقی نموده است. این نه تنها کمبود انرژی در شرق را تعدیل می‌کند بلکه موجب کمک به افزایش سرمایه‌گذاری لازم برای استخراج گاز در قسمت غربی چین می‌گردد.

مطالعات امکان‌سنجی و بازاریابی توسط کمیسیون دولتی توسعه و برنامه‌ریزی و همچنین گروه پتروچاینا به انجام رسیده‌اند. این مطالعات حاکی از این هستند که خط لوله از طریق استفاده از گاز مازاد زین جیانگ، موجب رشد توسعه اقتصادی زین جیانگ می‌شود. همچنین به رشد مبانی اقتصادی هشت استان واقع در سر راه خط لوله، بهینه کردن ساختار انرژی آنها و بهبود کارایی اقتصادی آن است‌آنها کمک خواهد کرد. در ماه مارس سال ۲۰۰۰، کمیته احداث پروژه خط لوله غرب- شرق، آغاز مراحل مقدماتی پروژه را اعلام نمود. پروژه خط لوله از میان بیابانها عبور کرده و کوه‌های تایهان و رودخانه‌های زرد و یانگ‌تسه را قطع کرده و حدود ۴۰۰۰ کیلومتر پیچ و خم می‌خورد تا منافی را به صدها میلیون نفر برساند. این شریان اصلی ۴۰۰۰ کیلومتری انرژی که از داخل اراضی میانی چین عبور می‌کند از لوانان مغولستان در غرب شروع شده از طریق گانسو و نینگ‌زیا به شانکسی و جینگ‌بیان رفته و به مخزن گازی چانگ‌کینگ مرتبط شده سپس از رودخانه زرد و ایالات شانکسی، هنان، آنهوی، جیانگ‌سو و ژجیانگ گذشته و به شانگهای در شرق می‌رسد و گاز طبیعی از حوزه تاریخیم را بدون وقفه به منطقه ساحلی جنوب شرقی چین که از نظر اقتصادی بسیار پیشرفته است می‌رساند.

پروژه انتقال گاز غرب- شرق از میان ۱۰ ایالت و مناطق خودمختار عبور می‌کند. این بخشی از برنامه دولت برای افزایش سهم گاز در سبد مصرف انرژی به میزان ۱۰ درصد تا سال ۲۰۱۰ از ۳ درصد فعلی است.



این پروژه کلان، از آغاز تا پایان بیش از ۱۸ میلیارد دلار ایالات متحده هزینه در برخواهد داشت. برای مثال حدود ۳/۳ میلیارد دلار مصرف توسعه مخزن گازی بالادست و ۵ میلیارد دلار برای احداث خط لوله اختصاص یافته است. احداث خط لوله در ماه ژوئن سال ۲۰۰۲ آغاز شده و در اول اکتبر ۲۰۰۴ به پایان رسیده و بهره‌برداری تجاری از آن در ۳۰ دسامبر ۲۰۰۴ یعنی یکسال زودتر از برنامه زمانبندی اولیه انجام گردید. این خط لوله برای انتقال ۱۲ میلیارد مترمکعب گاز از غرب، طراحی گردیده است. حوزه مایع گازی تاریخیم در زین جیانگ و حوزه چانگ کینگ در ایالت شانکسی، منابع عمده تامین گاز طبیعی چین خواهند شد. ذخائر تایید شده ۶۵۷/۹ میلیارد مترمکعبی گاز طبیعی و تولید ۱۴ میلیارد مترمکعب گاز در سال، تامین سوخت پایدار شرق چین برای ۳۰ سال را تضمین می‌کند.

## نکات کلیدی احداث

### عبور خط لوله گاز از رودخانه زرد:

خط لوله گاز طبیعی غرب- شرق از طریق یک تونل از زیر رودخانه زرد که از نظر بزرگی دومین سیستم رودخانه ای چین است عبور نموده. این یک اقدام مهم در احداث پروژه و یکی از ۴ پروژه قابل توجه در غرب چین بوده است. این تونل ۵۱۸ متری در فاصله ۳۰ متر از کف رودخانه احداث شده و اولین تونل خط لوله گاز است که رودخانه زرد را قطع می‌کند. موفقیت لوله‌گذاری، تجربه کافی برای چین در زمینه عبور خط لوله با قطر زیاد از زیر رودخانه‌های عریض را بوجود آورده است.

### تغییر مسیر خط لوله گاز بمنظور حفاظت از شترهای کمیاب:

خط لوله گاز جاه طلبانه غرب- شرق چین بمنظور حفاظت از زیستگاه شترهای وحشی که شدیداً در خطر انقراض قرار دارند در منطقه خودمختار زین جیانگ‌اویگور تغییر مسیر داده شد. برای انجام این تغییر مسیر، ۱۸ میلیون دلار به هزینه پیش‌بینی شده پروژه خط لوله اضافه شد.

### برنامه مبارزه با آلودگی پروژه خط لوله انتقال گاز:

چین در تلاش است تا از آلوده شدن محیط‌زیست بتوسط پروژه عظیم انتقال گاز غرب- شرق جلوگیری نماید. دولت مبلغ ۱۲۰ میلیون دلار در پروژه حفاظت از آب و خاک و پروژه خط لوله سرمایه‌گذاری می‌کند. کار گذاشتن خط لوله باعث زیرورو شدن مقادیر عظیمی خاک می‌شود که اگر اقدامات موثری صورت نگیرد، ممکن است موجب فرسایش خاک گردد. کارگران دیواره‌هایی بنا می‌کنند و کانال‌های آبیاری بوجود می‌آورند که از پخش شدن خاک جلوگیری گردد. آنها همچنین درخت و علف می‌کارند تا با فرسایش خاک مبارزه کنند. برآورد شده است که انجام این اقدامات، موجب حفاظت ۹۵ درصد از اراضی مجاور خط لوله در مقابل فرسایش خاک می‌شود.

### اهمیت پروژه خط لوله غرب- شرق

#### مجموعه‌ای از فرصت‌های شغلی جدید:

احداث این پروژه خط لوله طویل با قطر زیاد، کاری بیش از بهبود وضعیت انرژی چین انجام خواهد داد. این خط لوله در امتداد مسیر خود بر صنایعی از قبیل تولید آهن، فولاد و سیمان تاثیر خواهد گذاشت. بخش‌های مهندسی مکانیک و الکترونیک در ایالت‌هایی که خط لوله از آنها عبور می‌کند نیز سود سرشاری خواهند برد. خط لوله از ۱۰ ایالت و منطقه خودمختار عبور می‌کند. مقدار ۳۷ میلیون مترمکعب عملیات خاکی انجام گرفته و ۱/۷

میلیون تن فولاد و مقادیر عظیمی مصالح دیگر از قبیل سیمان، چوب، کمپرسور، ابزار دقیق، شیرهای خودکار و غیره مورد استفاده قرار خواهند گرفت.

### **مزایای پروژه خط لوله گاز غرب- شرق برای غرب:**

خط لوله گاز غرب- شرق، امتیاز انرژی مناطق غربی را به پتانسیل‌های مزایای اقتصادی تبدیل می‌کند. پروژه خط لوله گاز، جزء مهمی از استراتژی توسعه غرب چین است. این پروژه همچنین اهمیت استراتژیک مهمی در حفظ ثبات اقتصادی و اجتماعی ایالت زین‌جیانگ دارد. این پروژه موجب بالارفتن میزان مصرف گاز و شتاب گرفتن توسعه اقتصادی زین‌جیانگ و دیگر مناطق غربی و ایجاد منافع برای اقلیت‌های قومی مختلف ایالت زین‌جیانگ خواهد گردید.

این پروژه متناسباً به صنایعی از قبیل متالوژی، صنایع، تولید نیرو، مصالح ساختمانی و همچنین تولیدکنندگان تجهیزات و صنایع دیگر کمک خواهد نمود که تولیدات و تکنولوژی خود را به‌نگام کرده و فرصت‌های شغلی بیشتری ایجاد کنند.

### **مزایای برای شرق:**

گسترش بازار گاز طبیعی، تقاضای فوق‌العاده زیاد برای انرژی در چین را تعدیل می‌کند. ایجاد یک چهارچوب چند کاناله تامین انرژی، برای چین اهمیت حیاتی دارد. آغاز بکار خط لوله گاز غرب- شرق خبرخوشی برای ۶۰ میلیون نفری است که در غرب ساکن هستند. در طی تنها چند سال شرق خواهد توانست با آلودگی‌های صنعتی جاری خود که حاصل استفاده بیش از حد از ذغال سنگ است خداحافظی کند. پروژه خط لوله گاز غرب- شرق نقش مهمی در جلوگیری و کنترل آلودگی هوا ایفا می‌کند. در حال حاضر آلودگی هوا در چین باعث استفاده زیاد از ذغال سنگ، بسیار جدی است. میزان دی‌اکسیدکربن در هوای چین پس از ایالت متحده رتبه دوم و از نظر دی‌اکسیدگوگرد هم رتبه اول جهان را دارد. گاز طبیعی یک انرژی پاک است و استفاده از آن بعنوان سوخت موجب کاهش تصاعد دی‌اکسید گوگرد و غبار به میزان تقریبی ۱۰ درصد و کاهش دی‌اکسیدکربن تا حدود ۶۰ درصد می‌شود.

