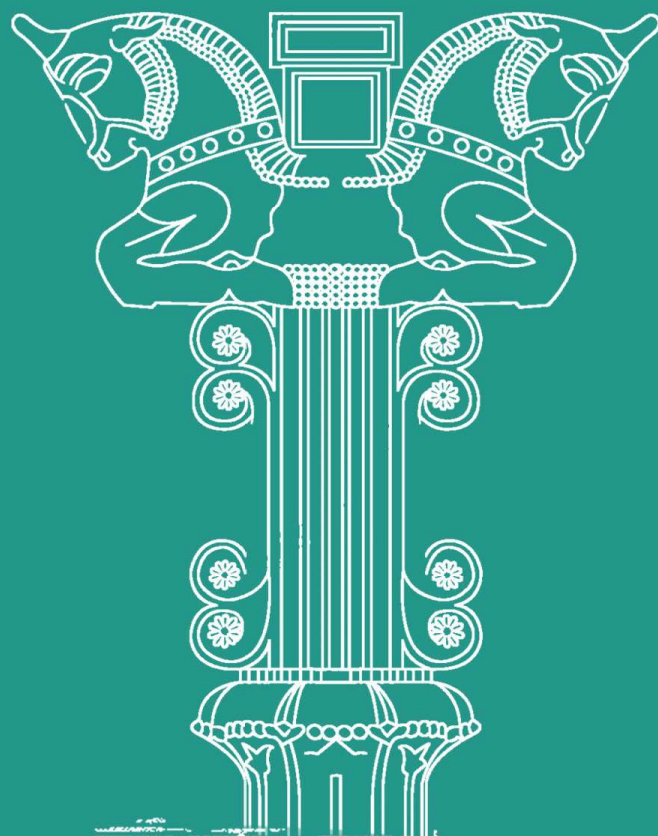




سفارت جمهوری اسلامی ایران - پکن

Embassy of the I.R. of Iran—Beijing



عزم پکن برای پشتیبانی از انرژی پاک

ماهنامه

چین | انرژی های نو و تجدیدپذیر

سال اول | شماره ۱۰ | آبان ۱۴۰۳



www.techchina.ir



www.chinnegar.com



رونق گرفتن انرژی خورشیدی در پاکستان با افزایش واردات از چین



چرا مازاد
عرضه فناوری
پاک چین در
مجموع به نفع
جهان است

گام بعدی در مسیر
گذار انرژی پاک چین:
ذخیره سازی انرژی
در بخش صنعتی و
تجاری

پیش‌گفتار:



«توسعه‌یافتگی» مقوله‌ای است چندوجهی که مؤلفه‌های پرشماری را در بر می‌گیرد. از تحولات عمیق اجتماعی، سیاسی و فرهنگی گرفته تا حوزه‌های صنعتی و فناوریانه، از انگیزه‌مندسازی برای پیشرفت تا اعتماد به نفس و کارآمدی و توجه به فرهنگ و تمدن بومی را می‌توان از جمله «بن‌پایه‌های» دستیابی به «توسعه پایدار» دانست. در این میان تجربه چین و برآمدن آن در قامت یک قدرت جهانی در قرن بیست و یکم از جایگاهی ویژه برخوردار است. حرکت این کشور در مسیر پیشرفت و توسعه در عرصه‌های مختلف در حوزه علم و فناوری، تولید، صنعت، فناوری‌های جدید و خصوصاً انرژی‌های نوین چنان به سرعت انجام گرفت که گاه به نظر می‌رسد دامنه آگاه‌سازی و اطلاع‌رسانی از آن به منظور بهره‌برداری‌های بایسته، هم سنگ با دگرگونی‌های داخلی این کشور انجام نگرفته است. ضمن آنکه باید توجه داشت که ویژگی‌های تمدنی، زبانی، فرهنگی و کنشگری اژدهای شرق به همراه ساختار ملت - تمدنی و اندک منابع شناختی به زبان فارسی و دیگر عواملی که پرداختن به آن‌ها مجال دیگر می‌طلبد، حوزه شناخت از چین منطبق با واقعیات امروز را محدود ساخته است.

سفارت جمهوری اسلامی ایران در پکن با توجه موارد پیش‌گفته و اهمیت بهره‌گیری از تجربیات چین در حوزه‌های مختلف به‌ویژه انرژی‌های نوین و تجدید پذیر فراهم‌سازی بستری لازم برای شناخت و بهره‌گیری از فرصت‌های ظهور یک قدرت تازه‌نفس در عرصه نظام بین‌الملل و فروکاستن تهدیدات به‌ویژه در شرایط تحریم‌های ناجوانمردانه دنیای غرب، با استفاده از امکانات موجود و با تکیه به منابع دست اول، اقدام به تهیه ویژه‌نامه‌های کاربردی در حوزه مختلف نموده است که امید است مقبول طبع صاحب‌نظران و نهادهای مختلف کشور قرار گرفته و بسترساز بهره‌گیری از فرصت و تقویت دانش و فناوری گردد. بی‌تردید دریافت نقطه نظرات و اعلام نیازهای نهادهای مختلف به موضوعات گوناگون این حوزه، می‌تواند بر غنای هر چه بیشتر این ویژه‌نامه بیافزاید.

محسن بختیار

سفیر جمهوری اسلامی ایران - پکن

فهرست مطالب

چرا پکن به انرژی‌های جدید علاقه‌مند است؟ ۴

گام بعدی در مسیر گذار انرژی پاک چین: ذخیره‌سازی انرژی در بخش صنعتی و تجاری ۱۱

ساخت سکوی نفتی فراساحلی ۱۷۲۰۰ تنی در چین ۱۷

امضای قرارداد ۹۷۲ میلیون دلاری بین شرکت مهندسی انرژی چین و شرکای سعودی ۱۹

کاهش سرعت رشد تقاضای نفت چین در اثر گذار انرژی ۲۱

رونق گرفتن انرژی خورشیدی در پاکستان با افزایش واردات از چین ۲۳

چرا مازاد عرضه فناوری پاک چین در مجموع به نفع جهان است؟ ۲۵

نقطه عطفی در فناوری توربین‌های گازی چینی ۲۹

ساخت «دیوار بزرگ» فتوولتائیک در ناحیه بیابانی شمال چین ۳۲

افت شدید درآمد و سوددهی غول‌های انرژی خورشیدی چین در نیمه اول ۲۰۲۴ ۳۴

سرمایه‌گذاری هائیکرین انرژی چین در پروژه‌های ۲/۲ میلیارد دلاری هیدروژن سبز اسپانیا ۳۷

ورود صنعت فتوولتائیک چین به عرصه فراساحلی ۳۹

مشکلات تونگوی و لانگی و آینده زنجیره‌های تامین صنعت فتوولتائیک چین ۴۲

عزم پکن برای پشتیبانی از انرژی پاک ۴۶

رکوردشکنی قیمت مجوزهای انتشار کربن در چین در آستانه ضرب‌الاجل دولت ۵۱



چرا پکن به انرژی‌های جدید علاقه‌مند است؟



اخیراً یک روش حمل و نقل جدید در شانگهای معرفی شده است. این وسیله نقلیه شبیه دوچرخه‌های اشتراکی است، اما استفاده از هیدروژن در آن کار دوچرخه‌سوار را راحت‌تر می‌کند. حدود 1500 دستگاه از این نوع وسایل نقلیه موسوم به «دوچرخه هیدروژنی» در خیابان‌های شهر به کار گرفته شده‌اند.

به گزارش بیزینس تایمز، روزگاری نام «انرژی هیدروژنی» را فقط در کتاب‌های درسی می‌دیدیم، اما حالا عموم مردم از آن استفاده می‌کنند. در مناطق مختلفی از چین هم کامیون‌ها، اتوبوس‌ها و خودروهای سواری هیدروژنی تبلیغ می‌شوند.

در فوریه سال جاری استان شاندونگ در شرق چین اعلام کرد که خودروهای هیدروژنی از پرداخت عوارض بزرگراهی معاف هستند. با

این کار سالانه هزاران یوان در مخارج رانندگان کامیون‌ها و اتوبوس‌های هیدروژنی صرفه‌جویی می‌شود.

در برخی از شهرها نیز برای پرداخت یارانه به صنعت خودروهای هیدروژنی منابع مالی تخصیص یافته است.

در منطقه دادونگ واقع در شنیانگ استان لیائونینگ، خریداران خودروهای هیدروژنی می‌توانند تا 05/1 میلیون یوان (195,846 دلار) یارانه دریافت کنند. در ووهو استان آن‌هوئی برای احداث یک ایستگاه بزرگ سوخت‌گیری هیدروژن تا سقف 5/2 میلیون یوان یارانه پرداخت می‌شود. در ناحیه جدید شیشیان در استان شآنشی (شنسی) در شمال غربی چین، شرکت‌های تولیدکننده سلول‌های سوختی هیدروژنی می‌توانند تا سقف 10 میلیون یوان یارانه بگیرند. در های‌یان استان ژجیانگ هم شرکت‌های فعال در حوزه اجزای کلیدی سلول‌های سوختی هیدروژنی تا 20 میلیون یوان یارانه دریافت خواهند کرد.

اما چرا کشوری که در صنعت خودروهای الکتریکی (EV) بسیار قدرتمند شده است، باید در زمینه خودروهای هیدروژنی سرمایه‌گذاری کند؟

استراتژی انرژی چین

در مارس 2022 وانگ چوان-فو، بنیان‌گذار خودروسازی چینی بی‌وای‌دی خاطرنشان کرد که 70 درصد نفت چین وارداتی است، 70 درصد از این نفت وارداتی از تنگه مالاکا عبور می‌کند و 70 درصد نفت در بخش خودرو مصرف می‌شود؛ و این مسئله اهمیت راهبردی وسایل نقلیه انرژی نو (New-energy vehicle) یا NEV را روشن می‌سازد.

چین از ذخایر غنی ذغال‌سنگ برخوردار است ولی منابع نفت و گاز قابل‌توجهی ندارد. نفت کمیاب‌ترین نوع سوخت فسیلی در چین است.

این کشور هر سال بیش از 700 میلیون تن نفت خام مصرف می‌کند که بیش از 70 درصد آن وارد می‌شود (عمدتاً از خاورمیانه و آفریقا). مقرون به‌صرفه‌ترین راه واردات نفت، حمل با نفت‌کش از طریق اقیانوس است؛ اما این نفت‌کش‌ها باید از تنگه مالاکا عبور کنند که تحت کنترل سنگاپور، مالزی و اندونزی است، ولی آمریکا و هند نفوذ و کنترل زیادی بر آن دارند.

چین باید با کاهش مصرف نفت خام، وابستگی‌اش به مسیر نفتی مالاکا را کاهش دهد. در نتیجه پکن از اوایل قرن جدید راهبرد جایگزینی خودروهای بنزینی با NEV ها را در پیش گرفت. NEV شامل انواع مختلفی از انرژی از جمله الکتریسیته (EV ها) و همچنین هیدروژن، متانول، آمونیاک و حتی انرژی خورشیدی می‌شود و هیچ‌یک از این موارد برتری مشخصی بر سایرین ندارد؛ بنابراین پکن رویکرد توسعه همه‌جانبه و پشتیبانی هم‌زمان از چندین نوع NEV را برگزید.

