

Mini LNG



Hengzhong
Clean energy equipment

بحران گاز طبیعی و تهدید آن برای صنایع ایران

در سال های اخیر، بحران گاز طبیعی در ایران از یک چالش فصلی به تهدیدی جدی برای بقای صنایع کشور تبدیل شده است. دلایل اصلی این بحران عبارتند از:

- افت تولید در میادین مشترک
- رشد مصرف خانگی
- نبود زیرساخت های ذخیره سازی و توزیع

در سال ۱۴۰۳، میزان عدم النفع صنایع به دلیل قطع گاز:

- حداقل ۱۱.۱ میلیارد دلار
 - حداکثر ۱۸.۵ میلیارد دلار
- این معادل ۳۰۰ تا ۵۰۰ میلیون دلار خسارت در هر روز است.





ضربه مستقیم به صنعت

در سال ۱۴۰۳، میزان عدم‌النفع صنایع به دلیل قطع گاز:

- حداقل ۱۱.۱ میلیارد دلار
 - حداکثر ۱۸.۵ میلیارد دلار
- این معادل ۳۰۰ تا ۵۰۰ میلیون دلار خسارت در هر روز است.

تشدید بحران در سال ۱۴۰۳

در سال ۱۴۰۳، گاز صنایع در مجموع ۳۷ روز بیشتر از سال قبل قطع شده است.

- فقط در فولاد: ۱.۸۵ میلیارد دلار خسارت بیشتر
- در سیمان و سایر صنایع: روزانه ۴ میلیون دلار زیان اضافی
- مجموعاً ۱۵۰ میلیون دلار خسارت در ۳۷ روز

تشدید بحران در سال ۱۴۰۳
در سال ۱۴۰۳، گاز صنایع در مجموع ۳۷ روز بیشتر از سال قبل قطع شده است.
● فقط در فولاد: ۱.۸۵ میلیارد دلار خسارت بیشتر وارد شده است



روند نگران کننده مصرف و ناترازی گاز طبیعی



مصرف گاز طبیعی ایران در سال ۱۴۰۱

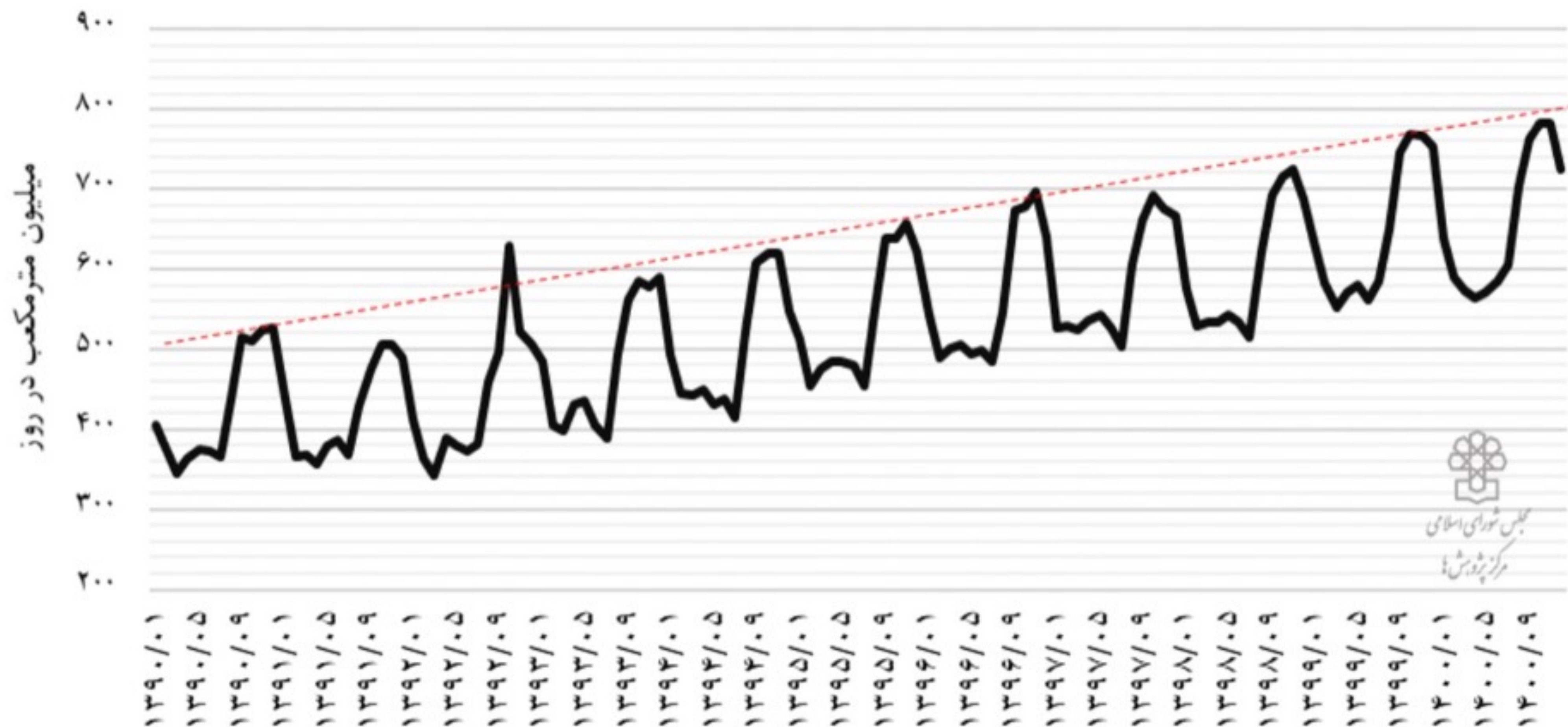
- مجموع مصرف سالانه: ۲۴۱ میلیارد مترمکعب
- متوسط روزانه در ماه‌های گرم: ۵۹۷ میلیون مترمکعب
- متوسط روزانه در ماه‌های سرد: ۷۸۲ میلیون مترمکعب
- بیشینه ناترازی در بهمن: ۳۱۵ میلیون مترمکعب در روز

