



سیاست‌ها و فرصت‌های سرمایه‌گذاری حوزه ذخیره انرژی چین



رشد ۴۰ درصدی تولید
ناخالص داخلی چین به
واسطه فناوری پاک

خیزش چین
برای ایجاد
مزارع بزرگ
خورشیدی

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 «بن پایه‌های» 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 به‌سرعت انجام گرفت که گاه به نظر می‌رسد دامنه آگاه‌سازی و اطلاع‌رسانی از آن به‌منظور 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

انرژی پاک مشوق اصلی رشد اقتصادی چین در سال ۲۰۲۳ ۵

نخستین ایستگاه باتری ذخیره انرژی نمک سدیم چین چشم اندازی بر کاهش وابستگی به لیتیوم ۲۷

خیزش چین برای ایجاد مزارع بزرگ خورشیدی ۳۰

رشد ۴۰ درصدی تولید ناخالص داخلی چین به واسطه فناوری پاک ۳۷

سیاست‌ها و فرصت‌های سرمایه‌گذاری حوزه ذخیره انرژی چین ۴۱





انرژی پاک مشوق اصلی رشد اقتصادی چین در سال ۲۰۲۳



ارقام رسمی، داده‌های صنعت و گزارش‌های تحلیلگران، افزایش عظیم سرمایه‌گذاری در انرژی پاک چین در سال ۲۰۲۳ را نشان می‌دهد؛ به‌ویژه در سه صنعت جدید انرژی خورشیدی، وسایل نقلیه الکتریکی (EVs) و باتری‌ها.

گزارش تحلیلی مرکز کربن بریف (Carbon Brief)، نشان می‌دهد که انرژی خورشیدی، همراه با ظرفیت تولید پنل‌های خورشیدی، خودروهای الکتریکی و باتری‌ها، تمرکز اصلی سرمایه‌گذاری چین در انرژی پاک در سال ۲۰۲۳ بوده است.



برای این تحلیل، از تعریف گسترده‌ای از بخش‌های «انرژی پاک»، از جمله انرژی‌های تجدیدپذیر، انرژی هسته‌ای، شبکه‌های برق، ذخیره‌سازی انرژی، خودروهای برقی و راه‌آهن استفاده شده است. این موارد فناوری و زیرساخت‌های مورد نیاز برای کربن‌زدایی تولیدات چین و استفاده از انرژی هستند.

یافته‌های کلیدی تحلیل عبارت‌اند از:

- سرمایه‌گذاری در انرژی پاک ۴۰ درصد نسبت به سال قبل افزایش یافته و به ۶,۳ تریلیون یوان (۸۹۰ میلیارد دلار) رسید که کل رشد سرمایه‌گذاری در سرتاسر اقتصاد چین در سال ۲۰۲۳ را شامل می‌شود.
- سرمایه‌گذاری ۸۹۰ میلیارد دلاری چین در بخش‌های انرژی پاک تقریباً به اندازه کل سرمایه‌گذاری‌های جهانی در تأمین سوخت فسیلی در سال ۲۰۲۳ بود - و مشابه تولید ناخالص داخلی سوئیس یا ترکیه است.
- با احتساب ارزش تولید، بخش‌های انرژی پاک ۱۱,۴ تریلیون یوان (۱,۶ تریلیون دلار) به اقتصاد چین در سال ۲۰۲۳ کمک کردند که نسبت به سال قبل ۳۰ درصد افزایش داشت.
- در نتیجه بخش‌های انرژی پاک، بزرگ‌ترین مشوق رشد اقتصادی چین بودند که ۴۰ درصد از رشد تولید ناخالص داخلی در سال ۲۰۲۳ را به خود اختصاص دادند.

افزایش سرمایه‌گذاری در انرژی پاک در حالی رخ می‌دهد که بخش املاک و مستغلات چین برای دومین سال متوالی رکود داشته است. این تغییر، صنعت انرژی پاک را نه تنها به عنوان بخش مهمی از تلاش‌های انرژی و آب‌وهوای چین، بلکه در مرکز سیاست اقتصادی و صنعتی گسترده‌تر این کشور قرار می‌دهد.

با این حال، شیخ مازاد ظرفیت به این معنی است که رشد سرمایه‌گذاری در انرژی پاک چین - و به طور کلی مدل اقتصادی سرمایه‌محور آن - نمی‌تواند به طور نامحدود ادامه یابد.

اهمیت روزافزون این صنایع جدید و گذار جهانی به فناوری‌های انرژی پاک سهم اقتصادی قابل‌توجهی به چین اعطا می‌کند. در عین حال برای سیاست‌گذاران خارج از چین که تلاش می‌کنند استراتژی‌های آب و هوایی خود را به رشد صنعتی داخلی گره بزنند، سؤالاتی ایجاد کرده است.

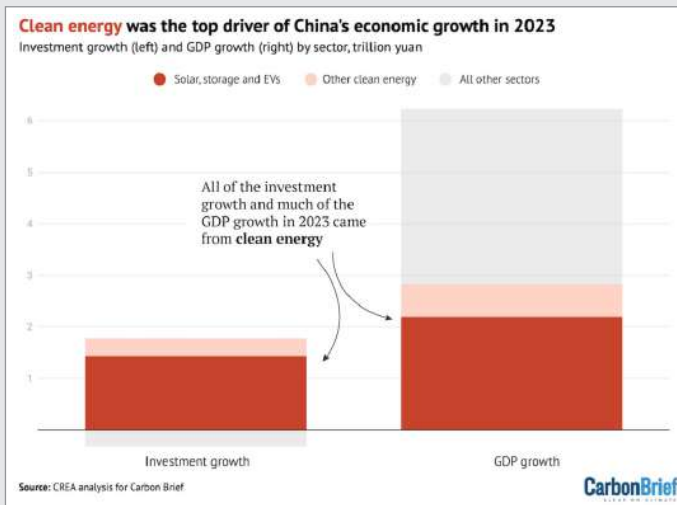
انرژی پاک باعث رشد چین در سال ۲۰۲۳ شد

رونق سرمایه‌گذاری در انرژی پاک در چین به این معنی است که این بخش تمام رشد سرمایه‌گذاری در سراسر اقتصاد این کشور در سال ۲۰۲۳ را به خود اختصاص داده است و هزینه‌ها در سایر زمینه‌ها کاهش یافته است. چین در سال ۲۰۲۳ حدود ۶,۳ تریلیون یوان (۸۹۰ میلیارد دلار) در بخش انرژی پاک سرمایه‌گذاری کرد که این رقم نسبت به ۴,۶ تریلیون یوان در سال ۲۰۲۲ افزایش داشت. در مجموع، انرژی پاک ۱۳ درصد از حجم عظیم سرمایه‌گذاری در دارایی‌های ثابت در چین در سال ۲۰۲۳ را تشکیل می‌دهد که نسبت به سال قبل ۹ درصد افزایش یافته است. تجزیه و تحلیل‌ها نشان می‌دهد با رشد کلی سرمایه‌گذاری چین در سال

۲۰۲۳ که ۱٫۵ تریلیون یوان بود، انرژی پاک همه این رشد را به خود اختصاص داده است، در حالی که سرمایه‌گذاری در بخش‌هایی مانند املاک و مستغلات کاهش یافته است.

این موضوع در شکل زیر نشان داده شده است، همچنین تمرکز سرمایه‌گذاری در انرژی پاک را در به اصطلاح «سه» حوزه جدید خورشیدی، ذخیره‌سازی انرژی و خودروهای برقی نشان می‌دهد.