### **رونق بازار گاز طبیعی چین بتوسط خط لوله غرب- شرق:**

با رسماً مورد بهره‌برداری قرار گرفتن خط لوله ۴۰۰۰ کیلومتری، چین در انتظار رونق بازار گاز طبیعی در حال رشد خود است. کارشناسان تایید می‌کنند که افزایش تقاضا برای انرژی در مناطق شرقی و مرکزی چین که موجب رشد اقتصادی خواهد شد، دلیل عمده پذیرفته شدن گاز طبیعی با این سرعت است. علاوه بر این، افزایش

جهانی قیمت ذغال سنگ و نفت نیز دلیل دیگری برای پذیرفته شدن گاز طبیعی بعنوان سوخت جایگزین در بازار سوخت است.

خاتمه پروژه احداث خط لوله گاز غرب- شرق همچنین موجب ایجاد خطوط لوله گاز محلی دیگر و بستری برای توسعه بازار گاز طبیعی شده است. تاکنون منافع زیادی از این پروژه‌ها عاید بازار گاز طبیعی چین گردیده است. شهرداری شانگهای در شرق چین که یکی از استفاده‌کنندگان عمده این پروژه است، در سال جاری شاهد استفاده ۳۰۰,۰۰۰ خانوار از گاز طبیعی خواهد بود که این تعداد استفاده‌کنندگان از گاز طبیعی در این شهر را به تعداد کل ۱/۳ میلیون نفر خواهد رسانید.

میزان تقاضا برای گاز طبیعی از پروژه خط لوله غرب- شرق به ۲۹/۸ بیلیون مترمکعب تا سال ۲۰۱۰ و سپس به ۵۰ بیلیون مترمکعب تا سال ۲۰۲۰ خواهد رسید. این بدان معنی است که تا آن زمان، فاصله زیادی بین میزان تقاضا و میزان عرضه وجود خواهد داشت. علیرغم این پیش‌بینی‌ها، رشد چشمگیر بازار گاز طبیعی چین، فراتر از انتظار افراد بسیاری خواهد بود. گاز طبیعی، منبع انرژی کارآمد و پاک است که ۲۴ درصد میزان انرژی جهان را تامین کرده و در شرف جایگزین کردن منبع اصلی نفت است می‌باشد.

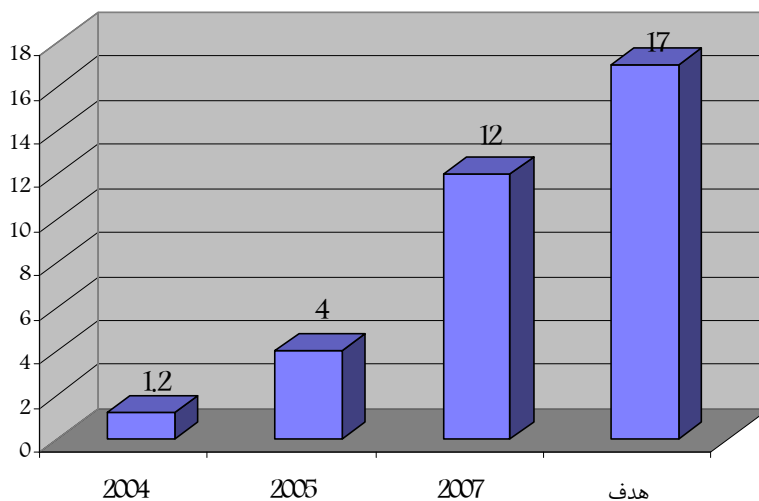
شیوع و تفوق استفاده از گاز طبیعی در چین فعلاً کمتر از کشورهای توسعه یافته و در حد ۲ درصد است. استفاده چین از گاز طبیعی با توسعه بازار مصرف در دلتای رودخانه یانگ‌تسه، رشد چشمگیری پیدا خواهد نمود.

### شاخص اقتصاد و فن‌آوری:

اولین خط لوله جهان در سال ۱۸۷۲ احداث شد در صورتیکه اولین خط لوله چین در سال ۱۹۷۰ یعنی صد سال دیرتر احداث گردید. در صورت، احداث پروژه خط لوله غرب- شرق، به یکباره چین را در مقام اول قرار خواهد داد: تمام ۴۰۰۰ کیلومتر بصورت کاملاً اتوماتیک و با بطور متوسط هر ۱۰ کیلومتر یک نفر کنترل می‌شود. قطر خط لوله ۱۰۱۶ میلی‌متر و فشار آن ۱۰ مگاپاسکال و جنس آن از فولاد X ۷۰ است. این خط لوله از میان صحرای گوبی، دشت رسوبی و سه سیستم آبی عمده یعنی رودهای یانگ‌تسه، زرد و هواپهه و از بین کمربند زلزله و مناطق فعال از نظر زمین لرزه عبور می‌کند لذا درجه صعوبت آن در جهان کمیاب است. تاکنون ۴۰ مصرف‌کننده با CNCP قرارداد خرید گاز امضاء کرده‌اند. کل میزان طراحی شده انتقال گاز یعنی ۱۲ بیلیون مترمکعب در سال، از هم‌اکنون به فروش رفته است. پروژه خط لوله که پروژه پیش‌تاز طرح دولت برای ارتقای اقتصاد مناطق فقیر غربی است در سال ۲۰۰۴ هزینه‌های خود را جبران نموده و از آنجا که مصرف گاز در سال ۲۰۰۵ به ۴ بیلیون مترمکعب افزایش پیدا خواهد کرد، انتظار می‌رود که این خط لوله به سوددهی برسد. انتظار می‌رود که تا سال ۲۰۰۷، مصرف به ۱۲ بیلیون مترمکعب که طراحی شده بود برسد (به نمودار ۱-۴ رجوع شود)

پس از اینکه این پروژه به بهره‌برداری برسد، بر طبق برنامه بیش از ۲ میلیارد مترمکعب گاز از طریق این خط لوله به دلتای رودخانه یانگ‌تسه خواهد رسید که بعداً هم ۶۰ میلیون مترمکعب دیگر اضافه خواهد گردید که جمع این ۱۲ میلیارد مترمکعب، جایگزین ۹ میلیون تن ذغال‌سنگ و موجب کاهش ۲۷۰,۰۰۰ تن غبار دود خواهد گردید.

نمودار ۱-۴: مصرف گاز طبیعی به میلیارد مترمکعب



وقتی پروژه به بهره‌برداری کامل برسد، هر سال ۱۲۱ میلیون دلار اضافی عاید زین جیانگ می‌گردد. باتوجه به فاصله خط لوله، شرکت پتروچاینا درخواست ۱۵/۶ سنت بابت هر مترمکعب گاز کرده است. این شرکت اصرار ورزیده که این پایین‌ترین قیمتی است که پروژه را اقتصادی می‌کند. اکثر استفاده‌کنندگان صنعتی گاز اعلام کرده‌اند که آنها توان مصرف گاز با نرخی در حدود ۱۲/۱ تا ۱۳/۳ سنت برای هر مترمکعب را دارند. در صورت پایین نیامدن قیمت، مشتریان می‌توانند به سوخت‌های جایگزین از قبیل ذغال‌سنگ و نفت روی آورند. وقتی میزان گاز انتقالی به شرق چین به ۲۰ میلیارد مترمکعب در سال برسد، معادل مصرف ۲۰ میلیون تن نفت و یا ۲۷ میلیون تن ذغال‌سنگ خواهد بود. اگر تمامی این گاز صرف تولید کود شیمیایی و یا انرژی برق شود، می‌توان ۱۵ میلیون تن آمونیاک مصنوعی و یا ۱۰۰ میلیون کیلووات انرژی برق تولید نمود.

گاز تزریقی به بازار سوخت خانگی در شرق چین نیز به نوبه خود موجب تقویت تولید محلی و بخش‌های نصب و ساخت‌وساز خواهد شد. در شانگهای، ایالت جیانگ‌سو و ایالت ژجیانگ به تنهایی، ۱۷ میلیون واحد مسکونی که به گاز طبیعی نیاز دارند وجود دارند. در عرض ده سال این رقم به ۳۴ میلیون می‌رسد که از ارزش بازاری معادل ۷/۲۶ میلیارد دلار در بخش‌های مهندسی مکانیک و سیویل خبر می‌دهد. علاوه بر این تولیدکنندگان

وسایل خانگی گازسوز کم‌مصرف و سازگار با محیط‌زیست، افزایش بی‌سابقه‌ای در تولید و فروش خود خواهند داشت.