افت فشار سالانه حدود ۷ بار در مخازن پارس جنوبی منجر به کاهش تولید سالانه حدود ۱۰ میلیارد مترمکعب گاز نسبت به ظرفیت طراحی شده شده است؛ برآوردها نشان می‌دهد این کاهش تا سال‌های ۲۰۲۷ تا ۲۰۲۹ به ۲۸ تا ۴۲ میلیارد مترمکعب در سال افزایش خواهد یافت.

با اولویت گازرسانی به بخش خانگی، صنعت اولین قربانی ناترازی گاز خواهد بود. ناترازی فصلی در حال افزایش است و به تهدیدی ساختاری برای تولید کشور تبدیل شده است.

طبق پیش‌بینی وزارت نفت:

- ناترازی گاز در زمستان ۱۴۰۴: حدود ۳۷۵ میلیون مترمکعب در روز
- رشد سالانه ناترازی: حدود ۱۳ میلیون مترمکعب در روز
- ناترازی سال ۱۴۱۰: ۴۵۳ میلیون مترمکعب در روز



شکل ۱: روند وضعیت ناترازی گاز از سال ۱۳۹۰ تا ۱۴۰۰

منبع: مسائل راهبردی بخش انرژی در برنامه هفتم توسعه (۱) مرکز پژوهش‌های مجلس، بهار ۱۴۰۲

با توجه به شکل ۱ می‌توان دریافت به مرور زمان ناترازی رو به افزایش است و ذخیره سازی در فصول گرم (بدون ناترازی) برای استفاده در فصول سرد (داری ناترازی) می‌تواند راه حلی استراتژیک برای مسله کمبود گاز باشد

ذخیره‌سازی گاز: راهکاری منطقی برای عبور از بحران ناترازی

در شرایط کنونی ایران، بحران ناترازی گاز در فصل زمستان به یک چالش ساختاری تبدیل شده است. با وجود مازاد گاز در فصول گرم، نبود زیرساخت‌های ذخیره‌سازی باعث بروز کسری شدید در فصول سرد شده است.