انرژی پاک همچنین بیشترین سهم را در رشد اقتصادی چین داشته و حدود ۴۰ درصد از افزایش تولید ناخالص داخلی در تمام بخش‌ها نسبت به سال گذشته را به خود اختصاص داده است.



مشارکت در رشد سرمایه‌گذاری چین (چپ) و تولید ناخالص داخلی (راست) در سال ۲۰۲۳ بر اساس بخش، تریلیون یوان. «سه حوزه جدید» به انرژی خورشیدی، خودروهای الکتریکی و ذخیره‌سازی اشاره دارد. منبع: مرکز تحقیقات انرژی و هوای پاک (CREA)

با احتساب ارزش کالاها و خدمات، بخش انرژی پاک حدود ۱۱,۴ تریلیون یوان (۱,۶ تریلیون دلار) به اقتصاد چین در سال ۲۰۲۳ کمک کرد که ۳۰ درصد نسبت به سال گذشته افزایش داشت.

این بدان معناست که انرژی پاک ۹,۰ درصد از تولید ناخالص داخلی چین در سال ۲۰۲۳ را به خود اختصاص داده است که از ۷,۲ درصد در سال ۲۰۲۲ بیشتر بوده است.

بدون در نظر گرفتن سهم بخش‌های انرژی پاک در رشد اقتصادی چین در سال ۲۰۲۳، این کشور به جای ۵,۲ درصدی که در واقع ثبت شده بود، تنها ۳ درصد افزایش تولید ناخالص داخلی خود را داشت. این امر در زمان افزایش نگرانی‌ها در مورد چشم‌انداز اقتصادی چین، در بحبوحه بحران مستغلات و کاهش جمعیت، مانع از کسب اهداف رشد دولت این کشور می‌شد.

نقش عمده‌ای که انرژی پاک در افزایش رشد در سال ۲۰۲۳ ایفا کرد به این معنی است که این صنعت اکنون بخش مهمی از توسعه اقتصادی و صنعتی گسترده‌تر چین به شمار می‌آید. این موضوع سیاست‌های آب‌وهوا و انرژی چین - و همچنین اهداف «کربن دوگانه» آن برای سال‌های ۲۰۳۰ و ۲۰۶۰ - را با افزایش ارتباطات اقتصادی و سیاسی این بخش تقویت می‌کند.

تسلط «سه حوزه جدید» بر سرمایه‌گذاری‌های انرژی پاک

جدول زیر سهم تخمینی هر بخش در سرمایه‌گذاری و تولید ناخالص داخلی چین را در سال ۲۰۲۳ و همچنین رشد سال به سال از سال ۲۰۲۲ را فهرست می‌کند.

این تجزیه و تحلیل شامل انرژی خورشیدی، خودروهای برقی، بهره‌وری انرژی، راه‌آهن، ذخیره انرژی، شبکه‌های برق، بادی، انرژی هسته‌ای و برق آبی در دسته وسیع «بخش‌های انرژی پاک» است. همه این‌ها فناوری‌ها و زیرساخت‌های مورد نیاز برای کربن‌زدایی عرضه و مصرف انرژی چین هستند.

اصطلاح موسوم به «سه جدید» خورشیدی، ذخیره‌سازی و خودروی برقی همگی در جدول برجسته هستند و همه رشد قوی را ثبت کرده‌اند. تحلیل‌ها نشان می‌دهد سرمایه‌گذاری در تولید برق پاک و ظرفیت ذخیره‌سازی انرژی در سال ۲۰۲۳ به ۱,۷ تریلیون یوان (۴۸ درصد افزایش نسبت به سال قبل) رسیده، در حالی که سرمایه‌گذاری در ظرفیت تولید انرژی خورشیدی، خودروهای برقی و باتری به ۲,۵ تریلیون یوان (+۶۰ درصد) رسیده است.

سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های انرژی پاک به ۱,۴ تریلیون یوان (۹٪) شامل شبکه‌ها، نقاط شارژ EV و راه‌آهن) و سرمایه‌گذاری در بهره‌وری انرژی ۶۰۰ میلیارد یوان (+۱۵٪) بود.

در همین حال، تجزیه و تحلیل‌ها نشان می‌دهد ارزش تولید کالاها و خدمات در بخش‌های فناوری پاک به ۵,۱ تریلیون یوان در سال ۲۰۲۳ رسیده است که ۲۶ درصد نسبت به سال گذشته افزایش یافته است. این رقم شامل ارزش تولید برق، فروش خودروهای الکتریکی و صادرات خورشیدی و همچنین حمل و نقل مسافر و کالا از طریق راه‌آهن می‌شود

بخش	فعالیت	ارزش در سال ۲۰۲۳ (میلیارد یوان)	ارزش در سال ۲۰۲۲ (میلیارد دلار)	رشد سال به سال
انرژی خورشیدی	سرمایه‌گذاری: ظرفیت تولید برق	۷۵۵	۱۰۷	٪۶۱
انرژی خورشیدی	سرمایه‌گذاری: ظرفیت تولید	۹۲۲	۱۳۱	٪۱۸۰
انرژی خورشیدی	تولید برق	۲۷۷	۳۹	٪۴۵
انرژی خورشیدی	صادرات قطعات	۵۳۳	۷۵	٪۴۲
خودروی برقی	سرمایه‌گذاری: ظرفیت تولید	۱,۲۵۰	۱۷۷	٪۳۵
خودروی برقی	سرمایه‌گذاری: زیرساخت شارژ	۱۰۲	۱۴	٪۳۳
خودروی برقی	تولید خودرو	۲,۲۰۰	۳۱۱	٪۳۰
بهره‌وری انرژی	سرمایه‌گذاری: صنعت	۵۸۵	۸۳	٪۱۴
حمل و نقل ریلی	سرمایه‌گذاری	۷۶۱	۱۰۸	٪۷
حمل و نقل ریلی	جابه‌جایی مسافر و کالا	۹۶۴	۱۳۶	٪۳۹
ذخایر انرژی	سرمایه‌گذاری: آب پمپ شده	۳۳۴	۴۷	٪۳۸
ذخایر انرژی	سرمایه‌گذاری: الکترولیزرها	۸۸	۱۲	٪۸۵
ذخایر انرژی	سرمایه‌گذاری: تولید باتری	۳۱۷	۴۵	٪۱۱۶
ذخایر انرژی	سرمایه‌گذاری: باتری‌های متصل به شبکه	۷۵	۱۱	٪۳۶۴
شبکه برق	سرمایه‌گذاری: ظرفیت انتقال	۵۴۰	۷۶	٪۸
انرژی بادی	سرمایه‌گذاری: ظرفیت تولید انرژی، خشکی	۳۳۰	۴۷	٪۸۵
انرژی بادی	سرمایه‌گذاری: ظرفیت تولید انرژی، دریایی	۷۲	۱۰	٪۱۷
انرژی بادی	تولید برق	۳۶۳	۵۱	٪۱۲
انرژی هسته‌ای	سرمایه‌گذاری: ظرفیت تولید انرژی	۸۷	۱۲	٪۴۵
انرژی هسته‌ای	تولید برق	۱۹۵	۲۸	٪۴
انرژی برق‌آبی	سرمایه‌گذاری: ظرفیت تولید انرژی	۸۰	۱۱	٪-۱
انرژی برق‌آبی	تولید برق	۵۱۲	۷۲	٪-۶
مجموع	سرمایه‌گذاری‌ها	۶,۲۹۷	۸۹۱	٪۳۹
مجموع	تولید کالا و خدمات	۵,۰۸۲	۷۱۹	٪۲۶
مجموع	سهم کلی GDP	۱۱,۳۷۹	۱,۶۱۰	٪۳۳



انرژی خورشیدی

انرژی خورشیدی بزرگ‌ترین عامل رشد اقتصاد فناوری پاک چین در سال ۲۰۲۳ بود. این بخش رشدی به ارزش مجموع ۱ تریلیون یوان سرمایه‌گذاری، کالا و خدمات جدید ثبت کرد، زیرا ارزش آن از ۱,۵ تریلیون یوان در سال ۲۰۲۲ به ۲,۵ تریلیون یوان در سال ۲۰۲۳ افزایش یافت که افزایش ۶۳ درصدی نسبت به سال قبل را شاهد بود. چین سال‌هاست بر تولید و نصب پنل‌های خورشیدی تسلط دارد اما رشد این صنعت در سال ۲۰۲۳ بی‌سابقه بود.