میانگین سرمایه‌گذاری در خط لوله به ازاء هر کیلومتر بالغ بر ۱/۲۸ میلیون دلار است. نرخ سود مالی پس از مالیات پروژه خط لوله، ۱۲ درصد است و مدت استهلاک سرمایه‌گذاری نیز در حدود ۱۰ سال است. یک تاسیسات مجزا برای فرآوری ۱۰,۰۰۰ تن گاز در سال می‌تواند نیازهای پخت‌وپز ۱۰,۰۰۰ خانواده را برآورده کند. آشپزی با استفاده از گاز طبیعی نه تنها راه حلی برای جبران خسارات مرتبط با سوزاندن چوب است بلکه موجب صرفه‌جویی قابل توجهی در هزینه پخت‌وپز نیز می‌گردد.

### پیش‌بینی‌ها در مورد پروژه خط لوله غرب- شرق

#### برنامه آتی:

چین قصد دارد میزان مصرف گاز طبیعی در سبد انرژی خود را از ۳ درصد به ۸ درصد در سال ۲۰۱۰ برساند. معظم‌ترین شرکت نفت و گاز چین یعنی پتروچاینا مصمم است یک حوزه گازی عظیم در شمال غربی را تا سال ۲۰۰۶ به بهره‌برداری برساند تا بتواند خوراک خط لوله غرب- شرق را تامین کند. مخزن دینا در حوزه تاریخ در منطقه خودمختار زین‌جیانگ اویگور، قرار است از پایان سال ۲۰۰۶، هر سال ۵/۱ بیلیون مترمکعب گاز طبیعی تولید کرده و بدین ترتیب سومین مخزن بزرگ گاز چین بشود.

از مخزن دینا همچنین هر سال ۳۰۰,۰۰۰ تن میعانات و نفت فوق‌العاده سبک حاصل خواهد شد. سپس دینا به خط لوله غرب- شرق که تقاضا برای آن سریعتر از آنچه پیش‌بینی می‌شد ایجاد شده است، متصل خواهد شد. چین یعنی دومین مصرف‌کننده بزرگ انرژی باتوجه به کاهش منابع نفت داخلی خود و افزایش تقاضا، در حال توسعه بخش گاز خود که توسعه نیافته است می‌باشد. مخازن گازی چین به ترتیب جینگ بیان در ایالت شمال غربی، شانکسی و سپس مخزن کلا شماره ۲ که در استان زین‌جیانگ و در مجاورت مخزن جدید دینا است می‌باشد. هر دو این مخازن فعلاً در حال تغذیه خط لوله ۸/۵ بیلیون دلاری غرب- شرق هستند.

برای حصول اطمینان از تداوم و ایمنی تامین گاز و همچنین تامین تقاضا در زمان اوج مصرف، نباید هیچ فرصتی در احداث مخازن زیرزمینی پشتیبانی از دست برود. تا سال ۲۰۲۰، حجم ذخیره کل به ۲۰ تا ۲۵ بیلیون مترمکعب خواهد رسید. برای جبران بیشتر کمبود منابع گاز داخلی، چین پروژه‌های جدیدی را برای احداث ایستگاه‌های دریافت LNG در دلتای رودخانه یانگ‌تسه، خلیج بوهای و دلتای رودخانه پن‌پرل در نظر گرفته است. تا سال ۲۰۲۰ ظرفیت تاسیسات دریافت LNG به ۵۰ میلیون تن در سال خواهد رسید. هم‌اکنون

سازمانهای نظارتی مربوطه دولتی در حال تحقیق در مورد برنامه کلی برای احداث تاسیسات LNG و سه شرکت غول نفتی داخلی نیز درگیر تحقیقات در مورد پروژههای اشاعه LNG هستند.

احداث خط لوله گاز، اهمیت فوق العاده‌ای در توسعه زیرساخت‌های صنعت گاز طبیعی چین دارد. طول کل خط لوله جدید، در حدود ۱۵۰۰۰ کیلومتر برآورد می‌شود و آنگاه طول خطوط لوله طولانی به ۳۶۰۰۰ کیلومتر خواهد رسید که جوابگوی انتقال گاز داخلی و گاز وارداتی خواهد بود. (به جدول ۱-۴ رجوع شود)

تا سال ۲۰۲۰، نسبت مصرف گاز طبیعی به ۱۲٪ خواهد رسید. در مراحل اولیه یک چهارچوب برای انتقال گاز طبیعی و شبکه توزیع آن ترسیم خواهد شد و لذا سیستم صنعتی گاز طبیعی تا حدودی تکمیل خواهد گردید.

جدول ۴-۱ خطوط لوله تحت ساخت و برنامه‌ریزی شده

خط لوله	وضعیت	طول (کیلومتر)	ظرفیت بیلیون فوت مکعب / روز	تاریخ بهره‌برداری
غرب- شرق	در دست احداث	۴۰۰۰	۱۱۶۲	۲۰۰۵
ژونگ- وو	در دست احداث	۷۳۶	۳۸۷	۲۰۰۴
خط لوله دوم شانکسی- پکن	در دست احداث	۸۵۷	۳۲۰	۲۰۰۵
خط لوله LNG گوانگ‌دونگ	در دست احداث	۲۱۳	۴۰۹	۲۰۰۵
خط لوله LNG فوجیان	در دست احداث	۳۱۴	۳۴۰	۲۰۰۶
روسیه- چین- کره جنوبی	برنامه‌ریزی شده	مشخص نیست	۲۹۰۰	۲۰۱۰
دریای شرق چین	برنامه‌ریزی شده	مشخص نیست	مشخص نیست	۲۰۰۶
دریای جنوب چین	برنامه‌ریزی شده	مشخص نیست	مشخص نیست	۲۰۰۸

#### مشکلات موجود:

علیرغم اینکه صنعت گاز طبیعی سریعاً در حال پیشرفت بوده و پیش‌بینی می‌شود که بین سال‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۲۰ سالانه ۱۰٪ رشد داشته باشد ولی در مقایسه با بازارهای توسعه یافته از قبیل ایالات متحده و اروپا از نظر زیرساخت‌های گاز طبیعی و سازمانهای نظارتی هنوز در مراحل اولیه توسعه قرار داشته و فرصت‌های بیشماری برای مشارکت‌های خارجی در بالادست، میان دست و پایین دست زنجیره گاز وجود دارد. به سرمایه هفتگی برای احداث زیرساخت‌های گاز طبیعی از جمله خطوط لوله انتقال، شبکه توزیع و نیروگاه‌های برق گازسوز نیاز است.

یک موضوع اصلی، حل مشکلات مرتبط با ریسک ناشی از تکنولوژی بالای موردنیاز و مشکلات احداث و فهمیدن چگونگی مدیریت علمی و پرداختن به موضوعات ایمنی در مواقع مصرف عادی است. در چنین خطوط لوله طویلی، اگر گاز نشت کند فاجعه عظیمی رخ خواهد داد و برای اطمینان از کارکرد ایمن پروژه‌های خطوط



لوله بسیار بزرگ یک طرح کامل مدیریتی شامل موافقتنامه ایمنی با مناطقی که خطوط لوله از آنها عبور می‌کند باید تهیه شود.

با نرخ رشد سالیانه دو رقمی پیش‌بینی شده و تصمیم دولت برای دو برابر کردن سهم گاز طبیعی در سبد اولیه انرژی تا سال ۲۰۱۰، چین پای خود را بر روی گاز گذاشته و با چه سرعتی پیش خواهد رفت باید صبر کرد و شاهد بود. چین شالوده توسعه صنعتی گاز طبیعی، یک بازار جذاب و توسعه سریع قابل پیش‌بینی را دارد. اگر کلید موفقیت یا شکست در یک پروژه، منابع باشد هسته مرکزی آن بازار است.

تحت پروژه خط لوله غرب-شرق، غالباً قیمت گاز براساس ایالت و براساس طبقه‌بندی قیمت‌گذاری می‌شود. براساس ایالت به آن معنی است که قیمت براساس فاصله آن ایالت از منبع اصلی گاز تعیین می‌شود. طبعاً هرچه فاصله بیشتر، قیمت نیز بالاتر و براساس طبقه‌بندی نیز به آن معنی است که قیمت گاز براساس میزان مصرف استفاده کننده تعیین می‌گردد. استفاده کنندگان دارای مصرف بیشتر، قیمت پایین‌تری را می‌پردازند. در راستای مکانیزم قیمت‌گذاری بتوسط «کمیسیون اطلاعات اجتماعی و توسعه دولتی» و در نظر گرفتن هزینه انتقال گاز، قیمت گاز تحویلی در آستانه دروازه‌های شهر شانگهای تحت پروژه خط لوله، ۱۵/۸ سنت برای هر مترمکعب است.