ذخیره‌سازی گاز راهکاری استراتژیک برای حفظ تولید صنعتی، انرژی پایداری برای صنایع کشور است. روش‌های مرسوم ذخیره‌سازی گاز طبیعی:

- مخازن زیرزمینی (UGS): ظرفیت بالا ولی نیازمند شرایط زمین‌شناسی خاص؛ پرهزینه و زمان‌بر
- گاز فشرده (CNG): مناسب برای مقیاس‌های کوچک؛ حجم ذخیره پایین
- گاز مایع‌شده (LNG): تراکم انرژی بالا، توسعه سریع‌تر، مناسب برای صنایع

چرا LNG بهترین گزینه برای ایران است؟

- کاهش حجم گاز تا ۱/۶۰۰
- عدم نیاز به تصفیه گاز ترش در بسیاری از پروژه‌ها
- مستقل از شبکه سراسری گاز
- مناسب برای Mini LNG و پشتیبانی از صنایع بزرگ
- توسعه سریع و قابل برنامه‌ریزی



محاسبه زیان قطع گاز در کشور

روش (CUE) Cost of Unserved Energy یکی از معتبرترین ابزارهای برآورد خسارات اقتصادی ناشی از ناتوانی در تأمین انرژی است. در این روش، ارزش اقتصادی انرژی ازدست‌رفته برای مصرف‌کننده محاسبه می‌شود.

مثال: اگر ۵۰۰۰ کیلووات‌ساعت برق تأمین نشود و زیان مستقیم ۱۰ هزار دلار باشد، ارزش اقتصادی از دست‌رفته هر کیلووات‌ساعت معادل ۲ دلار است

این عدد نشان می‌دهد که هر واحد انرژی تأمین‌نشده چقدر هزینه واقعی برای اقتصاد دارد.

چرا گاز برای صنایع از صادرات هم ارزشمندتر است؟

با توجه به تخمین‌ها، در دوره‌های بحرانی، زیان ناشی از قطع گاز روزانه بین ۳۰۰ تا ۵۰۰ میلیون دلار برآورد می‌شود. در روزهای اوج ناترازی، کسری گاز به ۳۰۰ میلیون مترمکعب در روز می‌رسد.

از این رو، ارزش واقعی هر مترمکعب گاز برای صنعت ایران بین ۱ تا ۱.۶ دلار محاسبه می‌شود.

در حالی که قیمت گاز صادراتی در بودجه سال ۱۴۰۴ حدود ۰.۳۱ دلار در هر مترمکعب در نظر گرفته شده است.

نتیجه: استفاده داخلی از گاز، از نظر اقتصادی رقابتی‌تر از صادرات است، حتی نسبت به بازارهایی مانند روتردام.

معرفی شرکت

شرکت پترو صنعت ساپرا، به عنوان مجموعه‌ای تخصصی در حوزه بازرگانی و مشاوره تأمین تجهیزات صنایع نفت، گاز، پتروشیمی و نیروگاهی، با تکیه بر تجربه، دانش فنی و شبکه تأمین جهانی خود، خدماتی دقیق، مطمئن و منطبق با نیاز کارفرمایان ارائه می‌دهد.

با حضور مستقیم و ساختار یافته در مناطق کلیدی صنعتی جهان از جمله اروپا (آلمان)، آسیا (چین و کره جنوبی) و آمریکای شمالی (کانادا)، این شرکت زنجیره تأمین یکپارچه‌ای را ایجاد کرده که ریسک‌های تأمین را به حداقل می‌رساند.

ساپرا با انتخاب دقیق و مسئولانه تولیدکنندگان معتبر و همکاری‌های راهبردی با شرکت‌های هم‌گروه بین‌المللی، متعهد به حفظ کیفیت، سرعت و شفافیت در فرآیند تأمین است؛ رسالتی که در نهایت به خلق ارزش افزوده پایدار برای کارفرمایان منتهی می‌شود.

ما در پترو صنعت ساپرا، چیزی فراتر از یک شرکت بازرگانی هستیم. تجربه، شناخت دقیق از بازار جهانی، و شبکه‌ای گسترده از شرکت‌های هم‌گروه در آلمان، چین، کره جنوبی و کانادا، این امکان را فراهم کرده تا دقیق‌ترین نیازهای کارفرمایان را با اطمینان، سرعت و کیفیت پاسخ دهیم.

ما در کنار شما هستیم تا بهترین‌ها را، با دقت، سرعت و اطمینان به شما برسانیم.