در بخش نصب تأسیسات، دو ابتکار عمده دولت مرکزی باعث افزایش حجم شد؛ برنامه‌های «انرژی خورشیدی توزیع شده» (پنل‌های خورشیدی قابل نصب در ساختمان‌ها) و «پایگاه انرژی پاک» (مزارع بزرگ پنل‌های خورشیدی).

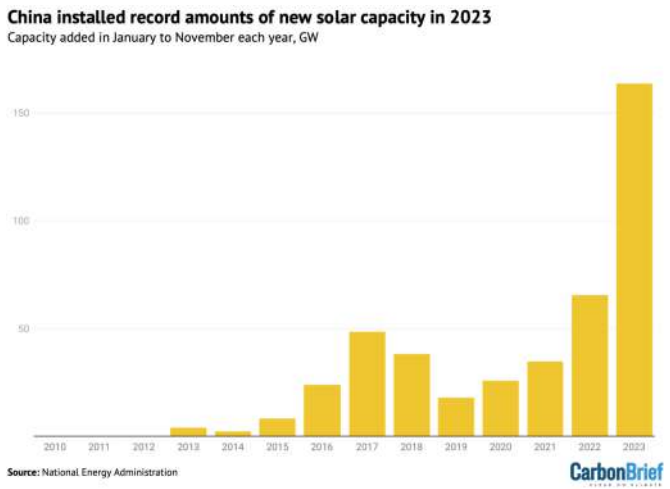
علاوه بر این، در پاسخ به رکود در بخش املاک و مستغلات، دولت مرکزی در آغاز سال ۲۰۲۳ سیاست جدیدی را برای تشویق توسعه صنایع انرژی خورشیدی در زمین‌های بلااستفاده و موجود معرفی کرد.

در همین حال، در طول جلسات سالانه قانون‌گذاری در بهار ۲۰۲۳، ۱۵ استان توسعه صنعت خورشیدی را در اولویت دستور کار دولت محلی خود قرار دادند.

اطلاعات دقیق در مورد رشد تأسیسات خورشیدی چین در ۱۱ ماه اول سال در شکل زیر نشان داده شده است. (تخمین زده می‌شود که ۲۰۰ گیگاوات در کل چین در سال ۲۰۲۳ به طور کلی اضافه شده است که بیش از دو برابر رکورد ۸۷ گیگاوات ثبت شده در سال ۲۰۲۲ است.)

در همین بازه زمانی، صنعت تولید خورشیدی چین در سال ۲۰۲۳ رشد

ظرفیت خورشیدی
جدید در چین در
ژانویه تا نوامبر
هر سال، بر مبنای
گیگاوات نصب
شده. منبع: اداره
ملی انرژی



بیشتری را ثبت کرد. طبق گزارش آژانس بین‌المللی انرژی (IEA)، چین ۳۴۰ گیگاوات (GW) ظرفیت تولید پلی‌سیلیکون و ۳۰۰ گیگاوات ظرفیت تولید ویفر، سلول و ماژول را در سال ۲۰۲۳ اضافه کرد.

چین در سال ۲۰۲۳ افزایش قابل توجهی در صادرات محصولات انرژی خورشیدی داشته است. این کشور در ۱۰ ماهه اول سال، ۵۶ گیگاوات ویفر خورشیدی، ۳۲ گیگاوات سلول و ۱۷۸ گیگاوات ماژول صادر کرد که به ترتیب ۹۰، ۷۲ و ۳۴ درصد نسبت به مدت مشابه سال قبل افزایش داشت. با این حال، به دلیل کاهش هزینه‌ها، ارزش صادرات این محصولات خورشیدی تنها ۳ درصد افزایش یافت.

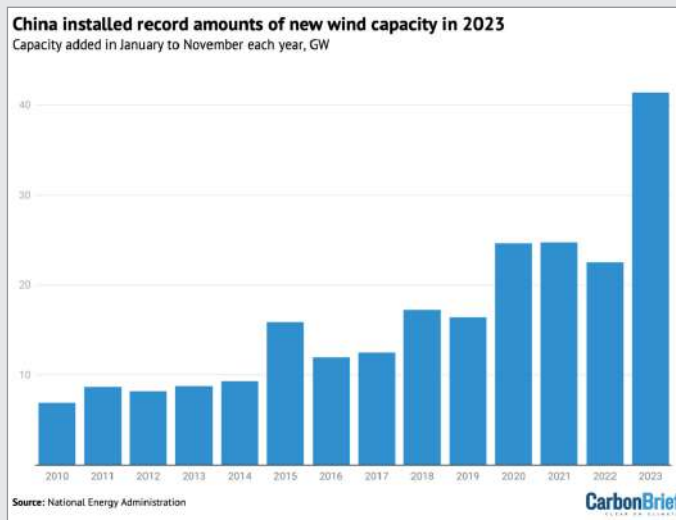
در رشد کلی صادرات، افزایش قابل توجهی در صادرات خورشیدی چین به کشورهای مستقر در مسیر «کمربند و جاده»، کشورهای جنوب شرق آسیا و چندین کشور آفریقایی مشاهده می‌شود.

این تحلیل برآورد می‌کند که سرمایه‌گذاری دولت‌های محلی در تأسیسات و زیرساخت‌ها و همچنین یارانه‌های مستقیم، ۳۰ درصد به سرمایه‌گذاری خصوصی افزوده است.

انرژی باد

چین در ۱۱ ماهه اول سال ۲۰۲۳، ۴۱ گیگاوات ظرفیت برق بادی نصب کرده که افزایشی ۸۴ درصدی نسبت به سال گذشته بوده است. بر اساس روند سال‌های گذشته، حدود ۶۰ گیگاوات باد ساحلی در سال ۲۰۲۳ اضافه می‌شود. علاوه بر این، ظرفیت باد دریایی و فراساحلی در کل سال ۲۰۲۳، ۶ گیگاوات افزایش یافته است.

ظرفیت باد افزوده شده در ۱۱ ماه اول هر سال در شکل زیر نشان داده شده است.



ظرفیت بادی
نصب شده در چین
در ژانویه تا نوامبر
هر سال، گیگاوات
نصب شده. منبع:
اداره ملی انرژی

انتظار می‌رفت تا پایان سال ۲۰۲۳، اولین دسته از «پایگاه‌های انرژی پاک» به شبکه متصل شود که به رشد نیروی بادی ساحلی، به‌ویژه در مناطقی مانند مغولستان داخلی و سایر استان‌های شمال غربی کمک می‌کند. دسته دوم و سوم از پایگاه‌های انرژی پاک قرار است به رشد تأسیسات بادی ساحلی منجر شوند.

بازار نیز با تجدید نیروی مزارع بادی قدیمی‌تر و حمایت سیاست‌های دولت مرکزی که مدل جایگزینی توربین‌های کوچک‌تر و قدیمی‌تر را با توربین‌های بزرگ‌تر ترویج می‌کند، رشد می‌کند.