پشتیبانی چین از خودروهای الکتریکی و هیدروژنی در سال‌های اخیر کاملاً مشهود بوده، اما تلاش‌های قابل توجهی نیز در مورد خودروهای متانولی انجام شده است. کاربرد متانول به عنوان سوخت مزایای منحصر به فردی دارد: انتشار دی‌اکسید کربن کمتر از بنزین و هزینه کمتر. بعلاوه سرعت سوخت‌گیری خودروهای متانولی هم بسیار بالاست و تنها سه دقیقه زمان می‌برد.

وزارت صنعت و فناوری اطلاعات چین شانشی، گوئیژو، شآنشی، گانسو و شانگهای را به عنوان منطقه پایلوت خودروهای متانولی انتخاب کرده است.

در سال 2019 مسئولان شهر گوئیانگ سیاست پرداخت 5 هزار یوان

یارانه برای خودروهای سواری متانولی M100 را در پیش گرفتند. در سال 2022 هم دولت جینجونگ استان شانشی اعلام کرد که 30 هزار یوان یارانه برای کامیون‌های سنگین متانولی می‌پردازد. شرکت‌های خودروسازی چینی مانند جیلی، گروه فاو، ساینوتراک و شآنشی اتومبیل نیز خودروهای متانولی را تبلیغ می‌کنند. برند فاریزون اتو (Farizon Auto) متعلق به جیلی با سرمایه‌گذاری میلیاردی در جینجونگ مرکزی برای تولید خودروهای متانولی با ظرفیت سالانه حدود 50 دستگاه خودرو تأسیس کرده است.

دستاوردهای چین در حوزه NEV

چین در یک دهه گذشته دستاوردهای چشمگیری در بخش‌های باتری لیتیومی و انرژی هیدروژنی و متانولی داشته است. این کشور در سال 2023 توانست بیش از 60 درصد بازار جهانی تولید و فروش خودروهای برقی (EV) را در اختیار بگیرد. در پایان سال 2022 نیز از لحاظ آمار خودروهای هیدروژنی مورد استفاده در داخل این کشور، بعد از کره جنوبی و آمریکا در رتبه سوم جهان قرار گرفت و بعلاوه بیشترین تعداد جایگاه‌های سوخت‌گیری هیدروژن دنیا را داشت. چین بزرگ‌ترین تولیدکننده و استفاده‌کننده خودروهای متانولی در جهان هم هست.

گسترش سریع بازار NEV ها مصرف نفت چین را به میزان چشمگیری کاهش داده است. طبق گفته وانگ لینینگ، رئیس موسسه تحقیقات بازار نفت (از زیرمجموعه‌های موسسه تحقیقات اقتصاد و فناوری NEV، CNPC) ها در سال 2023 مصرف نفت پالایش شده را به میزان تقریباً 17 میلیون تن کاهش داده‌اند.

اگر تعداد NEV های مورد استفاده در چین از 50 درصد کل ناوگان خودرویی فراتر برود، تقاضای سالانه نفت خام حداقل 200 میلیون تن کمتر خواهد شد.

با این وجود، برای کاهش وابستگی به مسیر نفتی مالاکا اقدامات بیشتری از جمله ارتقای فناوریهای اکتشاف و توسعه برای اطمینان از تولید بیشتر نفت خام از منابع داخلی و تقویت روابط بین‌المللی جهت برقراری مسیرهای حمل و نقل جایگزین لازم است.

مهم‌ترین شهر تولیدکننده نفت در چین تیآن‌جین است که میدان‌های نفتی داگانگ و بوهای در آن قرار دارند. میدان بوهای در سال گذشته 34 میلیون تن نفت خام تولید کرد که پتانسیل ذخایر نفتی فراساحلی را نشان می‌دهد.

میزان ذخایر نفتی چین در خشکی 8/3 میلیارد تن است، در حالی که حجم ذخایر فراساحلی از 25 میلیارد تن گذشته است. در سال 2023 میزان تولید نفت خام فراساحلی به بیش از 62 میلیون تن رسید که به معنای افزایش بیش از 4/3 میلیون تنی (70 درصد از مجموع افزایش تولید نفت خام در سراسر این کشور) بود.

بر اساس گزارش گروه ملی انرژی چین (China National Energy Group)، تولید سالانه نفت فراساحلی تا سال 2045 به 70 تا 80 میلیون تن افزایش خواهد یافت و تا سال 2060 منابع فراساحلی بیش از 40 درصد کل تولید نفت چین را به خود اختصاص خواهند داد.

علاوه بر این پکن اکتشاف در ذخایر نفت شیل را نیز در دستور کار دارد که حجم آن‌ها 4/4 میلیارد تن (رتبه سوم در جهان) تخمین زده می‌شود. در سال‌های اخیر تولید نفت شیل سرعت گرفته و از 470 هزار تن در

2008 به بیش از چهار میلیون تن در 2023 رسیده است که به معنای افزایش تقریباً 9 برابری طی 15 سال است.

استراتژی واردات

راهبرد واردات نفت چین، تنوع بخشیدن به منابع آن است. در سال 2010 پنج منبع اصلی واردات نفت چین شامل عربستان، آنگولا، ایران، روسیه و سودان بودند که غیر از روسیه، نفت هر چهار کشور دیگر باید از تنگه مالاکا عبور کند.

پکن از آن زمان تاکنون واردات نفت خام از آفریقا و خاورمیانه را کاهش و واردات از روسیه را افزایش داده است. روسیه در سال 2010 تنها 4/6 درصد نفت وارداتی چین را تأمین می‌کرد، ولی این رقم در حال حاضر به 19 درصد رسیده است.

مالزی نیز که به اندازه یک دریای باریک از چین فاصله دارد به یکی از تأمین‌کنندگان اصلی نفت چین تبدیل شده است و میانگین هزینه واردات از آن 521 دلار آمریکا بر تن (5/23 درصد ارزان‌تر از نفت استرالیا) است.

چین برای فاصله گرفتن از مسیر مالاکا، دو مسیر جدید حمل و نقل نفت تدارک دیده است.

مسیر اول شامل انتقال نفت از خاورمیانه یا آفریقا به جزیره مادی (Maday) میانمار و سپس انتقال آن به استان یون‌نان در جنوب غربی چین از طریق خط لوله چین- میانمار است. این خط لوله 771 کیلومتری از زمان افتتاح در سال 2017 تا امروز 9/64 میلیون تن نفت را انتقال داده است.

مسیر دوم، انتقال نفت از خاورمیانه به بندر گوادر پاکستان و سپس

انتقال آن از طریق «دالان اقتصادی پاکستان- چین» به منطقه خودمختار سین‌کیانگ در شمال غربی چین است. با وجود کوتاه‌تر و ایمن‌تر بودن این مسیر، هزینه‌های بالای ساخت‌وساز و نیز چالش‌های فنی تکمیل آن را به تأخیر انداخته است.

سرمایه‌گذاری‌های راهبردی بر روی هیدروژن

شرکت‌های انرژی چین و به‌ویژه غول دولتی شرکت پتروشیمی چین که بیشتر با نام ساینوپک شناخته می‌شود، سرمایه‌گذاری کلانی در زمینه هیدروژن انجام داده‌اند.

تا پایان سال 2023 ساینوپک 128 ایستگاه سوخت‌گیری هیدروژن احداث کرد و به این ترتیب به بزرگ‌ترین اپراتور این نوع ایستگاه‌ها در جهان و تأمین‌کننده 40 درصد هیدروژن چین تبدیل شد. در ماه اوت هم اولین پروژه تولید هیدروژن سبز در مقیاس بزرگ در چین را در سین‌کیانگ به اتمام رساند.

چنین سرمایه‌گذاری‌هایی، این سؤال را به ذهن متبادر می‌کند که آیا فعالان حوزه منابع سنتی انرژی از روی استیصال و در مواجهه با ظهور خودروهای برقی دست به این کار زده‌اند، یا فعلاً به دنبال یافتن کسب‌وکارهای جدید هستند.

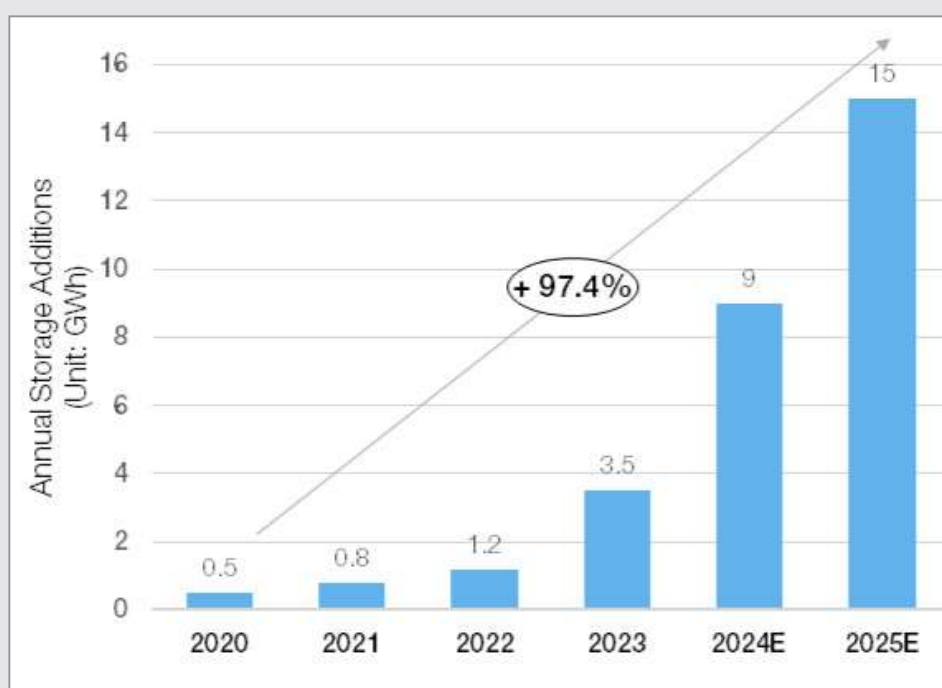


گام بعدی در مسیر گذار انرژی پاک چین: ذخیره‌سازی انرژی در بخش صنعتی و تجاری

در چین ذخیره‌سازی انرژی عمدتاً در بخش‌های تولید و شبکه برق انجام می‌شود و این دو بخش، 97 درصد از ظرفیت ذخیره انرژی پیاده‌سازی شده در سال 2023 را به خود اختصاص دادند. سال 2023 سالی بسیار موفق برای ذخیره‌سازی انرژی در بخش‌های صنعتی و تجاری چین بود و پیش‌بینی‌ها حاکی از رشد چشمگیر در این زمینه در آینده است. به گزارش مجمع جهانی اقتصاد، بخش صنعت نقشی حیاتی در دستیابی به اهداف تعیین‌شده در توافق پاریس و راهبرد دوگانه کاهش کربن چین ایفا می‌کند؛ اما به دلیل مسائلی مانند عدم ثبات در عرضه و کاهش عمدی تولید (curtailment) انرژی‌های تجدیدپذیر، در مسیر گذار به انرژی پاک با چالش‌های فزاینده‌ای مواجه است. تولید غیر متمرکز و کوچک مقیاس انرژی تجدیدپذیر به همراه ذخیره‌سازی این انرژی، به‌عنوان راه‌حلی مناسب مطرح شده است که می‌تواند هم عرضه و تقاضا را متعادل کند و هم کارایی مصرف انرژی را بهبود بخشد.