اینکه آیا قیمت گاز در نتیجه فاصله زیاد، بالا است یا خیر، موضوعی است که اقتصاددانان باید قضاوت کنند. با این وجود رقابت بازار بین گاز منتقل شده در تحت پروژه و محصول عرضه شده با متولیان پروژه، یک موضوع انکارناپذیر است. همانطور که برنامه‌ریزی شده بود، یک ساختار مصرف گاز و نفت در دلتای رودخانه یانگ‌تسه خصوصاً در شانگهای و شهرهای دیگر در حال شکل گرفتن است. معلوم است که در آینده، جدا از پروژه خط لوله غرب-شرق گاز مایع طبیعی CNOOC و حوزه نفت و گاز دریاچه شرقی (مربوط به شرکت سینوپک) می‌توانند گاز بازار بزرگی را تامین کنند. بنابراین رقابت بسیار شدیدی در بازار گاز طبیعی آغاز می‌شود.

شانگهای هنوز شدیداً بر ذغال سنگ بعنوان یک منبع انرژی تکیه می‌کند ولی مقامات شهری درخواست مصرف گاز طبیعی سازگارتر با محیط‌زیست را به امید اینکه ساختار انرژی محلی را بهبود بخشیده و به حفظ محیط‌زیست کمک می‌کند نموده‌اند. بطور کلی، نگرانی اصلی این است که ظرفیت فعلی انتقال گاز، جوابگوی تقاضای در حال افزایش مصرف کنندگان نیست ولی باید به کنترل هزینه‌ها توجه داشت زیرا گاز طبیعی گرانتر از ذغال سنگ و آب که در حال حاضر منابع اصلی انرژی هستند می‌باشد. باید درانتظار نشست و مشاهده کرد که چه اتفاقی خواهد افتاد.

اگر گفته می‌شود که دیوار بزرگ چین که از شرق به غرب می‌رود نمایانگر یک اژدهای در حال پرواز بر روی کوه‌ها است، بنابراین خط لوله گاز غرب-شرق که از این میان بیابان و کوهستان عبور کرده و رودخانه‌های زرد

و یانگ‌تسه را قطع کرده و ۴۰۰۰ کیلومتر پیچ‌وتاب می‌خورد و به صدها میلیون نفر نفع می‌رساند، یک اژدهای مخفی جادویی است.

### تکنولوژی‌های بهره‌وری از گاز طبیعی تولید انرژی (برق):

گاز طبیعی بعنوان سوخت توربین‌های گازی و بخاری برای تولید برق، اهمیت زیادی دارد. خصوصاً با استفاده از سیکل ترکیبی توربین بخاری و توربین گازی، به راندمانهای بسیار بالایی می‌توان رسید. در یک نیروگاه سیکل ترکیبی، یک توربو ژنراتور گازی با یک مولد بخاری با هدف افزایش نیروی برق تولیدی، ترکیب و تلفیق می‌گردد. از نظر زیست‌محیطی، گاز طبیعی پاک‌تر از دیگر سوخت‌های فسیلی از قبیل نفت و ذغال‌سنگ می‌سوزد و گازهای گلخانه‌ای کمتری تولید می‌کند. بنابراین تولید برق به روش سیکل ترکیبی با استفاده از سوخت فسیلی، پاک‌ترین روش موجود تولید نیرو بوده و هرکجا که گاز با قیمت مناسب در دسترس باشد، از این روش برای تولید برق استفاده می‌گردد.

باوجود بازیهای المپیک سال ۲۰۰۸ در پکن، نیروگاه گاز طبیعی جینگ‌فنگ در سال ۲۰۰۵ آغاز به تولید برق می‌کند. این اولین نیروگاه گاز طبیعی در پکن است. خط لوله گاز طبیعی شان‌جینگ ۳/۳ بیلیون مترمکعب در سال گاز به پکن می‌رساند که بیشتر آن صرف گرمایش در زمستان می‌شود. این نیروگاه گاز طبیعی فاصله بین عرضه و تقاضا بین تابستان و زمستان را پر می‌کند. ظرفیت پیش‌بینی شده نیروگاه گاز طبیعی جینگ‌فنگ، ۲×۳۵۰ مگاوات است. یکی از ژنراتورها در سال ۲۰۰۵ شروع به تولید برق و کاهش مصرف ۳۰۰ هزار تن ذغال سنگ می‌کند. فوجیان که ایالتی در جنوب‌شرقی چین است تصمیم به تولید برق با استفاده از گاز طبیعی در سال ۲۰۰۷ دارد.

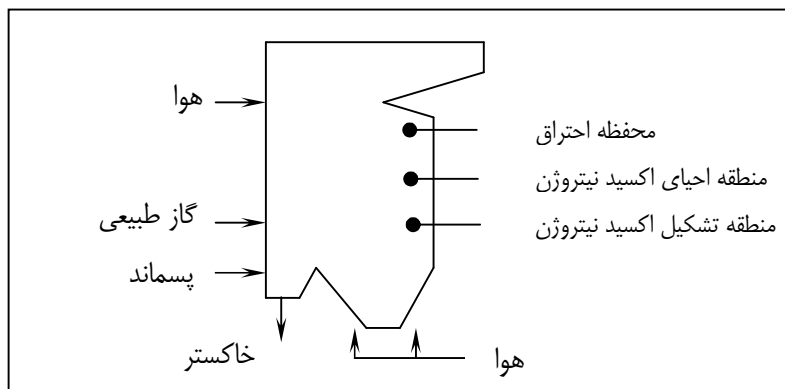
بهرصورت، ذغال‌سنگ که بعنوان یک ماده نسبتاً کثیف و مضر برای محیط‌زیست شناخته می‌شود، بعنوان یک سوخت مهم باقی می‌ماند. واقعیت امر این است که نیروگاه‌های ذغال‌سوز، از خود دی‌اکسید گوگرد، اکسید نیتروژن، جیوه و همینطور غبار متصاعد می‌کنند. هرچند استفاده از گاز طبیعی بعنوان یک سوخت برای تولید برق، بسیار پیشرفت کرده است ولی غالب تکنولوژی‌ها بر مبنای استفاده از گاز طبیعی همراه با ذغال‌سنگ یا سوخت‌های فسیلی دیگر بمنظور کاهش آلودگی است. سوزاندن گاز طبیعی در بالای قسمت تجمع خاکستر در بویلرهای سوخت فسیلی، شامل تزریق گاز طبیعی بشرح تصویر شماره ۱ است.

گاز می‌سوزد و میزان انرژی تولید شده را افزایش می‌دهد ولی در عین حال میزان اکسید نیتروژن و دی‌اکسید گوگرد متصاعد شده از بویلر را کاهش می‌دهد. تکنولوژی سوزاندن گاز در آن محفظه می‌تواند میزان تصاعد

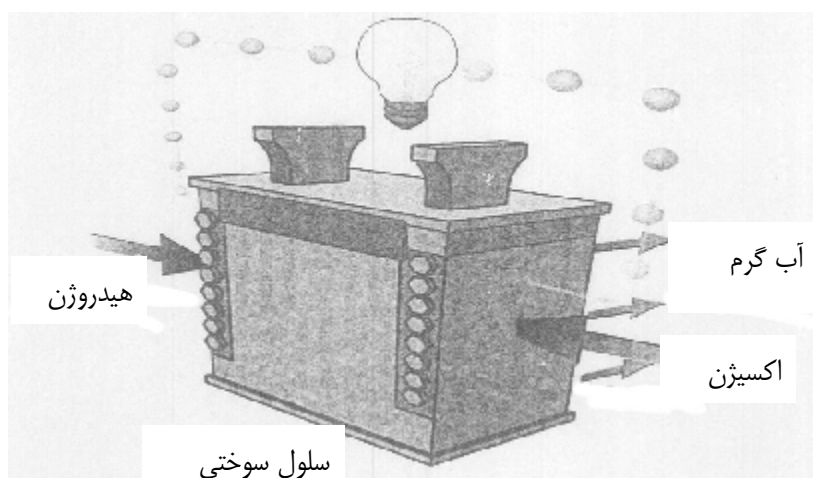
اکسید نیتروژن را به ۷۰ درصد و دی‌اکسید گوگرد را به ۲۵ درصد تقلیل دهد. در آخر اینکه هم‌سوزانی گاز نه تنها اکسید نیتروژن و دی‌اکسید گوگرد را کاهش می‌دهد بلکه نیازی به تغییرات چندانی در تجهیزات و یا هزینه زیاد برای تولیدکنندگان انرژی ندارد.