پیشرفت در ساخت نیروگاه بادی فراساحلی و دریایی در سال ۲۰۲۳ به کندی صورت گرفت. این موضوع متأثر از تغییر پروژه‌های نزدیک ساحل به پروژه‌های فراساحلی عمیق‌تر و از پروژه‌های منفرد به پایگاه‌های بزرگ‌تر است.

پروژه‌های بادی فراساحلی با فرآیندهای تأیید پیچیده‌ای مواجه هستند که شامل جنبه‌های نظارتی متعددی می‌شود که نصب آن‌ها را کندتر از حد انتظار می‌کند. با این حال، سه‌ماهه چهارم سال ۲۰۲۳ شاهد جهشی در ساخت و ساز بادی دریایی و ساحلی بود و انتظار می‌رود سال ۲۰۲۴ سال قابل‌توجهی برای تحویل پروژه‌ها باشد. پروژه‌های جدید بادی در چین از سال ۲۰۲۱، دیگر از دولت مرکزی یارانه دریافت نمی‌کنند.

علیرغم پیشرفت‌های تکنولوژیکی که هزینه‌ها را کاهش می‌دهد، افزایش قیمت مواد خام منجر به حاشیه سود کمتر در مقایسه با صنعت خورشیدی شده است که سرمایه‌گذاری کلی کمتری در انرژی باد نسبت به انرژی خورشیدی را به دنبال داشته است.

وسایل نقلیه الکتریکی

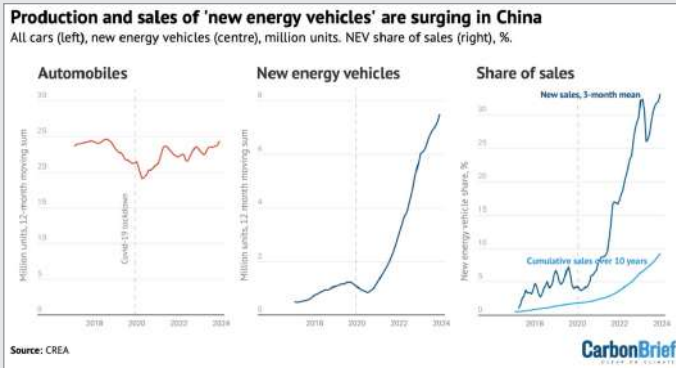
تولید خودروهای برقی چین در سال ۲۰۲۳ با ۳۶ درصد رشد سالانه به ۹,۶ میلیون دستگاه رسید که ۳۲ درصد از کل خودروهای تولید شده در این کشور را در برمی‌گیرد.

اکثریت قریب به اتفاق خودروهای الکتریکی تولید شده در چین در داخل این کشور فروخته می‌شوند، با وجود کاهش تدریجی یارانه‌های خرید که در سال ۲۰۲۰ اعلام شد، فروش این خودروها به شدت رشد کرده است. یارانه ملی خرید برای خودروهای برقی یک ابزار مالی دولت مرکزی بود که به مدت ۱۳ سال بازار خودروهای برقی را تقویت کرد. از بین رفتن آن، تغییر تدریجی از تقاضای سیاست محور به تقاضای بازار محور را برجسته و احتمال تداوم رشد را بیشتر می‌کند.

فروش خودروهای برقی ساخت چین در سال ۲۰۲۳ به ۹,۵ میلیون دستگاه رسید که نسبت به مدت مشابه سال قبل ۳۸ درصد افزایش داشت. از این مجموع، ۸,۳ میلیون دستگاه در داخل چین فروخته شد که یک سوم فروش کلی خودرو در چین را تشکیل می‌دهد، در حالی که ۱,۲ میلیون خودروی برقی صادر شد که ۷۸ درصد افزایش سالانه را نشان می‌دهد.

رشد تولید و فروش «خودروهای انرژی نو» (NEV)، عمدتاً خودروهای برقی) در شکل بعدی نشان داده شده است که همچنین سهم رو به افزایش آن‌ها از تمام خودروهای فروخته شده را نشان می‌دهد.

بازار خودروهای برقی چین بسیار رقابتی است و حداقل ۹۴ برند بیش از ۳۰۰ مدل را ارائه می‌دهند. برندهای داخلی ۸۱ درصد از بازار خودروهای برقی را به خود اختصاص داده‌اند که بی‌وای‌دی، وولینگ، چری، چانگان و گروه گاک در میان بازیگران برتر این صنعت هستند.



حفظ این رشد، مستلزم سرمایه‌گذاری عمده در ظرفیت تولید است. این تحلیل بر اساس مطالعه انجمن بین‌المللی ترویج علم و فناوری چین (CIAFST) سرمایه‌گذاری در ظرفیت تولید خودروهای الکتریکی را تخمین می‌زند و سرمایه‌گذاری در تولید خودروهای برقی را در سال ۲۰۲۱ حدود ۰٫۷ تریلیون یوان نشان می‌دهد.

خودروهای برقی تمام رشد سرمایه‌گذاری در ظرفیت تولید خودرو گزارش شده توسط اداره ملی آمار چین (NBS) در سال‌های ۲۰۲۲ و ۲۰۲۳ را به خود اختصاص داده‌اند، در حالی که سرمایه‌گذاری در خودروهای معمولی ثابت بوده است.

سرمایه‌گذاری در تولید خودروهای برقی در سال ۲۰۲۳ به ۱٫۲ تریلیون یوان یوان رسید. این آمار کمی محافظه‌کارانه است، زیرا حجم تولید خودروهای موتور احتراقی در حال کاهش است که به معنای کاهش سرمایه‌گذاری است.

این تجزیه و تحلیل افزایش ظرفیت تولید باتری را به طور جداگانه - در کنار ذخیره‌سازی الکتریسیته - به حساب می‌آورد، حتی اگرچه این بخش عامل

رشد تولید خودروهای برقی است. قیمت‌های EV شامل ارزش باتری‌های تولیدشده برای خودروهای الکتریکی می‌شود، بنابراین ارزش تولید باتری به طور جداگانه درج نشده است.

در همین حال، زیرساخت شارژ EV به سرعت در حال گسترش است و رشد بازار این خودروها را در پی دارد. در سال ۲۰۲۲، بیش از ۸۰ درصد از مناطق مرکز شهر شهرهای «سطح اول» - کلان‌شهرهایی مانند پکن، شانگهای و گوانگژو - ایستگاه‌های شارژ نصب کرده بودند، در حالی که ۶۵ درصد از مناطق خدماتی بزرگراهی در سراسر چین نقاط شارژ را ارائه می‌کردند.

در طول سال ۲۰۲۳ بیش از ۳ میلیون نقطه شارژ جدید شامل ۰,۹۳ میلیون شارژر عمومی و ۲,۴۵ میلیون شارژر خصوصی راه‌اندازی شد. مجموع آمار تا نوامبر ۲۰۲۳ به ۸,۶ میلیون نقطه شارژ رسید.

این تجزیه و تحلیل سرمایه‌گذاری در زیرساخت شارژ خودروهای برقی را ۰,۱ تریلیون یوان در سال ۲۰۲۳ بر اساس میانگین هزینه تخمینی ۳۰ هزار یوان برای هر نقطه شارژ قرار می‌دهد.

بهره‌وری انرژی

اهداف کاهش شدت انرژی چین بر صنایع فشار وارد می‌کند تا مصرف انرژی خود را در واحد تولید کاهش دهند و سرمایه‌گذاری در فرآیندهای کارآمدتر را تشویق کنند.