هم‌اکنون حوزه ذخیره‌سازی انرژی در بخش صنعت بر سر دوراهی قرار دارد و علاوه بر برخی چالش‌ها، فرصت‌های امیدوارکننده‌ای را هم پیش روی خود می‌بیند. از یک طرف پتانسیل بازار بسیار عظیم است و تعداد فزاینده‌ای از کاربران صنعتی اهمیت ذخیره‌سازی انرژی را درک کرده و برای نصب سامانه‌های ذخیره انرژی تمایل نشان می‌دهند. ولی از طرف دیگر، خرید و نصب این سامانه‌ها هزینه زیادی برای شرکت‌های صنعتی دارد (از جمله شامل هزینه‌های ملک زمین، اتصال به شبکه برق و تأمین مالی).



ظرفیت نصب‌شده ذخیره انرژی در بخش صنعتی و تجاری چین بین سال‌های ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۳ و پیش‌بینی‌ها برای ۲۰۲۴-۲۰۲۵

مجمع جهانی اقتصاد ۳ نفر از مدیران مرتبط با این موضوع را گرد هم آورده است تا دیدگاه‌های خود را بیان کنند.

یکپارچه‌سازی بهتر منابع و راهکارهای مختلف

گائو جیفان، رئیس هیئت‌مدیره و مدیرعامل اجرایی ترینا سولار سامانه‌های ذخیره انرژی صنعتی مزایایی مانند افزایش ثبات و قابلیت اطمینان عرضه برق را فراهم می‌کنند و برای پل زدن بین تأسیسات برق خورشیدی خصوصی و شبکه برق دولتی کاملاً ضروری هستند. ترینا سولار محصولی جامع را برای ذخیره انرژی ارائه نموده که دارای یک سامانه مدیریت انرژی (EMS) جهت پایش و ارتباط با سامانه تبدیل نیرو (PCS) و ماژول‌های باتری است و به این ترتیب بازده کل سامانه و کیفیت برق را به طرز چشمگیری افزایش می‌دهد. این محصول برق را در ساعات غیر اوج (که قیمت برق ارزان‌تر است) ذخیره و در زمان اوج بار تخلیه می‌کند و همچنین از قابلیت تأمین برق اضطراری در هنگام قطعی شبکه برخوردار است. شرکت به جنبه مالی هم توجه داشته و با سرمایه‌گذاری مشترک و امضای قراردادهای مدیریت انرژی، تأمین بودجه کافی و عملیات پایدار را برای پروژه‌های ذخیره انرژی خود تضمین می‌کند.

اطمینان از تأمین پایدار برق

یو یونگ، رئیس هیئت‌مدیره گروه هبئی آیرون اند استیل (HBIS) انتشار کربن فراوان در صنعت فولاد ناشی از ساختار انرژی آن است. گروه HBIS سعی دارد با استفاده از هیدروژن، الکتریسیته سبز و ذخیره انرژی، انتشار گازهای گلخانه‌ای را کاهش دهد. این شرکت از پیش‌تازان صنعت فولاد در زمینه تجارت برق سبز (green power trading) بوده و جزء ده شرکت برتر چین قرار دارد و دستیابی به ظرفیت 350 مگاواتی

انرژی تجدیدپذیر تا سال 2025 را هدف گذاری کرده است. گروه HBIS به منظور افزایش کاربرد انرژی‌های تجدیدپذیر، شتاب بخشیدن به توسعه و استفاده از فناوری‌های ذخیره انرژی را در دستور کار دارد. در حوزه ذخیره انرژی، HBIS با استفاده از منابع وانادیوم و تیتانیوم خود برای احداث یک خط تولید تجهیزات ذخیره انرژی با باتری‌های وانادیومی به ظرفیت سالانه 300 مگاوات اقدام نموده تا زنجیره صنعت وانادیوم- تیتانیوم را تقویت کند.

این شرکت در حال ساخت یک پروژه 150 مگاواتی ذخیره برق در شهرک صنعتی محصولات وانادیومی- تیتانیومی در چنگده برای اطمینان از تأمین برق پایدار است و سامانه ذخیره‌سازی الکتروشیمیایی 157 مگاواتی/ 314 مگاوات ساعتی آن در وویانگ نیز بازده کوره‌های قوس الکتریکی را به میزان قابل توجهی بهبود می‌دهد و به کاهش انتشار کربن و نیز کاهش هزینه‌ها کمک می‌کند. به علاوه با هدف تنوع بخشیدن به روش‌های ذخیره انرژی، در جانگجیاکو مشغول بررسی ذخیره‌سازی با هوای فشرده است.

گروه HBIS با نقشه راه توسعه کم‌کربن، به بهینه‌سازی ساختار انرژی خود، پیشبرد فناوری‌های ذخیره انرژی و ترویج پروژه‌های «انرژی تجدیدپذیر + ذخیره‌سازی» ادامه می‌دهد تا مسیر را برای گذار سبز صنعت فولاد هموار کند.

دو قله و دو دره

چن هایشنگ، رئیس هیئت‌مدیره اتحادیه ذخیره‌سازی انرژی چین (CNESA)

سیاست‌های هدایتی در مراحل ابتدایی برای توسعه سریع و با کیفیت

ذخیره‌سازی منطقه‌ای انرژی در بخش صنعت ضروریست. این راهبرد نه تنها نتایج سودمندی برای هر دو طرف (کسب و کارها و دولت‌های محلی) به بار می‌آورد، بلکه به ایجاد چرخه رشد مثبتی برای زیست‌بوم صنعت نیز کمک می‌کند.

تحقیقات CNESA نشان می‌دهد که برخی از مناطق به دلیل چارچوب‌های سیاستی مؤثر، به نتایج بسیار خوبی در زمینه ذخیره‌سازی انرژی دست یافته‌اند. به عنوان مثال استان ژجیانگ طیف گسترده‌ای از سناریوهای تقاضای انرژی دارد اما با مشکلاتی مانند هزینه‌های بالای ساخت و دوره‌های طولانی بازیابی بهای تمام شده (cost recovery) هم مواجه است. این استان از طریق سیاست‌های تشویقی متنوع ذخیره انرژی در سمت مصرف‌کننده یا کاربر، بازده اقتصادی پروژه‌های ذخیره‌سازی انرژی را افزایش داده و از توسعه صنعت ذخیره انرژی و تولید غیر متمرکز انرژی خورشیدی حمایت کرده است.

مدیران ژجیانگ، قیمت‌گذاری زمانی برق را به «دو قله و دو دره» تقسیم کردند، یعنی هر مرکز جدید ذخیره انرژی دو بار در روز برای شارژ و تخلیه وارد محدوده‌های سقف و کف قیمت می‌شود. بعلاوه برخی از شهرها و مناطق، یارانه‌های تکمیلی و اضافه‌ای را به مراکز ذخیره انرژی ارائه می‌دهند (عمدتاً بر اساس میزان برق تحویل داده شده و ظرفیت نصب شده مرکز ذخیره‌سازی).

این سیاست‌ها دوره بازیابی بهای تمام شده پروژه‌های ذخیره انرژی را کوتاه کرده و حجم سرمایه‌گذاری ثابت (مخارج سرمایه‌ای) را برای شرکت‌ها کاهش داده‌اند که موجب بهبود وضعیت اقتصادی آن‌ها شده است. در شرایط کاهش مداوم یارانه‌ها، بازار می‌تواند به شکل مستقل توسعه سالم

صنعت ذخیره‌سازی انرژی را از طریق مکانیسم چرخه مثبت به پیش برد. یارانه‌های اولیه نه تنها توسعه صنعتی را هدایت می‌کند، بلکه با گسترش پایه مالیاتی و افزایش درآمدهای محلی، برای دولت سوددهی نیز خواهد داشت.

این موفقیت‌ها نشان می‌دهد مشوق‌های سیاستی که به‌خوبی طراحی شده‌اند و تنظیم‌گری مؤثر اقتصاد کلان می‌توانند هم به رشد مصرف‌کنندگان انرژی و هم به رشد اقتصادهای محلی کمک کنند. تجربه ژبیانگ به‌روشنی نشان می‌دهد چگونه سیاست‌های هدایتی می‌تواند تأسیس مراکز ذخیره‌سازی انرژی منطقه‌ای در مقیاس بزرگ و در نتیجه توسعه بلندمدت پایدار را تسریع نماید.

دورنمای آینده

طبق آخرین تحقیقات تا سال 2030 مشارکت در بازارهای نقدی و ارائه خدمات جانبی برای سامانه‌های ذخیره‌سازی انرژی تجاری و صنعتی بسیار ساده‌تر خواهد شد که این امر رشد چشمگیر درآمد را به دنبال دارد. قابل‌توجه این که انتظار می‌رود سود حاصل از معاملات بازار نقدی در قالب تجمیع در نیروگاه‌های مجازی (virtual power plant) ده برابر افزایش یابد و حدود 80 درصد درآمد پس از بازگشت سرمایه را تشکیل دهد.

چشم‌انداز ذخیره‌سازی انرژی در بخش صنعت چشم‌اندازی امیدوارکننده و به‌سرعت در حال تحول و تکامل است؛ اما تحقق کامل پتانسیل آن نیازمند تلاش تمام طرف‌های ذی‌نفع در راستای پیشبرد گذار انرژی پاک در کسب و کارها و پشتیبانی از توسعه ساختاریافته بخش ذخیره‌سازی انرژی صنعتی است.



ساخت سکوی نفتی فراساحلی ۱۷۲۰۰ تنی در چین



شرکت ملی نفت فلات قاره چین (CNOOC) پروژه ساخت سنگین‌ترین سکوی نفتی فراساحلی خود را به پایان رساند. به گزارش interestingengineering، این سکو که «سکوی استخراج و انتقال نفت و گاز مرجان» نام دارد، در چینگ‌دائو استان شاندونگ در شرق چین ساخته شده است و نقطه عطفی در توان این کشور برای ساخت تجهیزات عظیم نفت و گاز فراساحلی به شمار می‌رود.

یکی از بزرگ‌ترین سکوها در جهان

سکوی مرجان با وزن بیش از ۱۷۲۰۰ تن، ارتفاعی بلندتر از یک ساختمان ۲۴ طبقه و عرشه‌ای به اندازه ۱۵ زمین بسکتبال، یکی از بزرگ‌ترین‌ها در جهان است که کار ساخت آن پس از ۳۴ ماه در اواخر ماه اوت به پایان رسید و حالا قرار است به سمت محل نصب در فاصله تقریباً ۶۴۰۰ مایل دریایی منتقل شود.