تولید انرژی از طریق سیکل ترکیبی و «هم‌تولیدی» هر دو به معنای سوزاندن گاز همراه با سوخت دیگری است که از روش‌های دیگر کمتر سوخت مصرف می‌کند و با استفاده از انرژی حرارتی در چند نقطه مختلف و قبل از رهاسازی در هوا، اتلاف حرارتی را کاهش می‌دهد. از فن‌آوری سیکل ترکیبی عمدتاً برای تولید برق استفاده می‌شود در صورتیکه از «هم‌تولیدی» برای کارهای مختلفی از جمله تولید گرما و بخار استفاده می‌گردد.

تصویر ۱- روش نیتروژن‌زدایی با گاز طبیعی (شماتیک)



ممکن است نهایتاً سلول سوختی راه حل پاکتری برای تبدیل گاز طبیعی به برق ارائه کند. سلول سوختی وسیله‌ای است که از هیدروژن (یا سوخت سرشار از هیدروژن مثل گاز طبیعی) و اکسیژن برای تولید برق استفاده می‌کند.



در سال ۲۰۰۲، دولت چین اعلام نمود که حدود ۱۸ میلیون دلار در یک برنامه سه ساله توسعه PEMFC سرمایه‌گذاری خواهد نمود. بیشتر این مبلغ صرف توسعه سیستم‌های PEMFC ۷۵ کیلووات و ۱۵۰ کیلووات در انجمن فیزیولوژی دالیان خواهد شد.

### وسایل نقلیه گازسوز (گاز طبیعی):

وسایل نقلیه‌ای که بجای بنزین با گاز طبیعی کار می‌کنند، وسایل نقلیه گاز طبیعی نامیده می‌شوند. این اتومبیل‌ها وسایل نقلیه محبوبی هستند زیرا از دیگر وسایل نقلیه، پاک‌تر هستند. این اتومبیل‌ها در مقایسه با اتومبیل‌های بنزینی یا گازوئیلی، مقادیر کمتری آلودگی تولید کرده و نگهداری آنها نیز هزینه کمتری دربر دارد. طرز کار اتومبیل‌های گازسوز بشرح زیر است:

- ۱- اتومبیل‌های گازسوز، گاز طبیعی را که فشرده شده و در داخل کپسول قرار دارد می‌سوزانند،
- ۲- وقتی موتور شروع بکار می‌کند، گاز طبیعی در مسیر سوخت به حرکت در می‌آید،
- ۳- سپس گاز وارد رگلاتور یعنی جایی که به فشار آن نیاز است می‌گردد،
- ۴- گاز طبیعی از طریق یک سیستم انژکتور سوخت وارد موتور شده و با هوا مخلوط می‌شود. مخلوط سوخت/ هوا به گونه‌ای تنظیم می‌شود که با حداکثر کارایی و راندمان و حداقل میزان آلودگی بسوزد،
- ۵- گاز طبیعی کاملاً مشابه با بنزین در موتور می‌سوزد،
- ۶- اتومبیل‌های گازسوز می‌توانند از طریق شلنگ و در ایستگاه‌های مخصوص سوختگیری کنند.

مصرف گاز طبیعی بعنوان سوخت وسایل نقلیه امکان تقلیل قابل توجه اکسیدهای کربن و گوگرد خصوصاً THCها، اکسیدکربن و غیره را میسر کرده و لذا امکان بهبود کیفیت هوای شهری در چین را فراهم می‌کند. در سال ۲۰۰۳، حدود ۱۱۰,۰۰۰ وسیله نقلیه CNG/LPG در جاده‌های چین وجود داشت که ۱۹,۰۰۰ دستگاه از آنها اتوبوس بودند.

استفاده از گاز طبیعی بعنوان سوخت حمل و نقل در چین، به سال‌ها ۱۹۵۰ بر می‌گردد. بعلت کمبود سوخت مایع، از گاز طبیعی برای اتوبوس‌های شهری استفاده گردید. گاز در کیسه‌های لاستیکی که مثل بادکنک بر روی سقف اتومبیل قرار می‌گرفتند نگهداری می‌شد. پس از اینکه حوزه نفتی داکوینگ به بهره‌برداری رسید، اتومبیل‌های گازسوز وارد دوره رکود خود شدند. چند دهه بعد با افزایش آلودگی ناشی از اتومبیل‌ها، چینی‌ها مجدداً به ارزش اتومبیل‌های گازسوز پی بردند. اکثر اتومبیل‌های گازسوز چین در ایالت‌هایی که از نظر گاز غنی هستند از قبیل سیچوان، گوانگ‌دونگ و مغولستان داخلی توسعه پیدا کرده‌اند. دولت‌های محلی در این فکر هستند که کلیه اتوبوس‌های معمولی را با اتوبوس‌های گازسوز تعویض نموده و لذا آلودگی هوای شهری را

کاهش دهند. از طرف دیگر، وسایل نقلیه سنگین گازسوز هم در دست توسعه هستند. کارخانه اتومبیل‌سازی دونگ‌فنگ که یک کارخانه عمده اتومبیل‌سازی در چین است در حال آزمایش کامیون‌های گازسوز است. در ماه اکتبر سال ۲۰۰۳، چهار دستگاه وسیله نقلیه سنگین که با گاز طبیعی کار می‌کنند در خط انتقال ذغال‌سنگ در مغولستان داخلی مورد آزمایش قرار گرفتند.

مغولستان داخلی دارای بزرگترین مخازن گاز است که تاکنون کشف شده‌اند و همچنین اولین ذخایر گاز در مقیاس جهانی و گاز طبیعی در آن منطقه به راحتی و به قیمت ارزان در دسترس است. کارخانه اتومبیل‌سازی دونگ‌فنگ اعلام نموده که سفارش ساخت ۱۰۰۰ وسیله نقلیه از این اتومبیل‌ها را دریافت کرده و پیش‌بینی می‌نماید که در سال ۲۰۰۵، دو هزار دستگاه از این اتومبیل‌ها به فروش برساند.

### **صنعت شیمی گاز طبیعی:**

کشف ذخایر بزرگ گاز سولیژ در حوزه اردوس در مغولستان داخلی موجب تشویق دولت محلی به توسعه اقتصاد محلی با استفاده از صنعت گاز طبیعی گردیده است. بائوتو از مغولستان مرکزی حداکثر استفاده از منابع خود را خواهد برد تا یک پایگاه (شالوده) شیمی گاز طبیعی احداث کند. طرح پروژه از همین حالا تعریف گردیده است. بائوتو که یک پایگاه بزرگ فولاد است، منابع طبیعی منحصر بفردی برای احداث چنین پایگاه شیمیایی گاز طبیعی در اختیار دارد. فاصله آن تا ذخایر گاز طبیعی سولیژ، تنها ۳۰۰ کیلومتر است. منابع آبی قابل اعتماد بوده و برق نیز فراوان، حمل و نقل آسان و زیرساخت شهری کامل است. تولید صنعتی نیز توانمند است. این پایگاه شیمیایی ۵۰ تنی بر روی سه زنجیره تبدیل محصولات یعنی متانول - اولفین، اتین - پی‌وی‌سی و آمونیاک مصنوعی - آمونیاک متمرکز نموده است.

### **کاربرد مسکونی:**

مصرف کنندگان مسکونی گاز، از این ماده به روش‌های ابداعی جدیدی استفاده می‌کنند و تکنولوژی‌های نشان داده شده تاکنون می‌توانند ماهیت بازار را تغییر دهند. گاز طبیعی به منزلی که از آن برای مصارفی از قبیل آشپزی و گرمایش مورد استفاده قرار می‌دهند تامین می‌شود. CNG برای خانه‌های خارج از شهرها که به خطوط لوله یوتیلیتی متصل نیستند مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ده‌ها سال است که وسایل تهویه مطبوع گازسوز وجود دارند ولی از نظر کارایی، اقتصادی و قابل اعتماد بودن، هنوز نتوانسته‌اند نیازهای مشتریان خود را برآورده کنند. این اکنون در حال تغییر است. تهویه مطبوع‌های جذبی

گازسوز خانگی اکنون با ۳۰ درصد مصرف کمتر نسبت به انواع مشابه قبلی موجود هستند و انتظار می‌رود که برای ۲۰ سال با هزینه نگهداری کم و بدون تولید آلوده‌کننده‌هایی از قبیل CFC ها یا HCFC ها کار کنند.