در طول دو دهه گذشته، بخش خدمات انرژی چین توسعه سریعی را تجربه کرده و از ۱,۸ میلیارد یوان در سال ۲۰۰۳ به ۶۰۷ میلیارد یوان در سال ۲۰۲۱ رسیده است. سرمایه‌گذاری در بخش خدمات صنعتی یک مشوق کلیدی بوده که حدود ۶۰ درصد از کل سرمایه‌گذاری را تشکیل می‌دهد. با

این حال، سال ۲۰۲۲ رکود قابل توجهی در تولید خدمات انرژی صنعتی رخ داد که تحت تأثیر رشد ضعیف صنعتی بود، اگرچه بخش خدمات ساختمان همچنان در حال گسترش بود.

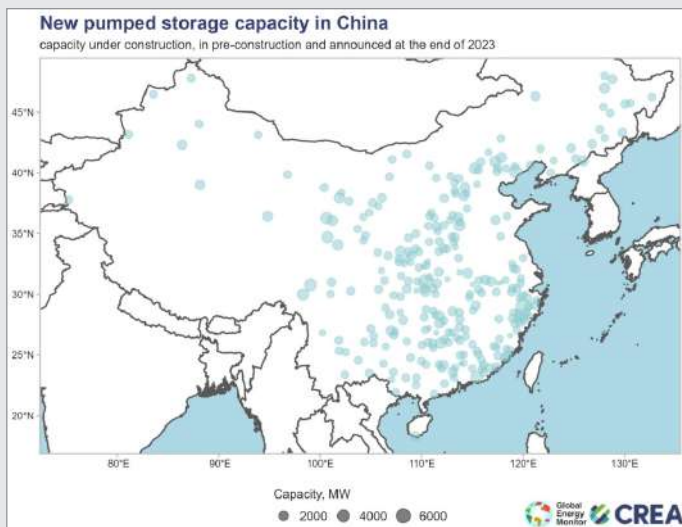
این تحلیل سرمایه‌گذاری چین در بهره‌وری انرژی را ۸۰ میلیارد یوان در سال نشان می‌دهد. چهاردهمین برنامه پنج‌ساله چین برای صرفه‌جویی در انرژی در ساختمان‌ها و توسعه «ساختمان‌های سبز»، ساختمان‌های سبز بازسازی شده و تازه ساخته شده را هدف قرار می‌دهد. در مقایسه با تقریباً یک هزار متر مربع فضای ساختمانی که سالانه تکمیل می‌شود، این درصد کمی است و بر این اساس، ارزش برآوردی کل سرمایه‌گذاری‌های این حوزه متوسط است.

ذخیره‌سازی برق و هیدروژن

چین به سرعت در حال افزایش ظرفیت ذخیره‌سازی برق است. این امکان وجود دارد که اتکای چین به نیروگاه‌های زغال‌سنگ و گاز به میزان قابل توجهی کاهش یابد و ادغام مقادیر بیشتری از انرژی باد و خورشیدی متغیر در شبکه را تسهیل کند.

ساخت و ساز مراکز نیروگاه تلمبه ذخیره‌ای در سال گذشته به طور چشمگیری افزایش یافته و ظرفیت در دست ساخت به ۱۶۷ گیگاوات رسید که نسبت به سال قبل ۱۲۰ گیگاوات افزایش یافته است.

این رشد در شکل بعدی نشان داده شده که ظرفیت آبی پمپ شده در حال ساخت یا در مراحل اولیه توسعه در پایان سال ۲۰۲۳ را نشان می‌دهد. ظرفیت پروژه‌های ذخیره‌سازی آبی پمپاژ شده در حال ساخت یا در مراحل اولیه توسعه در پایان سال ۲۰۲۳



داده‌های مرکز رصد جهانی انرژی، ۲۵۰ گیگاوات دیگر را در مراحل پیش از ساخت شناسایی می‌کند که نشان می‌دهد پتانسیل افزایش ظرفیت فعلی وجود دارد.

ساخت مراکز تولید باتری جدید یکی دیگر از محرک‌های اصلی سرمایه‌گذاری بود که ۰,۳ تریلیون تخمین زده می‌شود.

بر اساس برآوردهای SWS Research برای نیمه اول سال، سرمایه‌گذاری در الکتولیزها برای تولید هیدروژن «سبز» در سال ۲۰۲۳ تقریباً دو برابر شد و به حدود ۹۰ میلیارد یوان رسید. گزارش‌های تحلیلگران و مجموعه‌ای از پروژه‌های منتشر شده در رسانه‌های خبری، ارقام بسیار بیشتری را در مورد سرمایه‌گذاری چین در هیدروژن سبز نشان می‌دهد، اما این‌ها عموماً شامل هزینه‌های تولید برق می‌شوند که در این تحلیل به طور جداگانه محاسبه می‌شود.

سرمایه‌گذاری در «فناوری‌های جدید ذخیره‌سازی انرژی» - حوزه‌ای که در آن باتری‌ها غالب هستند - در سال ۲۰۲۳ بیش از دو برابر شد و به ۷۵ میلیارد یوان رسید.

راه آهن

وزارت حمل‌ونقل چین گزارش داد سرمایه‌گذاری در ساخت راه‌آهن در ژانویه تا نوامبر ۲۰۲۳ حدود ۷ درصد افزایش یافته که به معنای سرمایه‌گذاری ۰٫۸ تریلیون برای کل سال است. این شامل سرمایه‌گذاری‌های عمده در حمل‌ونقل مسافر و بار می‌شود. سرمایه‌گذاری در جاده‌ها اندکی کاهش یافت، در حالی که سرمایه‌گذاری در راه‌آهن به طور کلی ۲۲ درصد رشد کرد.

به لطف توسعه سریع شبکه راه‌آهن، سهم حجم حمل‌ونقل ریلی در چین از ۷٫۸ درصد در سال ۲۰۱۷ به ۹٫۲ درصد در سال ۲۰۲۱ افزایش یافته است. در سال ۲۰۲۲ حدود ۱۵۵ هزار کیلومتر خط ریلی در حال بهره‌برداری بود که ۴۲ هزار کیلومتر آن پرسرعت بود. این رقم از ۱۴۶ هزار کیلومتر در سال ۲۰۲۰ که ۳۸ هزار کیلومتر آن پرسرعت بود، افزایش داشته است. ارزش حمل‌ونقل مسافر و بار در راه‌آهن چین در سال ۲۰۲۳ نسبت به مدت مشابه سال قبل ۳۹ درصد افزایش یافت و به نزدیک به ۱ تریلیون یوان رسید.

انرژی هسته‌ای

در سال ۲۰۲۳، ۱۰ واحد انرژی هسته‌ای در چین به تأیید و تصویب رسید که از میزان پیش‌بینی شده ۶-۸ واحد در سال که توسط انجمن انرژی هسته‌ای چین در سال ۲۰۲۰ برای دومین سال متوالی تعیین شده بود، فراتر رفت.



در حال حاضر در چین ۷۷ واحد نیروگاه هسته‌ای وجود دارد که در حال فعالیت یا در حال ساخت هستند و دومین تعداد بزرگ در جهان است. کل سرمایه‌گذاری سالانه در سال ۲۰۲۳ برای این حوزه ۸۷ میلیارد یوان برآورد شد که ۴۵ درصد افزایش نسبت به سال قبل را نشان می‌دهد.

بیشترین تعداد پروژه‌های هسته‌ای در استان‌های ساحلی با تمرکز بالای صنایع سنگین، مانند گوانگدونگ، فوجیان و ژجیانگ واقع شده‌اند و توسعه پروژه‌های انرژی هسته‌ای داخلی همچنان متوقف شده است. این استان‌ها حدود ۲۰ درصد برق مورد نیاز خود را از انرژی هسته‌ای تأمین می‌کنند و به عنوان بخشی از تلاش‌های خود برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، به گسترش این فناوری ادامه می‌دهند.