معرفی شرکت

سیچوان رونغ‌تنگ اتوماسیون اکوئیپمنت (Sichuan Rongteng Automation Equipment Co., Ltd)، زیرمجموعه شرکت سیچوان جینشینگ کلین انرژی اکوئیپمنت هولدینگ (تأسیس ۱۹۹۵)، از سال ۲۰۱۲ فعالیت خود را در صنعت نفت و گاز آغاز کرد. این شرکت با تمرکز بر فناوری‌های نوین در پردازش گاز طبیعی، به‌ویژه در بخش مایع‌سازی گاز طبیعی (LNG)، به یکی از پیشگامان این حوزه تبدیل شده است. سیچوان رونغ‌تنگ با بهره‌گیری از تیمی متشکل از بیش از ۴۰ محقق در مؤسسه تحقیقاتی فناوری گاز طبیعی و امکانات تولیدی پیشرفته، پروژه‌های متعددی را در داخل و خارج از چین اجرا کرده است. تمرکز این شرکت بر ارائه راه‌حل‌های مدولار و کارآمد، جایگاه آن را در بازارهای جهانی تقویت کرده است.



Hengzhong
Clean energy equipment

افتخارات و دستاوردها

سیچوان رونگ‌تنگ به دلیل نوآوری و کیفیت در فناوری LNG و پردازش گاز طبیعی، افتخارات متعددی کسب کرده است:

- گواهینامه‌ها: دارای گواهینامه‌های ISO 14001، ISO 9001 و OHSMS، که نشان‌دهنده تعهد به استانداردهای بین‌المللی در کیفیت، محیط‌زیست و ایمنی است.
- اختراعات ثبت‌شده: تا ژوئن ۲۰۲۰، بیش از ۴۱ اختراع، از جمله ۶ اختراع اصلی، در زمینه‌های مرتبط با LNG و تصفیه گاز طبیعی ثبت کرده است. برخی از این اختراعات شامل:
 - سیستم کنترل خودکار نسبت‌بندی مبرد مخلوط (MRC) برای بهینه‌سازی فرآیند مایع‌سازی.
 - تجهیزات پیشرفته برای دهیدراتاسیون و گوگردزدایی گاز طبیعی.
 - فناوری‌های نوین برای بازیافت گاز همراه نفت و هیدروکربن‌های سبک.
- جوایز صنعتی: دریافت چندین جایزه به دلیل مشارکت در پروژه‌های LNG در مقیاس بزرگ و ارائه راه‌حل‌های پایدار در صنعت گاز.

پروژه‌های برجسته بخش LNG

سیچوان رونگ‌تنگ در اجرای پروژه‌های LNG در مقیاس‌های مختلف، از کوچک تا بزرگ، تخصص دارد و پروژه‌های متعددی را با موفقیت در داخل و خارج از چین به انجام رسانده است:

- کارخانه LNG با ظرفیت ۱۰۰ هزار مترمکعب در روز (۶۷ تن در روز): طراحی مدولار برای بهره‌وری بالا و کاهش هزینه‌های عملیاتی.
- کارخانه LNG با ظرفیت ۲۰۰ هزار مترمکعب در روز (۱۳۴ تن در روز): استفاده از فناوری‌های پیشرفته برای افزایش مقیاس‌پذیری و کارایی.
- کارخانه LNG با ظرفیت ۳۰۰ هزار مترمکعب در روز (۲۰۰ تن در روز): یکی از بزرگ‌ترین پروژه‌های این شرکت، اجرا شده با تمرکز بر پایداری و بهره‌وری انرژی.
- پروژه‌های بین‌المللی: اجرای پروژه‌های LNG در کشورهایی مانند روسیه و ازبکستان، که نشان‌دهنده توانایی این شرکت در رقابت در بازارهای جهانی است.