#### **مشکلات موجود و پیشنهادات:**

تردید وجود ندارد که صنعت گاز طبیعی در چین سرعت در حال گسترش است. ولی بهر حال نباید فراموش کرد که هنوز مشکلاتی وجود دارند که موانعی برای سلامتی و گسترش منظم صنعت ایجاد می‌کنند. در ذیل برخی از مشکلات موجود و راه‌حل‌های ممکن آمده‌اند:

#### **قوانین مرتبط با گاز طبیعی:**

قوانین مرتبط با گاز طبیعی ناقص و در مواردی معیوب هستند. آنها منعکس‌کننده وضعیت موجود در زمینه گاز طبیعی در چین نیستند. هنوز قوانین خاصی در مورد مواد نفتی و صنعت گاز طبیعی وجود ندارد. فقدان یک سیستم تنظیم‌کننده شفاف و قابل اعتماد می‌تواند یکی از موانع مشارکت خارجی در زمینه میان‌دست و توزیع پایین‌دست در مورد گاز طبیعی باشد.

لذا ایجاد یک چهارچوب منظم، موثر، کارآمد و بلندمدت مرتبط به نفت صنعت گاز طبیعی، کلید ایجاد رقابت کارکرد استاندارد و توسعه سالم صنعت گاز طبیعی است. بهر صورت چین باید در انتخاب الگوی خود هوشیار باشد. ایالات متحده و اروپا نمونه‌هایی را برای تنظیم صنعت گاز طبیعی خود تدوین کرده‌اند که دولت چین می‌تواند از آنها برای تهیه فرآیند کار خود، بهره‌گیرد.

#### **سیستم قیمت‌گذاری گاز طبیعی:**

برای نشان دادن منصفانه رابطه بین عرضه بازار و تقاضا باید هرچه زودتر اطلاعاتی در سیستم قیمت‌گذاری گاز طبیعی انجام گیرد. تثبیت سیستم قیمت‌گذاری فعلی، تنها موجب کم شدن توان رقابتی گاز طبیعی در مقایسه با دیگر سوخت‌های حساس می‌گردد. در واقع هنوز بعضی از حوزه‌های گازخیز در تلاش برای رسیدن به سوددهی هستند. قیمت گاز طبیعی در شهرها و بخش‌های مختلف، بعلاوه عدم وجود یک سیستم قیمت‌گذاری یکسان، بتوسط ضوابط محلی تعیین می‌شود. در نتیجه این امر، استفاده‌های غیرمعقولی از منابع در بعضی قسمت‌ها بعمل می‌آید. در عوض کنترل دولت محلی، باید نیروهای بازار و عوامل بسیاری از جمله خریداران، فروشندگان و بهره‌برداران با یکدیگر تعامل نموده و تعادل قیمت گاز طبیعی را حفظ کنند. رقابت و دسترسی

یکسان، دو جزء مهم در شکل‌گیری سیستم قیمت‌گذاری و شایان توجه هستند. مطالعه بر روی مکانیزم قیمت‌گذاری گاز طبیعی باید همگام با توسعه صنعت گاز طبیعی بر مبنای قوانین اقتصادی بازار، سرعت بگیرد.

### **ایمنی تولید و انتقال گاز طبیعی:**

ایمنی تولید و انتقال گاز طبیعی هنوز یک موضوع جدی است. تولید بدون برنامه، عدم رعایت نکات لازم و کارآیی پایین در بسیاری از حوزه‌های گازی رایج هستند. علاوه بر آن، استفاده غیرقانونی و غیرمجاز از خطوط لوله نیز از مشکلات بسیاری از دولت‌های محلی است. باید کوشش زیادی صرف تصحیح روان تولید و انتقال گاز طبیعی شود تا شرایط باثباتی برای توسعه صنعتی گاز طبیعی بوجود آید.

### **فقدان زیرساخت ملی انتقال و توزیع گاز طبیعی:**

علیرغم پیشرفت قابل توجه در احداث زیرساخت‌های گاز، هنوز شبکه کشوری انتقال گاز وجود ندارد. علاوه بر این، اکثر شهرهای بزرگ فاقد سیستم‌های مدرن توزیع گاز هستند که این موجب ناهماهنگی تقاضای گاز در بازار و آسیب به توسعه بموقع می‌گردد. تردیدی نیست که به بیلیون‌ها دلار سرمایه‌گذاری در سیستم انتقال و توزیع ملی گاز طبیعی احتیاج است. بهر حال با توجه به اینکه اکثر بودجه پروژه از محل وام بانکی تامین می‌شود، در صورتیکه تقاضای گاز طبیعی نتواند به اهداف مورد نظرش برسد، ریسک کلی بخش بانکی زیادتر می‌شود. بنابراین ضرورت دارد که سرمایه‌گذاری بازهم تشویق شده، مدیریت استاندارد گردیده و در احداث زیرساخت‌های استفاده از گاز در پایین‌دست تعجیل گردد. باید تاکید بیشتری بر تکنولوژی و سیستم‌های مدیریتی نوین شود تا هزینه سیستم‌های تولید، انتقال و توزیع کاهش پیدا کند.

### **تغییر کاربرد ذغال‌سنگ به کاربرد گاز:**

این ممکن است تاثیرات سیاسی و اجتماعی ناخوشایندی در چین داشته باشد. صدها هزار کارگر به صنعت دولتی و ناکارآمد ذغال‌سنگ وابسته هستند که پس از سیاست درهای باز و فرآیند خصوصی‌سازی، شوک‌هایی را تحمل کرده است. رقابت بین گاز طبیعی و دیگر منابع انرژی از قبیل نفت و ذغال‌سنگ بسیار بی‌رحمانه است. مگر اینکه شغل‌های دیگری برای کارگران بیکار صنعت ذغال‌سنگ پیدا شود، تغییر ساختار این صنعت و کاهش تعداد کارکنان در سطح محلی، کار بسیار مشکلی خواهد بود. لذا توسعه تولید محلی (کشوری) گاز مایع و احداث زیرساخت خط لوله، بیانگر تصمیم دولت مبنی بر رسیدن به تعادل فیما بین یک انرژی پاکتر و ایجاد فرصت‌های شغلی است.

## کانال‌های گاز چین:

چین با منابع گازی قابل توجه خود، در بلندمدت پتانسیل خودکفایی در گاز را دارد. به‌رصورت در میان مدت بعلت عوامل بسیاری از قبیل زمین‌شناسی پیچیده، دورافتادگی مخازن گاز و عدم انجام نقشه برداری کامل، هنوز واردات بخش مهمی است. در نتیجه یک فاصله زمانی زیاد بین توسعه زیرساخت‌های گاز ملی و میزان عرضه، برای مدتی وجود خواهد داشت. شهرهای بزرگ در ایالت گوانگ‌دونگ، ایالت فوجیان، ایالت جیانگ‌سو، ایالت ژجیانگ و همبینطور شانگهای، تقاضای نسبتاً قابل توجهی برای انرژی با کیفیت خصوصاً LNG دارند. تفاوت و مغایرت اینجا است که همه آنها از منابع ذغال‌سنگ و نیروگاه‌های آبی دور هستند. لذا دولت بدنبال همکاری‌های بالقوه است. یک نمونه از این نوع، همکاری چین و روسیه است ولی این هم دارای ریسک‌هایی است زیرا: یکی از آنها تامین منابع مالی است، مطمئناً چین می‌تواند چنین سرمایه‌گذاری را انجام دهد ولی این یک سرمایه‌گذاری عظیم است؛ دوم اینکه مخازن گازی در مناطقی که از نظر سیاسی بی‌ثبات هستند واقع شده‌اند؛ سوم اینکه افراد مشکوک در روسیه زیاد هستند. لذا تنوع بخشیدن به منابع تامین گاز می‌تواند انتخاب مناسبی برای دولت چین باشد.

## سرمایه‌گذاری خارجی:

کمپانی‌های نفتی و گازی خارجی بسیاری مایل به سرمایه‌گذاری و توسعه فعالیت‌های خود در چین هستند ولیکن تاحدودی بخاطر بعضی موانع، این کار اتفاق نیفتاده است. باتوجه به تغییرات اخیر در بخش گاز چین، بیشتر این کمپانی‌ها ادعا می‌کنند در صورتیکه فرصت به آنها داده شود، کارهای بیشتری می‌توانند انجام دهند. جریان شدیدتر سرمایه‌گذاری خارجی مسلماً به چین کمک می‌کند که مشکلات کمبود فن‌آوری، منابع مالی و مدیریتی را حل کند. برخی از موانع مشترک جاری شدن سرمایه‌گذاری خارجی به چین شفافیت کم، ناکافی بودن قوانین و توزیع ناعادلانه کارهای عمرانی و توسعه و غیره است. اجازه اکتشاف بیشتر و سهم بزرگتر از تولید، راه مستقیم و موثر افزایش سرمایه‌گذاری خارجی است.