شبکه‌های برق

برنامه‌های توسعه بخش برق چین شامل افزایش عمده ظرفیت انتقال برق بین استانی و خطوط انتقال بی‌شمار از راه دور از غرب به شرق است. اپراتور دولتی State Grid، که اکثر شبکه انتقال برق کشور را اداره می‌کند، به دنبال آن است که ظرفیت انتقال برق بین استانی را از ۲۳۰ گیگاوات در سال ۲۰۲۱ به ۳۰۰ گیگاوات تا سال ۲۰۲۵ و تا سال ۲۰۳۰ به ۳۷۰ گیگاوات برساند. این برنامه‌ها نقش مهمی در امکان توسعه پایگاه‌های انرژی پاک در غرب چین ایفا می‌کنند.

انجمن برق چین، سرمایه‌گذاری در انتقال برق را ۰٫۵ تریلیون یوان در سال ۲۰۲۳ گزارش کرد که ۸ درصد نسبت به سال افزایش یافته است و جلوتر از سطح هدف گذاری شده توسط State Grid است.

چرا انرژی پاک در سال ۲۰۲۳ افزایش یافت؟

رونق سرمایه‌گذاری در انرژی پاک در سال ۲۰۲۳ نتیجه یک محور اصلی در استراتژی اقتصاد کلان چین است. همان‌طور که این تجزیه و تحلیل نشان می‌دهد، سرمایه‌گذاری از املاک و مستغلات به بخش تولید - عمدتاً در بخش انرژی پاک - سرازیر شد.

کل سرمایه‌گذاری در صنعت تولید در سال ۲۰۲۳ نسبت به سال قبل ۹ درصد افزایش یافت، در حالی که سرمایه‌گذاری در بخش برق و گرما ۲۳ درصد افزایش یافت. این آمار به دلیل رشد سرمایه‌گذاری در انرژی پاک بوده و سرمایه‌گذاری در سایر زمینه‌ها کاهش یافته است؛ بنابراین، چرخش چین به سمت تولید، در واقع، محوری برای تولید فناوری پاک بود.

دلیل این چرخش، انقباض در بخش املاک و مستغلات بود که سرمایه‌گذاری در آن در سال ۲۰۲۲ نسبت به سال قبل ۱۰ درصد و در سال ۲۰۲۳ حدود ۹ درصد دیگر کاهش یافت. در حالی که این کاهش با هدف دولت پکن برای مقابله با ریسک‌های مالی مطابقت داشت. دولت‌های محلی برای جذب سرمایه‌گذاری تحت فشار بودند، به این معنی که یارانه‌های سخاوتمندانه ارائه و برای تأمین مالی کمک کردند.

دولت مرکزی دسترسی بخش خصوصی به بازارهای مالی و وام‌های بانکی را در طول همه‌گیری کووید-۱۹ و رشد بخش انرژی پاک را تسهیل کرد. برخلاف شرکت‌های دولتی که بر صنایع سنتی تسلط داشتند، بخش کم‌کربن که عمدتاً از شرکت‌های خصوصی تشکیل شده بود، به اعتبارات محدود قبلی دسترسی پیدا کرد. اهمیت این تغییر اقتصادی نه تنها در ارقام منتشر شده توسط این تحلیل، بلکه در زبان مورد استفاده رسانه‌های چینی نیز منعکس شده است.

سه بخش بزرگ انرژی پاک از نظر ارزش، یعنی انرژی خورشیدی، ذخیره‌سازی و خودروهای برقی، به عنوان «سه بخش جدید» نامیده می‌شوند، برخلاف «سه بخش قدیمی» که پوشاک، لوازم خانگی و مبلمان هستند.

این چرخش تنها به این دلیل امکان‌پذیر بود که سیاست‌های انرژی پاک چین و سیاست‌های صنعتی گسترده‌تر، این بخش‌ها را پایه‌گذاری کرده و حجم تولید صنعتی آن‌ها را به گونه‌ای افزایش داده بود که برای رشد سریع آماده شده بودند.

فشار پس از کووید برای رشد انرژی پاک نیز با «کشش تقاضا» که ناشی از کاهش هزینه‌ها و افزایش رقابت‌پذیری فناوری‌های کم‌کربن در برابر سوخت‌های فسیلی به دلیل پیشرفت‌های فناوری بود، هم‌زمان شد. علاوه بر این، اعلام هدف کربن صفر تا سال ۲۰۶۰ در سال ۲۰۲۰ انتظارات را افزایش داده و سیگنال سیاسی را برای این افزایش ارسال کرده است.

رشد انرژی پاک برای چین و جهان چه معنایی دارد

فناوری پاک بخش مهمی از سیاست انرژی، استراتژی صنعتی و تلاش‌های تغییرات آب و هوایی بوده است. سال ۲۰۲۳ اولین بار بود که این بخش به یک محرک اقتصادی کلیدی برای چین تبدیل شد. این امر پیامدهای مهمی در پی دارد.

اتکای چین به فناوری پاک برای پیشبرد رشد و دستیابی به اهداف کلیدی اقتصادی، اهمیت اقتصادی و سیاسی این فناوری‌ها را افزایش می‌دهد. سرمایه‌گذاری عظیم در ظرفیت تولید و صادرات فناوری پاک در سال گذشته به این معنی است که چین سهم عمده‌ای در موفقیت انرژی پاک در جهان و ایجاد بازارهای صادراتی دارد.

به عنوان مثال، مذاکره‌کننده اصلی چین در زمینه آب‌وهوا، اخیراً تأکید کرد هدف سه برابر کردن ظرفیت انرژی تجدیدپذیر در سطح جهان که در اجلاس آب و هوا COP۲۸ سازمان ملل مورد توافق قرار گرفت، یک مزیت بزرگ برای صنعت انرژی جدید چین است و تلاش‌های چین برای تأمین مالی و توسعه پروژه‌های انرژی پاک در خارج از چین تشدید خواهد شد. در سطح جهانی، رونق بی‌سابقه تولید انرژی پاک در چین، قیمت‌ها را پایین آورده است، به طوری که هزینه پنل‌های خورشیدی ۴۲ درصد نسبت به سال گذشته کاهش یافته است. همین موضوع به نوبه خود، مشوقی برای جذب سریع‌تر فناوری‌های انرژی پاک بوده است.

در آخرین گزارش چشم‌انداز جهانی ارائه شده از سوی آژانس بین‌المللی انرژی پیش‌بینی می‌شود که اگر استقرار جهانی انرژی خورشیدی و باتری‌های متصل به شبکه به دنبال افزایش ظرفیت تولید باشد، استفاده از زغال‌سنگ در بخش انرژی جهانی و انتشار دی اکسید کربن تا سال ۲۰۳۰ به میزان قابل توجهی و ۱۵ درصد کمتر از شرایط کنونی باشد. بیشتر استقرار انرژی خورشیدی در پیش‌بینی‌های تجدیدنظر شده آژانس بین‌المللی انرژی در چین است.

با این حال، حتی با افزایش استقرار، برای جذب انرژی خورشیدی، باتری‌ها و سایر فناوری‌های پاک محدودیت وجود دارد، زیرا گسترش تولید در حال حاضر بیشتر بازار جهانی را اشباع کرده است. این به این معنی است که در صورت حفظ ظرفیت، توسعه با مازاد ظرفیت مواجه خواهد شد. از سوی دیگر، برای حفظ رشد سرمایه‌گذاری، تولید با فناوری پاک نه تنها باید به اندازه سال ۲۰۲۳ سرمایه جذب کند، بلکه باید سرمایه‌گذاری را سال به سال افزایش دهد.