این سکو مجموعه‌ای پیچیده از خطوط لوله، سامانه‌های تصفیه شیمیایی پیشرفته و سامانه‌های کنترل عملیاتی برای استخراج نفت و گاز فراساحلی و انتقال آن به خشکی است و به عنوان پایانه اصلی چندین میدان نفتی فراساحل قادر خواهد بود سالانه 24 میلیون تن نفت خام و 4/7 میلیارد متر مکعب گاز را جمع‌آوری و منتقل کند که به این ترتیب در نوع خود، بزرگ‌ترین سکوی جهان از لحاظ ظرفیت به شمار می‌رود.

ثبت رکوردهای بین‌المللی

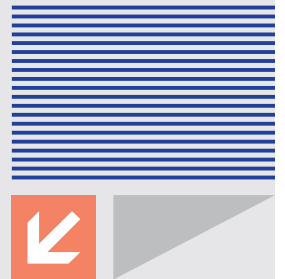
سکوی مرجان از نظر اندازه، طول خطوط لوله و پیچیدگی سامانه رکوردهای بین‌المللی را در بین نمونه‌های مشابه خود شکسته است. این سکو در آب‌های عربستان مستقر می‌شود و نقش مهمی در رسیدن به هدف افزایش تولید سالانه میدان نفتی مرجان به 24 میلیون تن ایفا خواهد نمود.

تقویت روابط پکن و ریاض

چین و عربستان همکاری در حوزه انرژی را افزایش داده‌اند. مدیر عامل آرامکو اعلام کرده که قصد دارد سرمایه‌گذاری بیشتری در کارخانه‌های چین به منظور تبدیل نفت به مواد شیمیایی داشته باشد تا از تقاضای فزاینده صنایع سبز این کشور استفاده کند. آرامکو در سال 2023 هم قراردادهایی به ارزش 8 میلیارد دلار در بخش‌های میان‌دستی و پایین‌دستی صنعت نفت با شرکای چینی منعقد کرد.



امضای قرارداد ۹۷۲ میلیون دلاری بین شرکت مهندسی انرژی چین و شرکای سعودی



اخیرا قراردادهای زیادی بین چین و عربستان در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر منعقد شده و حالا در جدیدترین آنها، شرکت مهندسی انرژی چین (CEEC) قراردادی به ارزش ۹۸/۶ میلیارد یوآن (۹۷۲ میلیون دلار) برای ساخت یک نیروگاه خورشیدی در عربستان سعودی امضا کرده است.

به گزارش رویترز، این نیروگاه فتوولتائیک ۲ گیگاواتی در قالب سرمایه‌گذاری مشترکی بین کنسرسیوم CEEC و شرکای عربستانی شامل صندوق سرمایه‌گذاری عمومی (PIF)، اکوا پاور (ACWA Power) و سعودی آرامکو پاور کمپانی (SAPCO) احداث خواهد شد. انتظار می‌رود که ساخت نیروگاه مذکور ۳۱ ماه زمان ببرد. ماه گذشته هم شرکت چینی تی‌سی‌ال ژونگخوان (TCL Zhonghuan)

Renewable Energy Technology) با شرکای عربستانی (از جمله PIF) در مورد پروژه‌ای به ارزش 08/2 میلیارد دلار برای تولید سیلیکون بلورین و ویفر به توافق رسید. همچنین ژینکو سولار توافق‌نامه‌ای را برای سرمایه‌گذاری 985 میلیون دلاری در یک کارخانه تولید سلول‌ها و پنل‌های خورشیدی با ظرفیت 10 گیگاوات در عربستان امضا کرده است.



کاهش سرعت رشد تقاضای نفت چین در اثر گذار انرژی



طبق اعلام مدیران صنعت نفت چین، کاهش رشد اقتصادی در کنار استقبال از وسایل نقلیه الکتریکی و کامیون‌های با سوخت ال‌ان‌جی سبب کاهش سرعت رشد تقاضای نفت در این کشور شده است. به گزارش اوایل‌پرایس، مدیر بخش تحقیقات نفت گلدمن ساکس هم می‌گوید که هم‌اکنون تقاضای نفت چین سالانه تقریباً 200 هزار بشکه در روز افزایش می‌یابد، در حالی که این عدد طی پنج سال قبل از همه‌گیری کووید سالانه 500 تا 600 هزار بشکه در روز بود. اخیراً بحران بخش مسکن و افت رشد اقتصادی چین باعث کاهش مصرف گازوئیل شده است.

اما به اعتقاد تحلیلگران، مساله مهم‌تر رواج وسایل نقلیه الکتریکی و افزایش مصرف ال‌ان‌جی در کامیون‌هاست که می‌تواند قسمتی از تقاضای مربوط به بخش حمل و نقل را به طور دائمی کاهش دهد. در عین حال هنوز نمی‌توان چین را از فهرست مصرف‌کنندگان بزرگ انرژی و نفت جهان کنار گذاشت، چون احیای رشد اقتصادی این کشور می‌تواند بار دیگر موجب افزایش تقاضای نفت شود.

طبق پیش‌بینی مدیر عامل اجرایی گروه ویتول که بزرگ‌ترین معامله‌گر مستقل نفت در جهان است، گرایش به سمت وسایل نقلیه الکتریکی باعث خواهد شد که تقاضای بنزین در چین در سال جاری یا سال بعد به نقطه اوج خود برسد و بعد از آن وارد سیر نزولی شود. ویتول معتقد است که برقی‌سازی حمل و نقل و استفاده بیشتر از ال‌ان‌جی در کامیون‌ها، میزان تقاضای گازوئیل و سرعت رشد تقاضای بنزین در چین را کاهش می‌دهد. واحد تحقیقات شرکت ملی نفت چین (CNPC) هم اوایل امسال پیش‌بینی کرده بود که تقاضا برای فراورده‌های نفتی در چین ممکن است قبل از سال 2025 به نقطه اوج برسد، چون انتظار می‌رود سرعت گذار انرژی این کشور کماکان افزایش یابد.



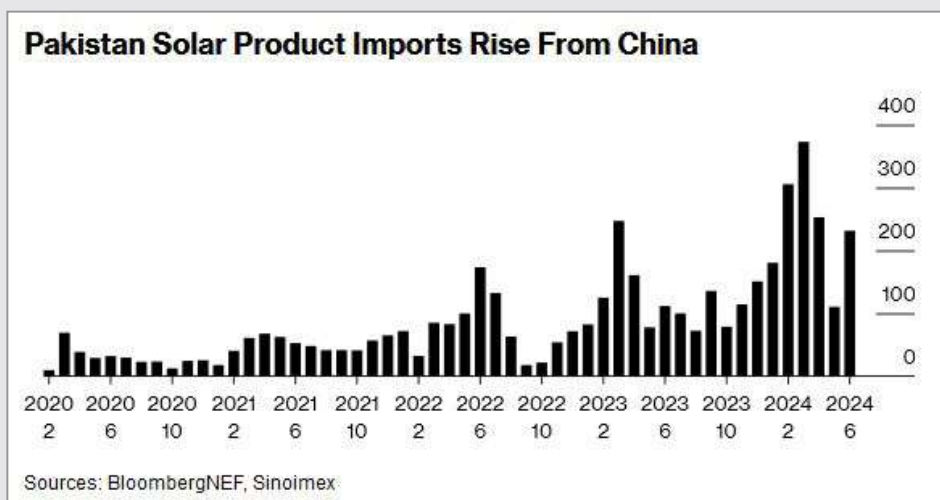
رونق گرفتن انرژی خورشیدی در پاکستان با افزایش واردات از چین



به گزارش بلومبرگ، اسلام‌آباد در شش ماهه اول امسال حدود 13 گیگاوات پنل خورشیدی وارد کرد و به سومین مقصد بزرگ صادرکنندگان چینی تبدیل شد. ظرفیت نصب شده در پاکستان تنها 50 گیگاوات است. افزایش قیمت برق طی چند سال گذشته در این کشور، که آخرین مورد آن در ماه ژوئیه هم اعتراضات گسترده‌ای را در پی داشت، موجب استقبال بیشتر از انرژی خورشیدی شده است. قیمت بالا باعث کاهش مصرف برق در شبکه سراسری به کمترین میزان طی چهار سال گذشته شده و بسیاری از مردم به انرژی خورشیدی روی آورده‌اند. تحلیل‌گران بلومبرگ ان‌ای‌اف معتقدند بازار پاکستان این پتانسیل را دارد

بازار انرژی خورشیدی
پاکستان با افزایش
واردات از چین رونق
گرفته است.

که تا مدت‌ها بسیار پر رونق باشد. وقتی انرژی خورشیدی مشکل برق را در بازار حل می‌کند، دلیلی وجود ندارد که به این زودی‌ها انتظار سقوط بازار آن را داشته باشیم.



پیش‌بینی بلومبرگ ان‌ای‌اف این است که پاکستان تا انتهای سال جاری ظرفیت انرژی خورشیدی‌اش را 10 تا 15 گیگاوات افزایش دهد که عمدتاً مربوط به منازل و کارخانه‌ها خواهد بود و این کشور را به ششمین بازار بزرگ جهان تبدیل می‌کند.

البته ممکن است این رقم در صورت افزایش واردات بسیار بیشتر شود؛ و یا در صورت بهبود وضعیت شبکه، کاهش قیمت برق یا اشباع شدن بازار طبقه متوسط که امکان خرید پنل‌های خورشیدی برای پشت بام خانه‌هایشان را دارند، ممکن است شاهد توقف رشد بازار باشیم.

به دلایلی مانند مغایرت‌های گسترده بین داده‌های رسمی در مورد ظرفیت نصب شده و آمار واردات و همچنین ادعاهایی که سال گذشته درباره استفاده از واردات تجهیزات خورشیدی برای پولشویی مطرح شد، ارزیابی دقیق و پیش‌بینی آینده مشکل است.



چرا مازاد عرضه فناوری پاک چین در مجموع به نفع جهان است؟

اخیرا مقامات ارشد آمریکایی با همتایان چینی‌شان برای گفتگو درباره تأثیرات «مازاد ظرفیت» تولید چین بر اقتصاد آمریکا دیدار کردند و به همین مناسبت جا دارد که نگاهی به منافع حاصل از توسعه بی‌سابقه فناوری انرژی پاک در چین و همچنین نگرانی‌های واشنگتن داشته باشیم. به گزارش ساوت چاینا مورنینگ پست، رتبه نخست چین در تمام ابعاد کربن‌زدایی، از جمله تحقیق و توسعه، سرمایه‌گذاری، تولید و نصب تجهیزات، نتایج فوق‌العاده‌ای را برای اقتصاد این کشور در پی داشته است. به گفته تحلیل‌گران در سال 2023 صنعت انرژی پاک عامل 40 درصد از رشد تولید ناخالص داخلی چین بوده و موجب شده است که با وجود افت بخش مسکن، رشد اقتصادی این کشور تداوم یابد.

در سطح بین‌المللی هم حجم عظیم تولیدات چین قیمت‌ها را به شدت کاهش داده است. مثلاً چین 93 درصد ظرفیت تولید پلی‌سیلیکون جهان را در اختیار دارد و آن را با قیمت 4 تا 5 دلار بر کیلوگرم عرضه می‌کند، در حالی که قیمت پلی‌سیلیکون تولید شده در کشورهای دیگر تقریباً 21 دلار بر کیلوگرم است.