## پیچیدگی زمین‌شناسی منابع گاز طبیعی چین:

اکثر منابع گازی چین از نظر ساختار زمین‌شناسی دارای پیچیدگی هستند که این کشف آنها را مشکل می‌کند. در حال حاضر مخازن عمیق‌تر از ۳۲۰۰ متر، یک پنجم کل مخازن شناسایی شده را تشکیل می‌دهند. منابع اخیراً کشف شده در ایالت سیچوان و ایالت زین‌جیانگ همگی بیش از این عمق دارند. باتوسعه اکتشاف، این عمق نیز



روبه افزایش گذاشته است. این واقعاً یک مبارزه برای صنعت گاز چین است. با تمرکز بر روی تحقیقات مرتبط روی فن آوری و افزایش همکاری بین چین و بعضی کشورهای توسعه یافته، بعضی از مشکلات حل شده‌اند.

## آینده گاز طبیعی در چین

### تقاضای آتی بازار:

پیش‌بینی می‌شود که تقاضا برای گاز طبیعی در چین به ۱۰۰ میلیارد مترمکعب در سال ۲۰۱۰ و ۲۰۰ میلیارد مترمکعب در سال ۲۰۲۰ برسد. میزان رشد تلویحی در دو دهه اول قرن بیست و یکم براساس بعضی نقطه‌نظرات حدود ۹ درصد است. از طرف دیگر رشد مصرف نفت و برق معقول‌تر است. پیش‌بینی گردیده که میزان رشد سالانه مصرف نفت و برق در بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰، به ترتیب ۴٪ و ۵٪ باشد. واضح است که گاز سریع‌ترین میزان رشد را خواهد داشت. بخش مسکونی و تولید برق، بزرگترین مصرف‌کننده‌ها خواهند بود و نرخ رشد تقاضا برای آنها احتمالاً بیش از ۲۰٪ در بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۰ خواهد بود. جوابگویی این رشد مصرف تنها با کمک واردات گاز از خارج امکان‌پذیر است. پیش‌بینی گردیده که واردات گاز طبیعی چین به ۳۵ میلیارد مترمکعب در سال ۲۰۱۰ و ۷۵ میلیارد مترمکعب در سال ۲۰۲۰ برسد.

از بین قسمت‌های مختلف کشور چین، انتظار می‌رود که ایالت گوانگ‌دونگ در دهه آتی مصرف خود را به دو برابر افزایش داده و پشتتاز مصرف گاز و دیگر انرژی‌های پاک‌تر باشد. گاز طبیعی همراه با تقاضا برای انرژی‌های دیگر از قبیل انرژی اتمی و انرژی‌های نو، نیروی محرکه جدید است. در نتیجه، ساختار انرژی در ایالت گوانگ‌دونگ منطقی‌تر شده و مصرف گاز طبیعی بعلاوه نقش ثانویه قبلی خود و نبود مقررات عقب است ولی قطعاً نقش مهمتری را در اقتصاد چین ایفا خواهد کرد و پیش‌بینی می‌شود که تقاضا برای گاز طبیعی منجر به افزایش مصرف انرژی در دهه‌های آتی شود، مقدار گاز طبیعی بیشتری در چین به مصرف خواهد رسید و این کشور به یک خریدار در بازار بین‌المللی تبدیل خواهد شد.

عامل دیگری که احتمال دارد توسعه آتی صنعت نفت چین را تشکیل داده و برآن تاثیر بگذارد، اهمیت روبه‌تزیاد گاز طبیعی است. از آنجا که اکثر مخازن گازی در نقاط دور افتاده و از نظر جمعیتی کم تراکم واقع شده‌اند، انتقال گاز موجب بروز مشکلاتی می‌شود. حفظ لوله سراسری گاز طبیعی غرب شرق بطول ۴۰۰۰ کیلومتر، حوزه‌های گازی اردوس و تاریم را از لوانان به شانگهای متصل می‌کند. پیش‌بینی می‌شود که این خط لوله نقش بسیار مهمی در بخش گاز طبیعی چین ایفا کرده و گاز سابقاً محبوس را به مراکز صنعتی عمده از قبیل دلتای رودخانه یانگ‌تسه برساند.

در کوتاه مدت بنظر می‌رسد که چین در مورد احداث پروژه‌های جدید LNG محتاط باشد. توسعه آتی این صنعت عمدتاً بستگی به کارایی پروژه‌های موجود ایالت‌های گوانگ‌دونگ و فوجیان دارد. در عین حال، همیشه عاقلانه است که تصمیم‌گیران، سرعت را در نظر بگیرند: در عمل، توسعه یک تاسیسات موجود سریعتر از احداث تاسیسات جدید است. از نقطه نظر فنی، پروژه‌های LNG خیلی پیچیده هستند. یک تاسیسات LNG جدید نه تنها در برگیرنده یک واحد فرآوری گاز است بلکه شامل آماده‌سازی اراضی، بندر، دریا، مخازن، محل سکونت، یوتیلیتی (آب، برق، فاضلاب، مخابرات،...) و زیرساخت‌های کمکی نیز می‌گردد. فاز آماده‌سازی معمولاً ۲ تا ۳ سال بطول می‌انجامد. رشد اقتصادی چین نیز عامل تعیین‌کننده مهمی در میزان تقاضای بازار آتی است.

برای اطمینان از تداوم ایمن و متداوم زمان اوج مصرف مشتریان، چین باید هیچ فرصتی را در احداث مخازن زیرزمینی پشتیبانی در ایالت جیانگ‌سو و حوزه‌های گازی داگانگ و داکینگ از دست ندهد. تا سال ۲۰۲۰ ظرفیت ذخیره‌سازی کل، به ۲۰ تا ۲۵ بیلیون مترمکعب خواهد رسید و برای جبران بیشتر کمبود منابع گاز طبیعی خانگی و تامین مازاد تقاضا در زمانهای اوج مصرف، چین چندین پروژه ایستگاه‌های دریافت LNG هم به انجام خواهد رسانید.

برنامه‌ریزی شده است که حدود ۱۰ ایستگاه دریافت LNG در دلتای رود یانگ‌تسه، خلیج بوهای و دلتای رود پن‌پرل احداث شود.

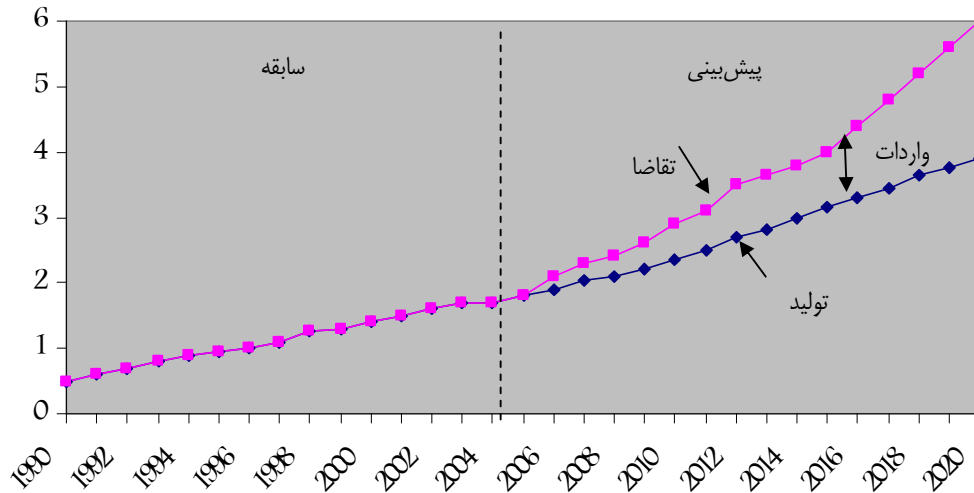
### رشد آتی:

انتظار می‌رود که رشد آتی تقاضا برای گاز طبیعی، عمدتاً از دو بخش تولید نیرو و مصرف گاز شهری حاصل گردد لذا چین باید فاصله بین عرضه و تقاضا را پر کند. با نگاه به ساختار مصرف گاز در چین (نمودار شماره ۳)، واضح است که تقاضا برای گاز طبیعی در تولید نیروی برق و مصارف خانگی، رشد سریعی خواهد داشت. باینکه کل میزان گاز بعنوان سوخت صنعتی و گاز شیمیایی افزایش یکنواختی خواهد داشت و لیکن نسبت آن به کل مصرف گاز، دارای سیر نزولی خواهد بود.

چین بازار گرا و بدنبال سود، شبکه تامین گاز مورد اعتمادی که شامل منابع گازی متنوع، مدیریت اتوماتیک، مخازن پشتیبانی گاز و توزیع انعطاف‌پذیر باشد خواهد ساخت. احداث خطوط لوله از اهمیت ویژه‌ای در توسعه زیرساخت‌های صنعت گاز طبیعی چین برخوردار است. شرکت برتر نفت و گاز چین یعنی پتروچاینا در نظر دارد که تا پایان سال ۲۰۰۶ شروع به استفاده از مخزن گاز عظیمی در منطقه دور افتاده‌ای در شمال غرب چین بکند که پیشقراول خط لوله غرب-شرق خواهد بود.