رونق سرمایه‌گذاری در فناوری پاک، جان تازه‌ای به مدل اقتصادی سرمایه‌گذاری چین داده است. برخی فن‌آوری‌های جدید انرژی پاک هستند که در آن زمینه برای گسترش وجود دارد، مانند الکترولیزها. با این حال، در نهایت باید بخش‌های کاملاً جدیدی برای سرمایه‌گذاری پیدا شود - یا اگر جایی برای سرمایه‌گذاری باقی مانده مدل اقتصادی چین باید تغییر کند. رونق تولید همچنین موقعیت غالب چین را در زنجیره تأمین انرژی پاک تثبیت می‌کند؛ بنابراین، کشورهای دیگر باید انتخاب کنند که آیا می‌خواهند از عرضه ارزان پنل‌های خورشیدی، باتری‌ها، خودروهای برقی و سایر فناوری‌های انرژی پاک از چین بهره ببرند. راه جایگزین، تنوع بخشیدن به عرضه و پرداخت هزینه ساخت زنجیره‌های تأمین جدید، در قالب یارانه‌ها و تعرفه‌های وارداتی است که تولیدکنندگان داخلی یا تولیدکنندگان در کشورهای ثالث را قادر می‌سازد تا با تأمین‌کنندگان چینی رقابت کنند. چنین تلاش‌هایی باعث افزایش بیشتر عرضه و کاهش بیشتر قیمت‌های جهانی می‌شود.



نخستین ایستگاه باتری ذخیره انرژی نمک سدیم چین چشم‌اندازی بر کاهش وابستگی به لیتیوم

راه‌اندازی نخستین ایستگاه باتری ذخیره انرژی نمک سدیم چین می‌تواند پیامدهای متعددی در صنعت انرژی پاک داشته باشد، چرا که فناوری جدید جایگزین امیدبخشی برای باتری‌های لیتیومی است که مصرف‌کننده منابع هستند.

به گزارش ساوت چاینا مورنینگ پست، به گفته شبکه برق جنوب چین، ایستگاه ذخیره باتری نمک سدیم در نان‌نینگ (Nanning)، منطقه خودمختار گوانگشی (Guangxi) چین، دارای ظرفیت ذخیره‌سازی اولیه ۱۰ مگاوات ساعت (MWh) است و انتظار می‌رود که پس از راه‌اندازی کامل پروژه به ظرفیت ۱۰۰ مگاوات ساعت برسد.

در صورت تکمیل، این پروژه می‌تواند ۷۳،۰۰۰ مگاوات ساعت انرژی تجدیدپذیر آزاد کند که نیاز ۳۵،۰۰۰ خانوار را تأمین خواهد کرد و میزان انتشار دی‌اکسیدکربن را سالانه ۵۰،۰۰۰ تن کاهش خواهد داد.

بازده تبدیل انرژی این سیستم باتری ذخیره انرژی نمک سدیم بیش از ۹۲ درصد می‌باشد که از سیستم‌های باتری ذخیره انرژی لیتیومی معمول فعلی بیشتر است. بازدهی سیستم‌های باتری ذخیره انرژی لیتیومی عددی بین ۸۵ تا ۹۵ درصد است.

با حرکت جهان به سوی منابع انرژی پاک‌ی چون باد و خورشید برای تولید نیرو، سیستم‌های ذخیره انرژی را می‌توان برای بهبود انعطاف‌پذیری و قابلیت اطمینان شبکه‌های برق به کار برد و به این ترتیب، استفاده از انرژی تجدیدپذیر را گسترش داد.

چین تا پایان ماه مارس، ظرفیت سیستم‌های ذخیره انرژی نوین خود، مانند سیستم‌های الکتروشیمیایی و هوای فشرده، را به ۷۷،۶۸۰ مگاوات ساعت یا ۳۵.۳ گیگاوات رسانده است، که به گفته سازمان ملی انرژی این کشور، که وظیفه تدوین استراتژی انرژی چین را برعهده دارد، نسبت به سال پیش از آن ۲۱۰ درصد رشد را نشان می‌دهد.

میزان ۹۵ درصد از این ظرفیت را باتری‌های ذخیره انرژی نمک لیتیوم تشکیل می‌دهند و مابقی به فناوری‌های نوظهور دیگر مربوط هستند.

اگرچه چین در حال حاضر در زنجیره تأمین باتری نمک لیتیوم بخش اعظم بازار جهانی را در اختیار دارد، به شدت به واردات مواد اولیه این باتری‌ها، مانند لیتیوم و کبالت، وابسته است.

در مقابل، باتری‌های نمک سدیم، به دلیل فراوانی منابع طبیعی و قیمت پایین و همچنین عملکرد بهتر در دمای پایین و سرعت شارژ بالاتر، جایگزین نویدبخشی برای باتری‌های لیتیومی متکی به منابع تعلق می‌شوند.

در سال‌های اخیر، غول‌های جهانی باتری، مانند کانتامپرووری آمپرکس تکنولوژی (Contemporary Amperex Technology)، تأمین‌کننده باتری‌های تسلا، و پاناسونیک ژاپن، استفاده از باتری‌های نمک سدیم را برای مصارف مختلف، از خودروهای برقی تا شبکه‌های ذخیره نیرو، مورد بررسی قرار داده‌اند.

با ورود سیستم‌های باتری ذخیره انرژی نمک سدیم به مرحله توسعه بزرگ‌مقیاس، هزینه‌های تمام‌شده آن‌ها می‌تواند ۲۰ تا ۳۰ درصد کاهش یابد.

این مهم از طریق بهبودهای بیشتر در ساختار باتری نمک سدیم، فرایند ساخت، مصرف مواد و چرخه عمر، که هزینه ذخیره انرژی را به‌ازای هر کیلووات ساعت برق کاهش می‌دهد، قابل دستیابی است.



خیزش چین برای ایجاد مزارع بزرگ خورشیدی



تقریباً با هر معیاری، چین به طور غیرقابل انکاری ابرقدرت انرژی خورشیدی جهان است.

به گزارش اندیشکده شورای آتلانتیک، این کشور در سال ۲۰۲۳ بیش از ایالات متحده در کل تاریخ خود، ظرفیت خورشیدی نصب کرده است. همچنین بر زنجیره تأمین تولید، به ویژه روی ویفر، تسلط دارد. این دستاوردها قابل توجه است. با این حال، سوآبق چین شامل بازار داخلی این کشور در زمینه انرژی خورشیدی، به عنوان یک ابزار مهم برای کاهش انتشار کربن، مورد انتقاد بسیاری قرار گرفته است.

به دلیل الگوهای استقرار و محدودیت‌های منابع زیربنایی، نرخ استفاده از انرژی خورشیدی در چین، که به عنوان عوامل استفاده از ظرفیت شناخته

می‌شود، در میان پایین‌ترین نرخ‌ها در جهان است. اما این ممکن است به زودی تغییر کند.

داده‌های اخیر نشان می‌دهد چین ممکن است از انرژی خورشیدی توزیع‌شده (کمتر از یک مگاوات ظرفیت) به انرژی خورشیدی در مقیاس بزرگ (مزارع خورشیدی) تغییر مسیر دهد، که در صورت مساعد بودن شرایط، بازده کلی شبکه برق آن را افزایش می‌دهد و در عین حال به کربن‌زدایی کمک می‌کند. با توجه به اینکه چین تا حد زیادی بزرگ‌ترین تولیدکننده گازهای گلخانه‌ای و مصرف‌کننده زغال‌سنگ در جهان است، استقرار صنایع انرژی خورشیدی در داخل چین پیامدهای جهانی خواهد داشت. با این حال، موانع متعددی که این کشور را از دستیابی به پتانسیل خورشیدی داخلی خود باز می‌دارد، پدیدار شده است.