واشنگتن پکن را متهم می‌کند که با پرداخت یارانه‌های فراوان، بازارها را با محصولات ارزان خود اشباع نموده و به صنعت و بازار کار آمریکا آسیب می‌زند.

اما نیمه پر لیوان این است که ظرفیت مازاد چین می‌تواند منجر به رشد سریع بخش انرژی پاک در جهان و مقابله با بحران تغییر اقلیم شود. طبق گزارش آژانس بین‌المللی انرژی، به لطف افزایش تولید در چین 96 درصد مراکز بزرگ مقیاس انرژی بادی روی خشکی و انرژی خورشیدی که در سال 2022 احداث شده‌اند هزینه کمتری نسبت به ساخت نیروگاه‌های جدید زغال‌سنگی و گازی داشته‌اند.

این کاهش هزینه‌ها نقشی حیاتی در کربن‌زدایی اقتصادهای کمتر توسعه‌یافته ایفا خواهد کرد، به‌ویژه آن که با روند جهانی برقی‌شدن وسایل مختلف انتظار می‌رود تقاضای برق در دهه‌های آینده بیش از پیش افزایش یابد.

کشورهایی مانند پاکستان از ظرفیت‌های انرژی خورشیدی چین بهره‌فراوانی برده‌اند. در نیمه اول سال جاری اسلام‌آباد 13 گیگاوات پنل خورشیدی از چین وارد کرد و به سومین مقصد بزرگ صادرات محصولات خورشیدی این کشور تبدیل شد.

سوال این است که آیا مشکل واقعا مازاد ظرفیت تولید است یا عدم استفاده

کافی از تجهیزات تولید شده؟ آیا فرصتی بزرگ برای رسیدن به امنیت انرژی و کربن‌زدایی به دست آمده است؟ اگر انتشار گازهای گلخانه‌ای در اقتصادهای نوظهور و در حال توسعه کاهش نیابد، واقعا نمی‌توان بحران تغییر اقلیم را به شکلی موثر مدیریت کرد.

چین در دیگر حوزه‌های ضروری برای گذار انرژی هم به جهان سود می‌رساند. با افزایش ظرفیت تولید در این کشور، امسال قیمت سلول‌های باتری به نصف کاهش یافته‌اند که این مساله برای ادغام انرژی‌های تجدیدپذیر در شبکه‌های برق کاملاً ضروریست، چون سامانه‌های مبتنی بر انرژی تجدیدپذیر باید از باتری استفاده کنند تا قابل اعتماد و پایدار باشند. حتی واشنگتن هم می‌تواند از مازاد ظرفیت تولید چین برای کاهش هزینه‌ها و افزایش امنیت انرژی خود و حرکت سریع‌تر به سمت وضعیت کربن‌خنثی بهره‌برد. تولیدکنندگان چینی به‌شدت مشغول سرمایه‌گذاری در بخش‌های انرژی خورشیدی و باتری در آمریکا هستند و با این کارشان به تقویت زنجیره تامین داخلی و افزایش اشتغال در آمریکا کمک می‌کنند. برخی می‌گویند که به‌کارگیری فناوری‌های انرژی پاک چینی می‌تواند امنیت ملی انرژی آمریکا را به خطر بیاندازد، ولی واقعیت این است که زیرساخت‌های خورشیدی و بادی یا سایر زیرساخت‌های فناوری پاک پس از نصب در کشور میزبان، به جزئی از دارایی‌های دائمی آن کشور تبدیل می‌شوند.

گذار انرژی می‌تواند با رفع وابستگی کشورها به زنجیره تامین جهانی زغال‌سنگ، نفت و گاز، امنیت انرژی آنها را هم بهبود و آسیب‌پذیری‌شان را در برابر نوسانات کاهش دهد.

جامعه جهانی باید هرچه سریع‌تر از سوخت‌های فسیلی فاصله بگیرد چون

فرصت مقابله با تغییر اقلیم روز به روز کمتر می‌شود. گذار انرژی جهانی مستلزم رویکردی بازارمحور و عمل‌گرایانه و فراتر از رقابت‌های ژئوپلیتیکی است.



نقطه عطفی در فناوری توربین‌های گازی چینی

اولین توربین گازی سنگین 300 مگاواتی ساخت داخل چین که برای تولید برق و همچنین در کشتی‌های جنگی به کار خواهد رفت، از آزمون احتراق (ignition test) سر بلند بیرون آمد.

به گزارش ساوت چاینا مورنینگ پست، ساخت این توربین نقطه عطفی کلیدی برای فناوری چین است که گفته می‌شد در زمان آغاز پروژه یعنی سال 2016، حدود 30 سال از فناوری غرب عقب‌تر است. حالا شرکت سازنده (China United Heavy-Duty Gas Turbine Technology) توانسته با پیشبرد سریع پروژه، این عقب‌ماندگی را در کمتر از یک دهه برطرف کند.

وزیر صنعت و فناوری اطلاعات چین در مراسمی که به همین مناسبت با حضور مقامات دولتی و فعالان صنعت در شانگهای برگزار شد، گفت که در این پروژه با غلبه بر چالش‌های متعدد و تسلط بر چندین فناوری کلیدی، فرآیند طراحی و ساخت به طور کامل صورت پذیرفته است. در توربین‌های گازی فرایندی مشابه موتورهای هواپیما و خودرو اتفاق می‌افتد، به این ترتیب که با احتراق سوخت، گازی تولید می‌شود که پره‌های توربین را به حرکت در می‌آورد.

توربین‌های گازی سنگین به مراتب قوی‌تر از موتورهای معمولی هستند و در تولید برق با استفاده از گاز طبیعی، مدیریت پیک‌های مصرف و تامین انرژی مورد نیاز ناوشکن‌ها و ناوهای هواپیمابر متوسط کاربرد دارند.

اما ساخت آنها پیچیده است چون تحت دما و تنش بسیار بالا و در محیطی خورنده کار می‌کنند.

بزرگ‌ترین توربین گازی فعال دنیا SGT5-8000H ساخت شرکت زیمنس آلمان است که 390 تن وزن و 375 مگاوات ظرفیت دارد.

توربین گازی جدید چین قابل مقایسه با توربین‌های کلاس F و دمای عملیاتی آن تقریباً 1400 درجه سانتیگراد است.

بازار جهانی توربین‌های گازی سنگین تاکنون در انحصار زیمنس، جنرال الکتریک آمریکا و میتسوبیshi ژاپن قرار داشت و پیچیدگی‌های فنی مانع از ورود سایرین به این بازار شده بود.

شرکت‌های چینی ساخت این نوع توربین‌ها را از اوایل قرن حاضر آغاز کردند، اما برای طراحی، ساخت و نگهداری آنها به فناوری خارجی وابسته بودند.

شورای دولتی چین در سال 2012 توربین‌های گازی را در ردیف پروژه‌های کلیدی علم و فناوری این کشور قرار داد. در نتیجه دو سال بعد شرکت دولتی سرمایه‌گذاری برق چین، شرکت‌های هاربین الکتریک و دانگ‌فنگ الکتریک و گروه شانگهای الکتریک دست به دست هم داده و China United Heavy-Duty Gas Turbine Technology را تاسیس کردند.

اولین خروجی این تلاش‌ها که یک توربین گازی سنگین 50 مگاواتی کلاس F ساخت دانگ‌فنگ الکتریک بود، در ماه مارس سال گذشته به بهره‌برداری رسید.

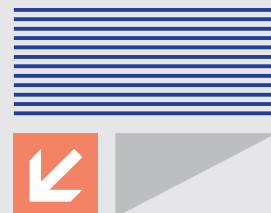
در ژوئن 2023 هم توربین 110 مگاواتی تایخانگ (Taihang 110)، ساخت شرکت آئرو انجین کورپوریشن چین توانست آزمون‌های لازم را پشت سر بگذارد.

ساخت توربین گازی سنگین 300 مگاواتی کلاس F یکی از اهداف برنامه «ساخت چین 2025» دولت بود که به منظور ارتقای صنایع پیشرفته و کاهش وابستگی به واردات به اجرا درآمده، و هدف بعدی ساخت توربین 400 مگاواتی تا سال 2030 است.

وزیر صنعت و فناوری اطلاعات چین در مراسم شانگهای بر لزوم پیشرفت بیشتر این فناوری تاکید کرد و گفت که باید بی‌وقفه به تلاش‌های خود ادامه دهیم و از امکانات داخلی استفاده کنیم، مطمئن شویم که منابع لازم برای تحقیقات فراهم است، و شرایطی به وجود بیاوریم که پژوهشگران تنها بر حل مشکلات کلیدی متمرکز باشند.



ساخت «دیوار بزرگ» فتوولتائیک در ناحیه بیابانی شمال چین



چین قصد دارد یک بار دیگر «دیوار بزرگ» بسازد، البته این بار با پنل‌های خورشیدی که نه تنها برای مردم انرژی پاک تامین می‌کنند، بلکه به نفع محیط زیست و اقتصاد محلی هم هستند.

به گزارش evwind، این پروژه عظیم به طول حدود 400 کیلومتر و عرض متوسط پنج کیلومتر در حاشیه شمالی بیابان کوبوچی نزدیک شهر اوردوس در مغولستان داخلی احداث خواهد شد و برق مصرفی بیش از 300 هزار نفر را تامین می‌کند.

ظرفیت فعلی تولید برق خورشیدی در این ناحیه 42/5 گیگاوات است و طبق برنامه، تا پایان سال 2025 حدود 16 گیگاوات به ظرفیت تولید انرژی تجدیدپذیر آن اضافه می‌شود. برق تولید شده از طریق خطوط 800 و 1000 کیلووات ولتاژ فرابالا به شهرهایی در فاصله صدها کیلومتری انتقال خواهد یافت.

بیابان پهناور کوبوچی با حدود 3100 ساعت تابش آفتاب در سال، محلی ایده‌آل برای ساخت نیروگاه‌های خورشیدی است.

یکی دیگر از مزایای مهم نصب صفحات خورشیدی در منطقه هم کاهش انتقال شن و ماسه بیابان به رودخانه زرد است و در واقع این پروژه رویکردی نوآورانه جهت مبارزه با بیابان‌زایی به شمار می‌رود: گیاهان زیر پنل‌ها می‌رویند و دام‌های کوچک اهالی از آنها تغذیه می‌کنند. پنل‌های خورشیدی می‌توانند تبخیر آب‌های زیرزمینی را 20 تا 30 درصد کاهش دهند و با سایه‌اندازی و محافظت در برابر باد، به رشد گیاهان کمک کنند.

پنل‌های مورد استفاده در این پروژه در کارخانه‌ای بسیار پیشرفته متعلق به شرکت لانگی گرین انرژی تکنولوژی (LONGi Green Energy Technology) ساخته می‌شود.

این کارخانه ظرفیت کافی برای تولید 385 گیگاوات پنل در بازه زمانی پیش‌بینی شده 25 ساله را دارد و ساخت هر پنل خورشیدی با مساحت 58/2 متر مربع در آن به طور متوسط تنها 16 تا 18 ثانیه زمان می‌برد، یعنی با محصولاتی که در یک ساعت می‌سازد می‌توان بیش از 5/0 کیلووات برق تولید کرد.