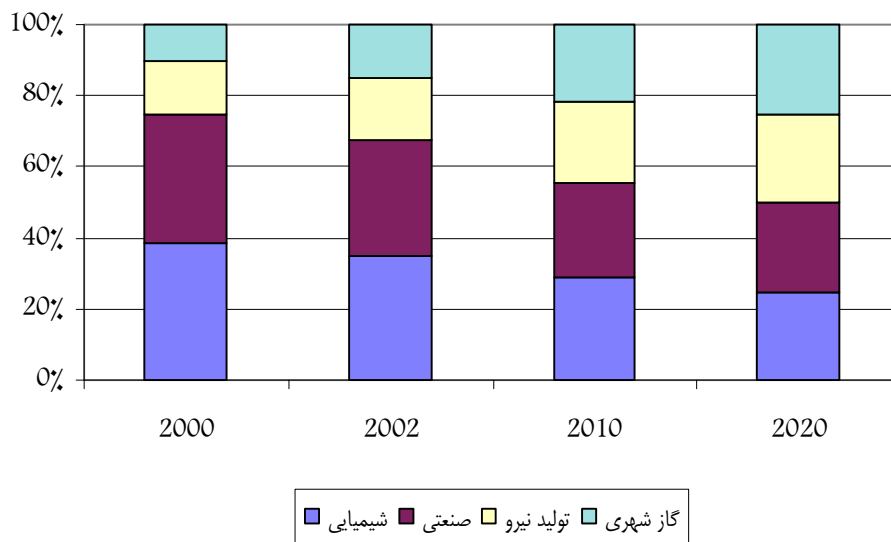
انتظار می‌رود با بهره‌برداری از ذخایر گاز طبیعی در غرب چین و دریا و همچنین LNG وارداتی و خط لوله گاز از خارج، مقدار تامین گاز افزایش پیدا کند (نمودار شماره ۱)

نمودار شماره ۱: تولید و تقاضای قبلی و پیش‌بینی شده برای گاز طبیعی در چین

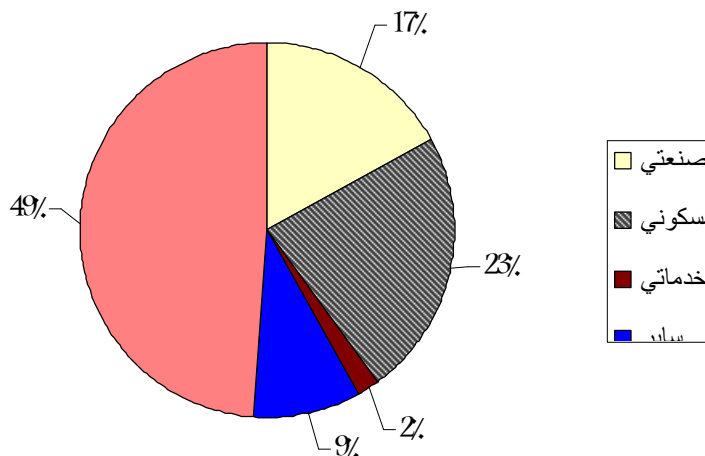


پیش‌بینی می‌شود که میانگین مصرف گاز بتوسط بخش‌های تولید نیرو و گاز شهری تا پایان سال ۲۰۱۰ به ۶۰٪ کل و تا پایان سال ۲۰۲۰ به ۷۰٪ کل برسد. (نمودار شماره ۲)

نمودار شماره ۲: تفکیک تقاضا برای گاز براساس بخش



نمودار شماره ۳: افزایش تقاضا برای گاز در چین براساس بخش. سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۳۰



### نتیجه گیری:

علیرغم اینکه صنعت گاز طبیعی چین به سرعت در حال گسترش است ولی در مقایسه با بازارهای توسعه یافته مثل ایالات متحده و اروپا از نظر زیرساخت‌های گاز طبیعی و ضابطه‌مندی هنوز در مراحل اولیه توسعه است. لذا فرصت‌های فراوانی برای شرکت‌های خارجی در بالادست، میان‌دست و پایین‌دست زنجیره گاز طبیعی وجود دارد. با در نظر گرفتن امکان بالقوه واردات LNG به چین و روند تامین گاز از فواصل طولانی‌تر، همه ناظرین بعنوان یک معیارسنج توجیه LNG در بازار چین، چشم به LNG گوانگ‌دونگ دوخته‌اند.

به مقادیر زیادی وجه حاصل از وام از بانک‌های محلی برای احداث زیرساخت‌های گاز طبیعی از جمله خطوط انتقال، شبکه توزیع و نیروگاه‌های گازی نیاز است. در حالیکه بانک‌های بین‌المللی عمدتاً خدمات مشاوره مالی ارائه کرده و درگیر نقل و انتقالات مالی پیچیده‌تر می‌شوند. برای ترغیب سرمایه‌گذاری خصوصی در بخش گاز طبیعی، باید یک چهارچوب قانونی و نظارتی مناسب ایجاد کرد. بیش از همه چیز، باید یک سیستم بازار که هدایت تولید، انتقال و توزیع گاز طبیعی را برعهده گیرد بوجود آید.

هدف دولت چین از تبلیغ گاز طبیعی، نه تنها بخاطر مزایای زیست‌محیطی آن بلکه بخاطر موثر بودن آن از نظر قیمت اقتصادی است. اتکای سنگین بر روی ذغال سنگ طی پنج دهه اخیر، چین را به یکی از آلوده‌ترین کشورها از نظر انتشار گازهای آلاینده تبدیل نموده است. آلودگی زیست‌محیطی هر سال بخاطر اثرات آن بر روی سلامتی انسان، تولید کشاورزی و غیره، زیانهای اقتصادی فراوانی وارد می‌آورد. علاوه بر این، گرایش بسوی گاز طبیعی، موجب ایجاد تعادل بین عرضه و امنیت بیشتر انرژی برای کشور می‌شود. بخاطر ناآرامی در کشورهای نفت خیز و کاهش مشکلات صنعت نقل و انتقال نفت، اهمیت این گرایش بسوی گاز روشنتر می‌شود.

با رشد دو رقمی نرخ پیش‌بینی شده استفاده از گاز و تصمیم دولت به دوبرابر کردن سهم گاز در سبد کلی انرژی تا سال ۲۰۱۰، چین عزم خود را برای بکارگیری هرچه بیشتر گاز، جزم کرده است. مبارزات مشکلی در پیش‌رو هستند ولی صنعت انرژی چین با نیل به یک‌یک اهداف خود، نشان داده است که در این مبارزات چه فنی، چه اقتصادی و چه سیاسی باشند، سربلند بیرون می‌آید.

- 1 .China Environmental Issues.July, 2003. [www.eia.doe.gov/emeu/cabs/chinaenv.html](http://www.eia.doe.gov/emeu/cabs/chinaenv.html)
2. China: Energy Situation.<http://www.eia.doe.gov/emeu/cabs/archives/china/part2.html>
3. China Statistical Yearbook 2002, National Bureau of Statics of China
- 4.Connerty, A, Gas and the problem of Disputes.  
<http://www.word-petroleum.org/first/>
5. Dong, X, Logan, J, Expanding Natural gas Use in China, April, 2002.  
<http://www.pnl.gov/china/chgexsm.pdf>
6. Ma, R, The Future for Natural Gas in China. August, 2004  
<http://www.ei.tbm.tudelft.nl/thesis/thesis%20report%20ma%20rui.pdf>
7. Marketing Chain. <http://ro.unctad.org/infocomm/anglais/gas/chain.htm>
8. Natural Gas Extraction. <http://naturalgasextraction.productfinder.com/>
9. Newendorp, T., Wang, X, Discovery of the Merits of Natural Gas Amid Heavy Pollution. [http://arizonaenergy.org/new%20sep04/dragon\\_steps\\_on\\_the\\_gas.htm](http://arizonaenergy.org/new%20sep04/dragon_steps_on_the_gas.htm)
10. Newspaper "people's daily"july 5,2002
11. Overview of Natural Gas. <http://www.naturalgas.org/overview/overview.asp>.
12. Su, S, the Prospect for the Development of China's Natural Gas Industry. China International Petroleum and Petrochemical Industry Summit, page 10-11, Sep., 2004
13. West-east Gas Pipeline Project. China.org.on
14. Wu, Y, The Future for Natural Gas in China, 2002
15. Veer, The Future of Natural Gas: Changes and Challenges Ahead. OPEC International Seminar, Vienna, Sep., 2004