نمونه پروژه روسیه با ظرفیت ۷۰۰ هزار متر مکعب در روز



نمونه پروژه چین با ظرفیت ۵۰۰ هزار متر مکعب در روز

چرا سیچوان رونگ‌تنگ؟

- تخصص اثبات‌شده: بیش از یک دهه تجربه در فناوری LNG و پردازش گاز طبیعی.
- نوآوری پیشرو: بیش از ۴۱ اختراع و فناوری‌های پیشرفته در مایع‌سازی و تصفیه گاز.
- پروژه‌های جهانی: اجرای موفقیت‌آمیز پروژه‌ها در بازارهای بین‌المللی مانند روسیه و ازبکستان.
- پشتیبانی قابل اعتماد: خدمات مشتریان اختصاصی با زمان پاسخگویی سریع و راه‌حل‌های متناسب.

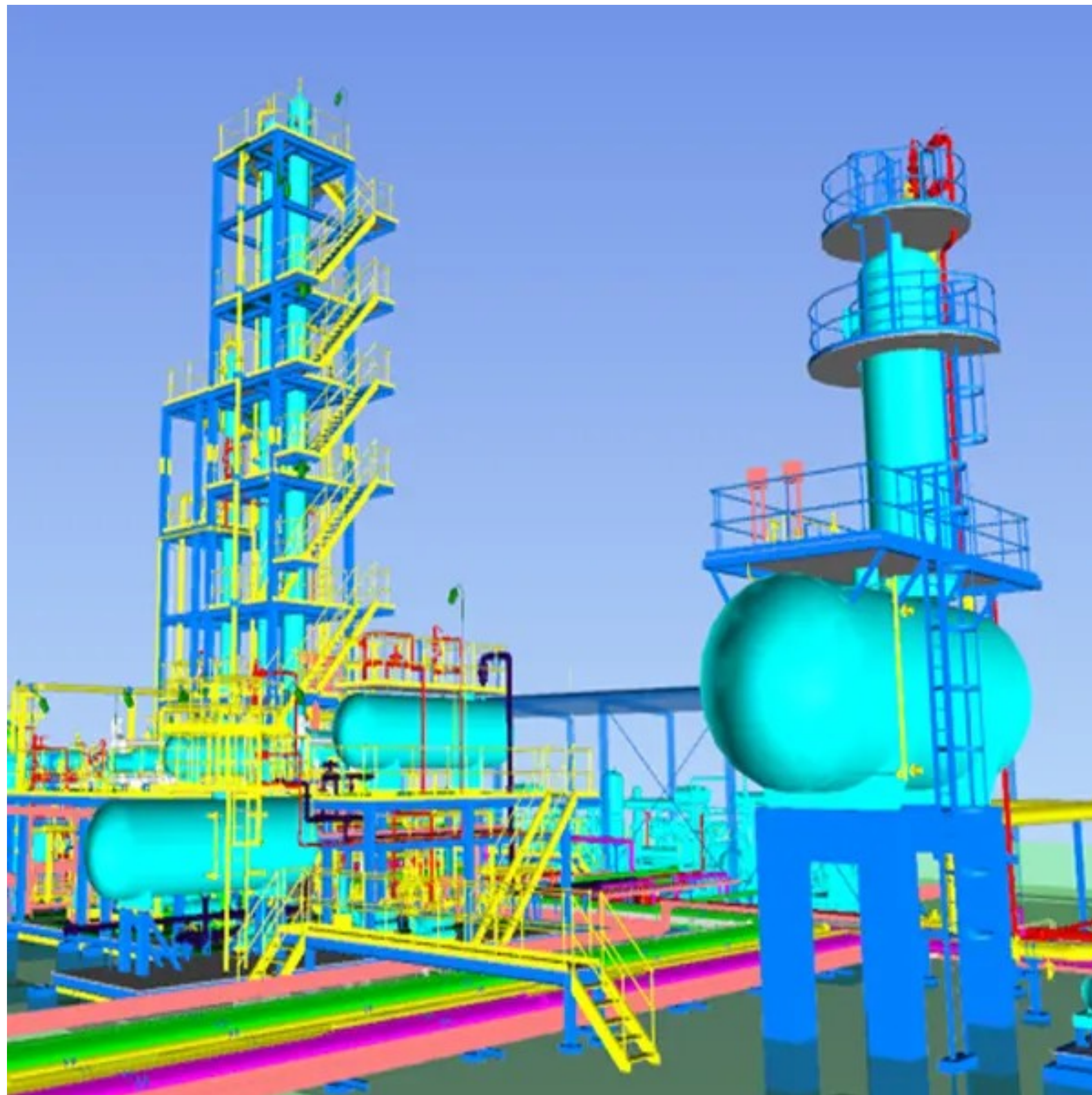
مزایای استفاده از Mini LNG در صنایع ایران
جنبه فنی:

تأمین گاز در زمان‌های اوج مصرف یا قطعی شبکه سراسری
قابلیت ذخیره‌سازی و تحویل سریع
پیشگیری از آسیب به تجهیزات حساس صنعتی
جنبه اقتصادی:

جلوگیری از توقف تولید و خسارات ناشی از آن
کاهش ریسک بازار و افزایش پیش‌بینی‌پذیری تولید

جنبه تجاری و راهبردی:

بهبود جایگاه برند صنعتی در بازار داخلی و بین‌المللی
هم‌راستا با سیاست‌های کلان توسعه‌ای در کشور
فزایش انعطاف‌پذیری در عملیات صنعتی و فروش گاز مازاد



(6) $30 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ LNG liquefaction plant in Cangxi city



واحد نمونه (در حالت تک مخزن)

مشخصات عملکردی مجتمع

○ ظرفیت ذخیره‌سازی:

۵۰۰۰ مترمکعب LNG معادل ۳ میلیون نرمال مترمکعب گاز طبیعی

معادل ۱۱۴,۰۰۰ گیگاژول (GJ) یا ۳۱,۶۶۶ مگاوات‌ساعت (MWh) انرژی حرارتی

○ قابلیت تأمین برق (راندمان ۳۵٪):

● ۸,۳۰ مگاوات به‌صورت پیوسته به مدت ۱۵ روز

● ۴,۱۵ مگاوات به‌صورت پیوسته به مدت ۳۰ روز

○ قابلیت تأمین حرارت (راندمان ۸۵٪):

● ۸,۷۴ مگاوات حرارتی برای ۱۵ روز

● ۴,۳۷ مگاوات حرارتی برای ۳۰ روز

○ ظرفیت روزانه تزریق:

● ذخیره‌سازی ۳۰۰,۰۰۰ نرمال مترمکعب گاز طبیعی در روز

● معادل ۵۰۰ مترمکعب LNG در روز

● مدت‌زمان پر شدن مخزن: تقریباً ۱۰ روز کاری مداوم

در این تحلیل، عمر عملیاتی پروژه بین ۲۰ تا ۲۵ سال در نظر گرفته شده است. این برآورد بر مبنای عملکرد سالانه چرخه ذخیره‌سازی و تخلیه گاز است که به صورت یک‌بار در سال انجام می‌شود. نرخ تنزیل پایه نیز ۱۰ درصد در نظر گرفته شده است که با استانداردهای رایج تحلیل مالی در پروژه‌های زیربنایی تطابق دارد.

هزینه سرمایه‌گذاری اولیه (CAPEX) برابر با ۱۱ میلیون دلار برای مجموعه با یک مخزن ذخیره برآورد شده است. این رقم شامل مخزن ذخیره‌سازی، واحد اصلی مایع‌سازی (پلنت LNG) است.

برای هزینه‌های عملیاتی سالانه (OPEX)، سه سناریو در نظر گرفته شده است که به ترتیب برابر با ۱٪ از کل سرمایه‌گذاری اولیه (CAPEX) هستند. این سناریوها به منظور تحلیل حساسیت مالی و ارزیابی دقیق‌تر سودآوری پروژه در شرایط مختلف بهره‌برداری مورد استفاده قرار می‌گیرند.

جدول ۱: CAPEX ۱۱ میلیون دلار و OPEX ۱٪ و Discount rate ۱۰٪ (۱ مخزن ذخیره)

Payback Period	IRR	NPV (دلار)	هزینه عملیاتی (میلیون دلار)	در آمد سالانه (میلیون دلار)	ارزش گاز برای صنعت (دلار بر مکعب گاز)
۴	۲۵.۴	۱۳.۶۰	۰.۱۱	۳	دلار ۱
۵	۲۱.۵	۹.۷۷	۰.۱۱	۲.۵۵	سنت ۸۵
۷	۱۴.۳	۳.۳۹	۰.۱۱	۱.۸	سنت ۶۰
ندارد	زیان‌ده	-۰.۴۴	۰.۱۱	۱.۳۵	سنت ۴۵
ندارد	زیان‌ده	-۴.۲۷	۰.۱۱	۰.۹	سنت ۳۰
ندارد	زیان‌ده	-۸.۱۱	۰.۱۱	۰.۴۵	سنت ۱۵

در محدوده در آمد سالانه ۱.۴ میلیون دلار پروژه داری NPV=۰ می شود که برابر ارزش گاز معادل ۴۶ سنت برای هر متر مکعب است .