چین انرژی بادی و فتوولتائیک را برای حدود 200 کشور جهان مقرون به صرفه‌تر کرده و سرعت گذار سبز را افزایش داده است.



افت شدید درآمد و سوددهی غول‌های انرژی خورشیدی چین در نیمه اول ۲۰۲۴



بزرگ‌ترین تولیدکنندگان بخش انرژی خورشیدی از جمله ژینگو، لانگی و ترینا در شرایط سختی قرار دارند، ولی انتظار می‌رود که در صورت دریافت سفارشات مورد انتظار از آفریقا دوام بیاورند و حتی دوباره به دوران رونق و شکوفایی بازگردند.

به گزارش asiafinancial، صنعت انرژی خورشیدی چین در سال جاری کماکان دچار مشکلات بزرگی بوده است و بسیاری از شرکت‌های کوچک تا متوسط به خاطر مازاد ظرفیت خارج از تصویری که در این کشور به وجود آمده، مجبور به تعطیلی شده‌اند.

چین بازار جهانی انرژی خورشیدی را قبضه کرده است، اما عرضه بیش از حد پنل‌ها باعث شده قیمت‌های عمده‌فروشی در سال ۲۰۲۳ تقریباً به

نصف کاهش یابد و افت قیمت‌ها در سال جاری هم ادامه یابد. تولیدکنندگان مجبور شده‌اند قیمت فروش خود را به کمتر از بهای تمام شده کاهش دهند و در نتیجه سهام شرکت‌های بورسی به شدت آسیب دیده است. چند شرکت بزرگ درباره احتمال زیان سنگین خود هشدار داده‌اند، اما برخی همچنان مشغول احداث کارخانه‌های بیشتر هستند. بزرگ‌ترین شرکت‌ها مانند ژینکو، لانگی و ترینا شرایط سختی را تجربه می‌کنند، ولی با توجه به احتمال افزایش چشمگیر تقاضای بلندمدت برای مقابله با بحران تغییر اقلیم، انتظار می‌رود دوام بیاورند و حتی شاید کارشان دوباره رونق بگیرد.

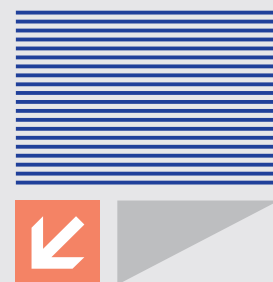
ژینکو سولار اعلام کرده که در نیمه اول امسال 251/47 میلیارد یوآن (67/6 میلیارد دلار) درآمد و 2/1 میلیارد یوآن (4/169 میلیون دلار) سود خالص داشته است که نسبت به سال گذشته کاهشی 69 درصدی را نشان می‌دهد؛ ولی در سه ماهه سوم حدود 44 گیگاوات پنل به مشتریان تحویل داده است و انتظار دارد که بتواند 23 گیگاوات دیگر هم بفروشد، و مطمئن است که به هدف خود یعنی 100 گیگاوات در سال جاری خواهد رسید.

لانگی درآمد 529/38 میلیارد یوآنی (44/5 میلیارد دلاری) و زیان خالص 243/5 میلیارد یوآنی (740 میلیون دلاری) را برای نیمه اول امسال گزارش کرده که کاملاً با سود 18/9 میلیارد یوآنی (3/1 میلیارد دلاری) سال گذشته‌اش در تضاد است؛ اما توانسته 44 گیگاوات ویفر سیلیکونی و نیز 66/2 گیگاوات سلول و 3/31 گیگاوات پنل خورشیدی به فروش برساند و یک کارخانه تولید پنل به ظرفیت 5 گیگاوات هم در آمریکا تأسیس نموده است.

غول سوم یعنی ترینا سولار در نیمه اول سال 968/42 میلیارد یوان (06/6 میلیارد دلار) درآمد داشته که 13 درصد کمتر از سال گذشته بوده، و سود خالص آن هم با سقوط 85 درصدی به 526 میلیون یوان (2/74 میلیون دلار) رسیده است؛ ولی موفق شده 34 گیگاوات پنل و 7/1 گیگاوات ساعت سامانه‌های ذخیره انرژی بفروشد و انتظار دارد که تا پایان سال 55 گیگاوات ویتز سیلیکونی و 105 گیگاوات سلول و 120 گیگاوات پنل تولید کند.



سرمایه‌گذاری هایگرین انرژی چین در پروژه ای ۲/۲ میلیارد دلاری هیدروژن سبز اسپانیا



هایگرین انرژی (Hygreen Energy)، شرکت چینی تولیدکننده دستگاه‌های الکتrolایزر، اعلام کرده که با همراهی شرکایش بیش از 2 میلیارد یورو (21/2 میلیارد دلار) در پروژه‌های هیدروژن سبز منطقه اندلس در جنوب اسپانیا سرمایه‌گذاری خواهد کرد. به گزارش رویترز، این طرح‌ها شامل یک کارخانه جدید تولید الکتrolایزر (دستگاهی که با استفاده از الکتریسیته، آب را به هیدروژن و اکسیژن تجزیه می‌کند) و واحدهای تولید هیدروژن سبز است. ظرفیت کارخانه تولید الکتrolایزر بسته به میزان تقاضا در اروپا تا 5

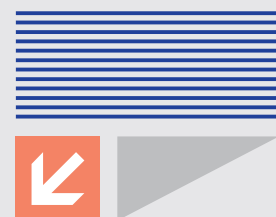
گیگاوات خواهد بود و در ابتدای فعالیتش بر روی الکترولایزرهای 5 مگاواتی تمرکز خواهد کرد.

اندلس با تکیه بر ظرفیت‌های فراوان انرژی بادی و خورشیدی‌اش، در حال تبدیل شدن به یکی از قطب‌های تولید هیدروژن سبز در اسپانیا و اروپاست.

هیدروژن سبز با استفاده از برق تجدیدپذیر تولید می‌شود و اگرچه به عنوان یکی از محورهای کلیدی کربن‌زدایی اقتصاد اروپا در آینده مطرح است، اما به دلیل هزینه‌های بالا معمولاً بدون یارانه دولتی توان رقابت ندارد.



ورود صنعت فتوولتائیک چین به عرصه فراساحلی



در مزرعه نمک پهناور شهر یینگخای واقع در لدونگ لی استان هاینان در جنوب چین، مجموعه‌ای عظیم متشکل از 434 هزار پنل فتوولتائیک (PV) جریانی مداوم از انرژی پاک را تامین می‌کند. به گزارش شینهوا، این بزرگ‌ترین پایگاه متمرکز PV در هاینان است که اخیراً تکمیل شده و می‌تواند با تولید سالانه حدود 720 میلیون کیلووات ساعت برق پاک، باعث کاهش 288 هزار تنی مصرف زغال‌سنگ و تا 715 تن کاهش انتشار کربن در سال شود. مدیر پروژه می‌گوید منطقه مزرعه نمک از نظر تابش خورشید بسیار غنی و میانگین تبخیر سالانه در آن دو برابر بارندگی است. البته ساخت نیروگاه فتوولتائیک در این منطقه هم چالش‌هایی مانند لایه سیلت 7 تا 8 متری به همراه داشته است که در نتیجه باید دقت

کار آنقدر بالا می‌رفته تا خطای نصب هر شمع لوله‌ای از 2 سانتی‌متر فراتر نرود. لذا این پروژه با کمک موقعیت‌یابی ماهواره‌ای و پهپادها انجام شده است.

سرزمین اصلی چین حدود 18 هزار کیلومتر خط ساحلی دارد که فرصت بی‌نظیری برای تولید برق فتوولتائیک دریایی فراهم می‌سازد. به اعتقاد کارشناسان، PV فراساحلی در مقایسه با PV سنتی زمینی مزایای فراوانی دارد.

نیروگاه‌های PV روی خشکی سطح وسیعی را اشغال می‌کنند و زمین در دسترس برای ساخت آنها محدود است، ولی برای PV فراساحلی فضای گسترده‌تری وجود دارد و می‌توان پروژه‌های بزرگ‌تری هم احداث نمود. علاوه بر این پنل‌های PV دریایی نزدیک سطح آب یا تا حدودی در آن غوطه‌ور هستند که همین امر موجب خنک شدن و افزایش بازدهی تولید برق می‌شود.

در سایر مناطق ساحلی چین هم از پروژه‌های PV فراساحلی استقبال شده است. در استان فوجیان بیش از 30 هزار شمع لوله‌ای برای استقرار پنل‌های PV در آب دریا نصب شده است که پس از تکمیل، سالانه به طور متوسط 300 میلیون کیلووات ساعت برق تولید و از سوزاندن 90200 تن زغال‌سنگ جلوگیری خواهد کرد.

در لیانیانگانگ (استان جیانگسو)، شرکت ملی انرژی هسته‌ای چین پروژه‌ای 2 میلیون کیلوواتی مرکب از انرژی هسته‌ای و انرژی فتوولتائیک را در دست احداث دارد.

در سواحل هایانگ در استان شاندونگ نیز اولین پروژه PV دریایی ثابت نصب شده با شمع چین در آب‌هایی با میانگین عمق 7 متر مشغول

کار است. این نوع نیروگاه‌ها پس از ساخت و مونتاژ در خشکی، به دریا منتقل و زیر آب نصب می‌شوند و به راندمان بیشتری برای کاهش هزینه‌ها و نیز به قطعاتی مستحکم و مقاوم نیاز دارند.

اداره ملی انرژی چین در سپتامبر 2023 پیشنهاد حمایت از پروژه‌های آزمایشی PV فراساحلی در مناطقی با تابش نور مناسب و شرایط مساعد برای ساخت‌وساز (مانند مزارع نمک) را ارائه داد.

پکن ادغام PV با صنایع دیگر را هم تشویق می‌کند. مثلاً ماه گذشته دولت سندی درباره پروژه‌های ترکیبی PV و آبی‌پروری دریایی منتشر کرد.

به گفته مسئولان در آینده می‌توان PV فراساحلی را با پروژه‌های انرژی بادی دریایی، آبی‌پروری، نمک‌زدایی آب دریا و تولید هیدروژن در دریا ادغام کرد تا با استفاده از فضا و تاسیسات مشترک، تولید و بهره‌وری افزایش یابد.

اما با وجود پیشرفت‌های صورت گرفته، هنوز برخی مشکلات فنی مانند جلوگیری از خوردگی و چسبیدن موجودات دریایی به تجهیزات وجود دارد.

به‌علاوه بهره‌برداری و نگهداری و تعمیرات هوشمند نیروگاه‌های فراساحلی مسأله‌ای بسیار مهم است، چون تاسیسات دریایی را نمی‌توان به راحتی تاسیسات زمینی باز یا جایگزین کرد.



مشکلات تونگوی و لانگی و آینده زنجیره‌های تامین صنعت فتوولتائیک چین

در اوایل ماه جولای تونگوی و لانگی، از بزرگ‌ترین تولیدکنندگان ویفرهای سیلیکون و سیلیکون تک‌کریستالی با خلوص بالا در جهان، صورت‌های مالی شش ماهه اول سال 2024 خود را منتشر کردند که نشان می‌داد هر دو شرکت متحمل زیان قابل‌توجهی (3 تا 3/3 میلیارد یوان برای تونگوی و 8/4 تا 5/5 میلیارد یوان برای لانگی) شده‌اند. به گزارش thediplomat، این موضوع با توجه به نقش چشمگیر این شرکت‌ها در زنجیره تامین پنل‌های خورشیدی حائز اهمیت است. طبق یکی از رتبه‌بندی‌های منتشر شده در اواخر سال ۲۰۲۳، تونگوی در سال

۲۰۲۲ بیش از یک چهارم سهم بازار جهانی پلی‌سیلیکون با خلوص بالا را که از مواد خام کلیدی در تولید پنل‌های خورشیدی است، در اختیار داشته و ۱۳ درصد از کل سلول‌های خورشیدی دنیا را تولید کرده، و به این ترتیب برای ششمین سال متوالی بزرگ‌ترین سازنده سلول خورشیدی در جهان بوده است. لانگی هم از تولیدکنندگان اصلی پنل به شمار می‌رود و در سال ۲۰۲۳ حدود ۱۹ درصد سهم بازار جهانی را در اختیار داشت.

این اعداد نشان‌دهنده روندی کلی‌تر در زمینه تولید تجهیزات PV هم هست: زنجیره‌های تامین بیش از حد در چین متمرکز شده‌اند. بر اساس گزارش آژانس بین‌المللی انرژی (IEA) در سال ۲۰۲۲، «سهم چین در تمام مراحل تولید پنل‌های خورشیدی (مانند پلی‌سیلیکون، شمش، ویفر، سلول و پنل) از ۸۰ درصد فراتر می‌رود.»

در خود چین هم تولید عمدتاً در چند استان غربی متمرکز است. مثلاً در همان گزارش آژانس بین‌المللی انرژی آمده که در سال ۲۰۲۱ چین ۷۹ درصد کل پلی‌سیلیکون دنیا را تولید کرده، که ۴۲ درصد آن در شین‌جیانگ تولید شده است. در شین‌جیانگ، تنها یک کارخانه ۱۴ درصد از کل پلی‌سیلیکون سال ۲۰۲۱ را تولید کرد.

چالش اصلی برای لانگی و تونگوی، قیمت پایین تجهیزات خورشیدی است. در گزارش ماه جولای تونگوی آمده که با وجود رشد چشمگیر صادرات و نیز نصب تجهیزات خورشیدی در داخل کشور، رقابت شدید در زنجیره تامین تاثیری منفی بر قیمت‌ها داشته است. لانگی هم ظرفیت مازاد تولید و قیمت‌های پایین را دلیل زیان‌دهی خود در نیمه اول سال ۲۰۲۴ می‌داند.

طبق آمارهای ارائه شده از سوی لانگی، در سال 2023 قیمت ویفر و پنل 50 درصد و قیمت پلی‌سیلیکون و سلول‌های خورشیدی به ترتیب 66 و 55 درصد کاهش یافت و این روند در سال 2024 هم ادامه پیدا کرده، به‌طوری که در نیمه اول امسال قیمت پلی‌سیلیکون و ویفر 15 و قیمت پنل 5 درصد دیگر افت کرده، و فقط قیمت سلول‌ها دچار افت نشده است.

این نوع رکودها و کسادیهای بازار برای شرکتهایی به بزرگی تونگوی و لانگی دردناک اما قابل تحمل هستند؛ ولی برای تولیدکنندگان کوچک‌تر می‌توانند کشنده باشند؛ و به‌علاوه محیط نامساعدی به وجود می‌آورند که ممکن است سرمایه‌گذاران دیگر را از ورود به زنجیره تامین PV منصرف کند.

چنین تمرکزی به دلایل متعدد به زیان «گذار انرژی» تمام می‌شود. تمرکز زنجیره تامین PV در یک کشور تهدیدی برای امنیت انرژی در سایر کشورها خواهد بود و مثلاً ممکن است چین به دنبال مناقشه با کشوری دیگر، محصولات PV را به‌عنوان اهرم فشار به کار بگیرد. تمرکز زنجیره تامین ثبات بازار را هم تهدید می‌کند. اگر فاجعه‌ای طبیعی، ناآرامی‌های سیاسی، کمبود برق یا هر بحران دیگری در غرب چین رخ دهد، قیمت‌ها در بازار جهانی PV سر به آسمان می‌گذارد.

این آسیب‌پذیری‌ها موجب قیمت‌های بالاتر در پایین دست هم می‌شود. مثلاً در بازار داوطلبانه انرژی‌های تجدیدپذیر آمریکا، خریداران که معمولاً شرکت‌های بزرگ هستند، قرارداد خرید برق (PPA) را قبل از ساخته شدن پنل‌های خورشیدی با تولیدکنندگان انرژی تجدیدپذیر امضا می‌کنند و در این قراردادها پارامترهای قیمت‌گذاری برق مشخص

می‌شود. پس تولیدکننده برق تجدیدپذیر باید قیمت احتمالی تجهیزات مورد نیازش را از ماه‌ها قبل مشخص کند. نوسان قیمت‌ها باعث می‌شود تولیدکننده برق بدترین سناریو را در مدل‌های قیمت‌گذاری خود در نظر بگیرند و در نتیجه هزینه‌های PPA بالاتر می‌رود.

البته نهادهای تنظیم‌گر چین هم دست روی دست گذاشته‌اند. در اواخر ماه ژوئن اداره ملی انرژی اعلام کرد که اقداماتی برای کند کردن رشد تولید در بخش PV از طریق محدودسازی افزایش ظرفیت برای تولیدات «رده پایین» (low-end) انجام خواهد داد. وزارت صنعت و فناوری اطلاعات هم اخیراً پیش‌نویس سندی را منتشر کرد که بیانگر تمایل سیاست‌گذاران به محدودسازی افزایش ظرفیت و ترغیب تولیدکنندگان PV به تمرکز بر تحقیق و توسعه به جای افزایش حجم تولید بود. این نوع اسناد لازم‌الاجرا نیستند، اما نشان می‌دهند که زنگ خطر در پکن به صدا در آمده و ممکن است شاهد اقدامات قاطعانه‌تری برای محدود کردن ظرفیت مازاد تولید و ثبات بخشیدن به بازار باشیم.

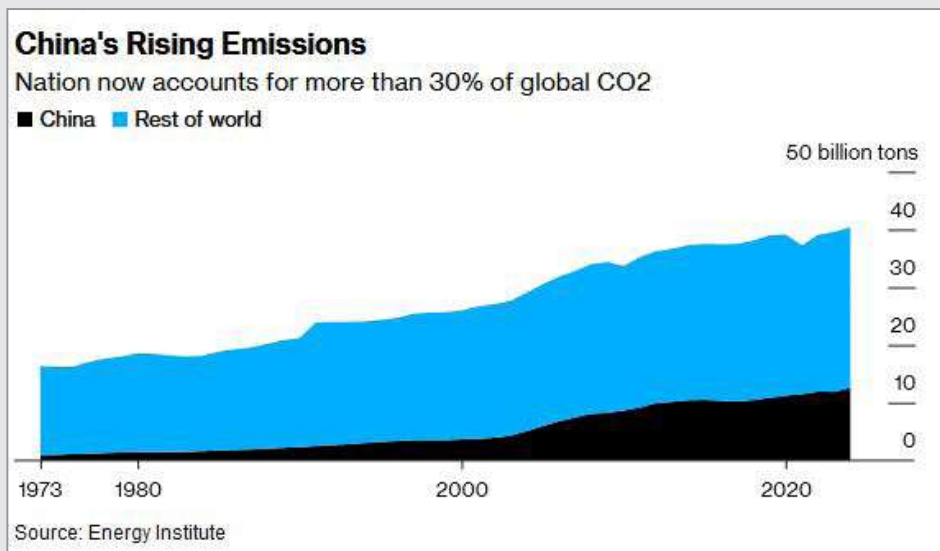


عزم پکن برای پشتیبانی از انرژی پاک



به نظر می‌رسد که تردیدهای پکن در مورد امنیت انرژی کمتر شده و دولت چین قصد دارد حمایت خود از صنایع سبز را که با مشکلات زیادی هم دست به گریبان هستند، افزایش دهد.

به گزارش بلومبرگ، ظرف کمتر از یک هفته، چین سال‌ها پرهیز از تعیین اهداف سختگیرانه برای کاهش انتشار کربن را کنار گذاشته و علاوه بر هدف‌گذاری‌های بلندپروازانه درباره مصرف انرژی تجدیدپذیر در استان‌ها، از برنامه‌ای چند ساله برای تقویت شبکه برق نیز خبر داده؛ و نهاد ارشد برنامه‌ریزی این کشور نیز شاخص‌هایی را جهت بهبود روش‌های اندازه‌گیری ردپای کربنی صنایع طراحی کرده است.



در مجموع این اقدامات نشان از تغییر اولویت‌های پکن دارد. نگرانی‌ها درباره امکان تامین مداوم برق - که باعث وابستگی به زغال سنگ شده بود - رو به کاهش گذاشته و پذیرش سریع انرژی‌های تجدیدپذیر در سطح کشور و در نظر گرفتن صنایع مرتبط با انرژی‌های پاک به عنوان یکی از محرک‌های حیاتی رشد اقتصادی، اشتباهی سیری‌ناپذیر چین برای مصرف سوخت‌های فسیلی را فرو می‌نشاند.

ظاهراً پکن دیگر رشد اقتصادی و کاهش انتشار کربن را دو هدف متضاد نمی‌داند و حالا مطمئن است که می‌تواند صنعت سبز و پیشرفت اقتصاد را در کنار هم داشته باشد.

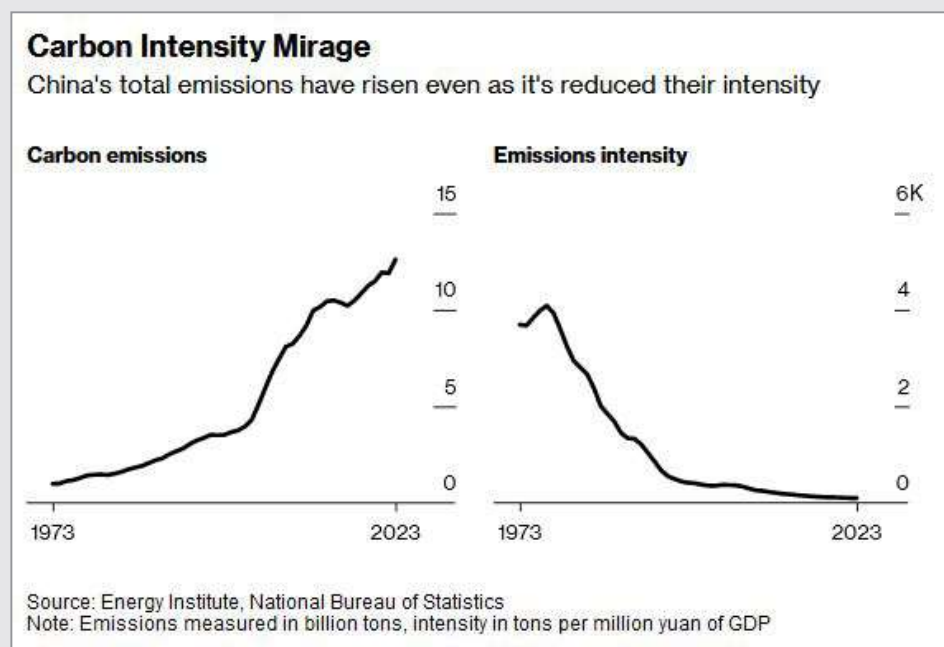
این تغییر دیدگاه در عمل هم موثر بوده و انتشار کربن چین در سه ماهه دوم امسال یک درصد کاهش یافته است که از زمان پایان همه‌گیری کووید 19، اولین کاهش در بازه‌ای سه ماهه محسوب می‌شود. اگر گسترش ظرفیت تولید انرژی‌های تجدیدپذیر با همین سرعت ادامه یابد و سرعت رشد تقاضای برق هم کمتر شود، انتشار گازهای گلخانه‌ای این

کشور می‌تواند در مسیر نزولی قرار گیرد که در این صورت، شاید پکن چندین سال زودتر از هدف‌گذاری خود یعنی سال 2030 به نقطه اوج انتشار کربن رسیده باشد.