جدول ۲: CAPEX ۱۳.۸ میلیون دلار و OPEX ۱٪ و Discount rate ۱۰٪ (۲ مخزن ذخیره)

Payback Period	IRR	NPV (دلار)	هزینه عملیاتی (میلیون دلار)	در آمد سالانه (میلیون دلار)	ارزش گاز برای صنعت (دلار بر مکعب گاز)
۳	۴۲.۶۵	۳۶.۳۴	۰.۱۱	۶	دلار ۱
۳	۳۶.۰۸	۲۸.۶۸	۰.۱۱	۵.۱	سنت ۸۵
۴	۲۵.۰۰	۱۵.۹۱	۰.۱۱	۳.۶	سنت ۶۰
۶	۱۸.۰۹	۸.۲۵	۰.۱۱	۲.۷	سنت ۴۵
۷	۱۰.۶۲	۰.۵۹	۰.۱۱	۱.۸	سنت ۳۰
ندارد	زیان‌ده	-۷.۰۷	۰.۱۱	۰.۹	سنت ۱۵

در محدوده در آمد سالانه ۱.۷۳ میلیون دلار پروژه داری $NPV=0$ می شود که برابر ارزش گاز معادل ۲۸ سنت برای هر متر مکعب است .

جدول ۲: CAPEX ۱۶.۶ میلیون دلار و OPEX ۱٪ و Discount rate ۱۰٪ (۳ مخزن ذخیره)

Payback Period	IRR	NPV (دلار)	هزینه عملیاتی (میلیون دلار)	در آمد سالانه (میلیون دلار)	ارزش گاز برای صنعت (دلار بر مکعب گاز)
۲	۵۱.۲	۵۹.۰۴	۰.۱۱	۳	دلار ۱
۳	۴۳.۵	۴۷.۵۵	۰.۱۱	۲.۵۵	سنت ۸۵
۳	۳۱.۳	۲۸.۳۹	۰.۱۱	۱.۸	سنت ۶۰
۵	۲۳.۲	۱۶.۸۹	۰.۱۱	۱.۳۵	سنت ۴۵
۷	۱۴.۹	۵.۴۰	۰.۱۱	۰.۹	سنت ۳۰
ندارد	زیان ده	-۶.۰۹	۰.۱۱	۰.۴۵	سنت ۱۵

در محدوده در آمد سالانه ۲ میلیون دلار پروژه داری NPV=۰ می شود که برابر ارزش گاز معادل ۲۲ سنت برای هر متر مکعب است .

اهمیت گاز در صنعت فولاد

- بخش احیای مستقیم (DRI) یکی از اصلی‌ترین مصرف‌کنندگان گاز طبیعی در زنجیره تولید فولاد است؛ گاز در این بخش نقش احیاکننده شیمیایی کلیدی را دارد.
- حدود ۳۰۰ نرمال مترمکعب گاز طبیعی برای تولید هر تن آهن اسفنجی مورد نیاز است.
- کارخانه‌ای با ظرفیت ۱ میلیون تن در سال، روزانه حدود ۸۲۰,۰۰۰ نرمال مترمکعب گاز طبیعی مصرف می‌کند.
- مخزن LNG با ظرفیت ۵۰۰۰ مترمکعب معادل ۳ میلیون نرمال مترمکعب گاز طبیعی است.
- هر مخزن می‌تواند نیاز گازی کارخانه فولاد را برای ۳ تا ۴ روز کاری تأمین کند.
- راهکاری مؤثر برای حفظ تداوم تولید، کاهش ریسک توقف عملیات، و بهبود پایداری انرژی در واحدهای فولادی.