اهداف مربوط به انتشار کربن

شاید مهم‌ترین تغییر رخ داده در سیاست‌ها، اصلاح اهداف مربوط به انتشار کربن باشد.

سال‌های سال معیار اصلی پکن میزان مصرف انرژی یا انتشار کربن به ازای هر واحد تولید ناخالص داخلی بود. این رویکرد به دولت اجازه می‌داد تا علی‌رغم افزایش مقدار کل انتشار گازهای گلخانه‌ای، با کاهش شدت انتشار کربن (carbon intensity) در اقتصادش خود را از نظر زیست‌محیطی موفق جلوه دهد.



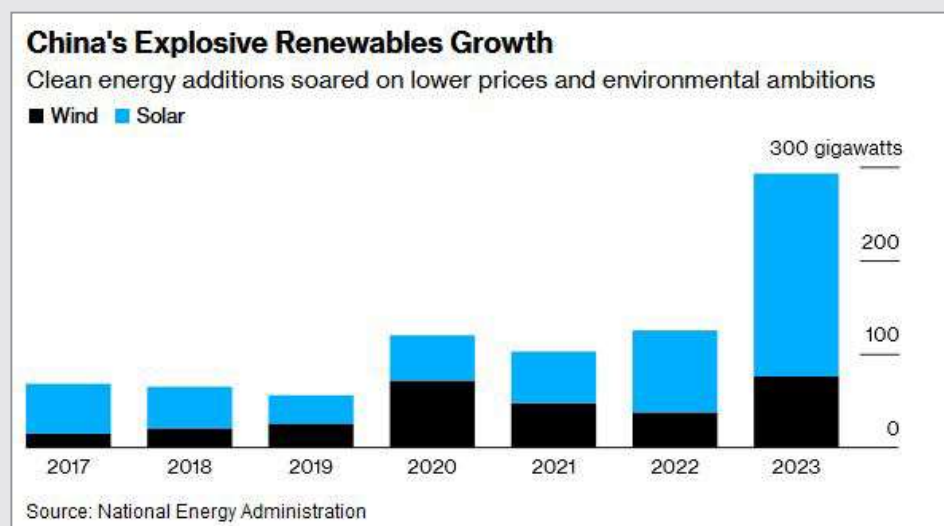
اما در مدل جدید که خبر تصویبش اوایل ماه جاری اعلام شد، از سال 2026 میزان کلی انتشار کربن به عنوان یکی از معیارهای رسمی در

نظر گرفته می‌شود؛ هرچند که در ابتدای کار نسبت به شدت انتشار در اولویت دوم قرار می‌گیرد. از سال 2030 معیار و هدف اصلی مقدار کل کربن خواهد بود.

اهداف منطقه‌ای

سال گذشته چین رکورد نصب توربین‌های بادی و پنل‌های خورشیدی را شکست؛ و امسال می‌خواهد مطمئن شود که مردم از آنها استفاده می‌کنند.

پکن هر سال به دولت‌های منطقه‌ای دستور می‌دهد که درصد مشخصی از انرژی را از منابع تجدیدپذیر تامین نمایند، و معمولاً این اعداد را سالانه 1 تا 2 درصد افزایش می‌دهد. ولی امسال میانگین اعداد اعلام شده برای کل چین 4 درصد، و در برخی نقاط مانند منطقه بادخیز هیلونگ‌جیانگ یا جزیره آفتابی هاینان بیش از 7 درصد افزایش یافته است.



به اعتقاد کارشناسان ممکن است برخی از این اهداف اصلاً عملی نباشند، ولی این مساله هم نشانگر تغییر نگرش دولت چین خواهد بود. پکن در زمینه مسائل اقلیمی به تعیین اهدافی سهل‌الوصول و سپس

ارائه عملکرد بالاتر از اهداف تعیین شده‌اش شهرت دارد. اما حالا ممکن است به سمت انتخاب اهداف بزرگ‌تر و پذیرفتن ریسک شکست در آنها گرایش پیدا کرده باشد.

ارتقاء شبکه

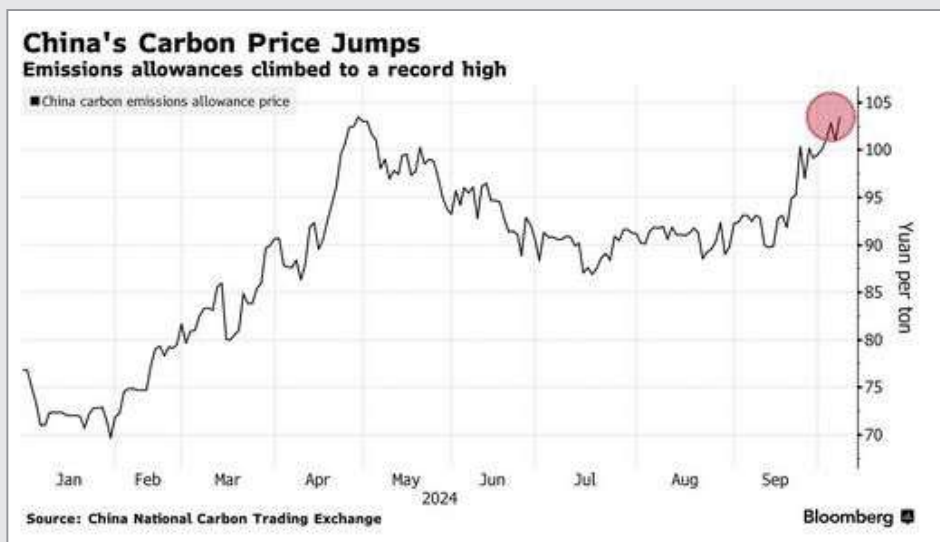
افزایش میزان تولید برق تنها در زمان تابش خورشید یا وزش باد باعث دردرسهای فراوان برای شبکه‌های برق چین شده است. مهم‌ترین مشکل این است که شبکه برق به اندازه کافی انعطاف‌پذیر نیست تا بتواند انرژی‌های تجدیدپذیر را جذب و منتقل کند. راه حل مد نظر دولت چین تغییر و اصلاح شبکه است و می‌خواهد درصد انرژی پاک منتقل شده با خطوط انتقال راه دور را افزایش دهد، انتشار گازهای گلخانه‌ای از نیروگاه‌های زغال‌سنگی مورد نیاز به عنوان پشتیبان انرژی‌های تجدیدپذیر را کمتر کند، از ناوگان رو به توسعه وسایل نقلیه الکتریکی کشور برای ذخیره انرژی در مواقع ضروری بهره‌برد، و گروه‌هایی از مصرف‌کنندگان برق را تشکیل دهد که بتوانند در مواقع کمبود، مصرف خود را به سرعت کاهش دهند. هم‌اکنون تلاش برای ارتقاء سامانه‌ها در جریان است. هزینه‌های ارتقاء و بازسازی در شرکت شبکه برق دولتی (استیت گرید کورپوریشن چین) که بیش از 80 درصد مناطق این کشور را پوشش می‌دهد در سال جاری به رقم بی‌سابقه 600 میلیارد یوان (84 میلیارد دلار) خواهد رسید، و شرکت شبکه برق جنوب چین (China Southern Power Grid Co) قصد دارد تا سال 2027 هزینه‌های سرمایه‌ای خود را بیش از 50 درصد افزایش دهد.



رکوردشکنی قیمت مجوزهای انتشار کربن در چین در آستانه ضربالاجل دولت

با توجه به نزدیک شدن ضربالاجل تعیین شده برای بخش صنعت و احتمال کمبود عرضه مجوزهای انتشار کربن، قیمت این مجوزها در چین به شکل بی‌سابقه‌ای افزایش یافته است.

به گزارش بلومبرگ، طبق اعلام سازمان ملی تجارت انتشار کربن چین، قیمت مجوزهای انتشار کربن با 5/2 درصد افزایش به 49/103 یوآن (62/14 دلار) بر تن رسید که بالاترین قیمت از زمان راه‌اندازی این بازار در اواسط سال 2021 است. از ابتدای سال جاری تاکنون قیمت مجوزهای مذکور در پی انتشار اطلاعاتی دولت مبنی بر اعمال مقررات سخت‌گیرانه‌تر با هدف تحریک بازار، حدود 35 درصد افزایش یافته است.



شرکت‌های خدمات برق چین تا پایان امسال فرصت دارند که مجوزهای کافی برای پوشش دادن انتشار گازهای گلخانه‌ای خود در سال 2023 را تامین نمایند. این شرکت‌ها تعداد مشخصی مجوز را به شکل رایگان دریافت می‌کنند، ولی اگر انتشار گازهای گلخانه‌ای‌شان از حد مجاز فراتر برود، مجبورند مجوزهای بیشتری را از بازار بخرند.

انتظار می‌رود قوانین سخت‌گیرانه‌تری که دولت در سال جاری ابلاغ کرده است، صنایع را به تسریع در گذار سبز و کاهش انتشار مواد آلاینده وادار نماید. مقررات جدید شامل تعیین الزاماتی برای تولیدکنندگان فولاد، آلومینیوم و سیمان در سال آینده و محدودیت‌های شدیدتر در مورد انتشار گازهای گلخانه‌ای برای تولیدکنندگان برق از منابع فسیلی است.

برنامه ملی کربن چین در حال حاضر حدود 2200 شرکت خدمات برق را پوشش می‌دهد که سالانه تقریباً 5/4 میلیارد تن دی‌اکسید کربن منتشر می‌کنند.

دفتر همکاری فناوری سفارت جمهوری اسلامی ایران در پکن

با همکاری:

گروه مطالعاتی چین نگار



 www.chinnegar.com

 [@chinnegar](https://t.me/chinnegar)

 www.techchina.ir

 info@techchina.ir

 [@fanavarichin](https://t.me/fanavarichin)

 [@fanavarichin](https://twitter.com/fanavarichin)



سفارت جمهوری اسلامی ایران - پکن

Embassy of the I.R. of Iran—Beijing