مزارع بزرگ در برابر انرژی خورشیدی توزیع‌شده

انتخاب‌های خورشیدی داخلی چین اهمیت دارد زیرا انواع متمایز تأسیسات خورشیدی، پتانسیل‌های تولید بسیار متفاوتی دارند. تأسیسات خورشیدی توزیع‌شده، که معمولاً در پشت‌بام‌ها یافت می‌شود، فاقد قابلیت ردیابی حرکات خورشید و بهینه‌سازی دریافت نور خورشید است. بنابراین ضریب ظرفیت کمتری نسبت به مزارع خورشیدی بزرگ دارد که عموماً روی زمین با ردیابی تک یا دو محوره نصب می‌شود.

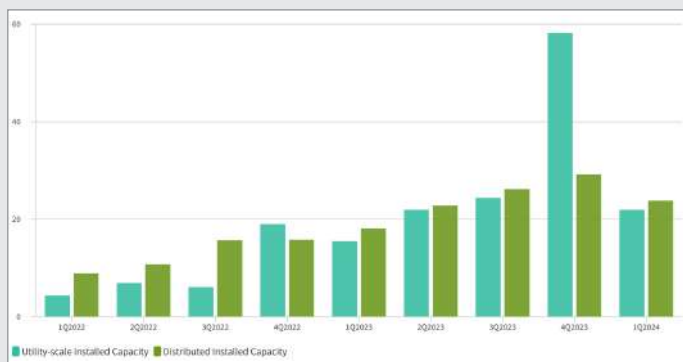
سیستم‌های ردیابی معمولاً مستلزم محکم کردن قاب‌ها و موتورهای حجیم و ایجاد سوراخ‌هایی برای ثابت نگه‌داشتن سیستم هستند. این نوع نصب خورشیدی معمولاً برای پشت‌بام‌ها مناسب نیست. ساختمان‌ها می‌توانند وزن پانل‌های بسته‌شده را از نظر ساختاری تحمل کنند، در حالی

که بادهای شدید خطرات بیشتری برای پانل‌های پشت‌بام ایجاد می‌کند. در نتیجه، پانل‌های خورشیدی روی پشت‌بام معمولاً ردیابی ندارند، که این مسئله توانایی آن‌ها را برای دریافت مقادیر بهینه نور خورشید محدود می‌کند.

به عنوان مثال، در ایالات متحده، ظرفیت تولید سالیانه انرژی مزارع خورشیدی در بهترین مکان‌ها و با آخرین فناوری، از جمله قابلیت‌های ردیابی، اغلب از ۳۰ درصد فراتر می‌رود: این ظرفیت برای پنل‌های خورشیدی ساختمان‌های مسکونی به طور متوسط نزدیک به ۱۶ درصد است. چین اطلاعات قابل مقایسه‌ای را برای مزارع بزرگ در برابر انرژی خورشیدی توزیع شده ارائه نمی‌دهد. با این حال، اطلاعاتی در مورد ظرفیت تولید سالیانه انرژی خورشیدی در سراسر این کشور موجود است. در سال ۲۰۲۳، ظرفیت تولید سالیانه انرژی خورشیدی چین در مقابل ۲۳٫۳ درصد در ایالات متحده به ۱۴٫۷ درصد رسید.

علت ظرفیت کمتر چین تا حد زیادی به دلیل استقرار نامتناسب ظرفیت تولید خورشیدی پراکنده (توزیع‌شده) نسبت به مزارع خورشیدی بزرگ است. چندین دلیل بالقوه برای تمایل چین به تولید خورشیدی توزیع‌شده وجود دارد. بهترین منابع خورشیدی چین در بخش‌های شمالی و غربی این کشور، نسبتاً دور از مراکز جمعیتی ساحلی به سمت جنوب و شرق قرار دارد یعنی جایی که بیشتر صنایع تولید انرژی خورشیدی این کشور مستقر است. علاوه بر این، چین انتقال برق بین استانی را محدود کرده است. این عوامل مرتبط با انتقال، همراه با قیمت بالاتر برق چین برای استان‌های ساحلی، مشوق استقرار پنل‌های خورشیدی روی پشت‌بام (انرژی خورشیدی توزیع‌شده) در مناطق ساحلی است.

اگرچه هنوز به طور قطعی نمی‌توان در این خصوص اظهارنظر کرد اما ممکن است شاهد چرخش در استراتژی خورشیدی چین از توزیع‌شده به مزارع بزرگ خورشیدی باشیم. در سه ماهه پایانی سال ۲۰۲۳، چین نصب ۵۸ گیگاوات (GW) تأسیسات خورشیدی در مقیاس بزرگ (مزارع خورشیدی) را گزارش کرد که بالاترین رکورد و افزایش عظیم نسبت به دوره‌های قبل است. اما در سه‌ماهه اول سال ۲۰۲۴، چین بار دیگر مقادیر بیشتری از ظرفیت خورشیدی توزیع‌شده را نسبت به انرژی خورشیدی در مقیاس بزرگ نصب کرد.



▲ ظرفیت نصب شده انرژی خورشیدی (فصلی - گیگاوات)

چین مزارع خورشیدی بزرگ بیشتری می‌سازد

برخی از ویژگی‌های چرخش بالقوه چین به استقرار مزارع خورشیدی ارزش بررسی دارد. در هر دو سال ۲۰۲۲ و ۲۰۲۳، ظرفیت مزارع بزرگ خورشیدی چین در سه‌ماهه پایانی افزایش یافت، تا به طور بالقوه به ضرب‌الاجل‌های پایان سال و اهداف تعیین‌شده توسط دولت‌های ملی و استانی برسد.

علاوه بر این، برخی از روندهای استانی قابل توجه هستند. به عنوان مثال، استان هبی از تابش خورشیدی خوبی برخوردار است، و مزیت نزدیکی به بازار عظیم مصرف انرژی پکن، هزینه‌های انتقال را محدود می‌کند. و یوننان، در جنوب غربی چین، نصب و راه‌اندازی مزارع بزرگ خورشیدی در پایان سال ۲۰۲۳ آغاز شد و تا سه ماهه اول ۲۰۲۴ ادامه یافت.

وضعیت استان شین جیانگ در این خصوص متعادل نیست. علیرغم داشتن پتانسیل خورشیدی خوب، درآمد سرانه متوسط و ۳۴ گیگاوات ظرفیت نصب‌شده در مقیاس بزرگ، تقریباً هیچ ظرفیت خورشیدی توزیع‌شده‌ای (شامل نصب روی پشت‌بام ساختمان) گزارش نشده است. الگوهای نصب تأسیسات خورشیدی شین جیانگ در کشوری که استقرار این تأسیسات روی پشت‌بام از طریق سیاست‌های رسمی تشویق شده است، یک نقطه مبهم است.

قابل قبول‌ترین توضیح برای این ناهنجاری از یک متخصص صنعت برق خورشیدی در چین عنوان شد. کارشناس مربوطه معتقد است «اگر در یک منطقه کم باران با طوفان‌های گرد و غبار زندگی می‌کنید، کسی باید پانل‌های خورشیدی را تمیز نگه دارد یا هر چند وقت یک‌بار آن‌ها را پاک کند. بنابراین در منطقه‌ای که چند خانوار در یک ساختمان و در جوار یکدیگر زیست می‌کنند طبیعی است که بحران منابع مشترک (crisis of common) به سرعت پدیدار گردد.»

در نهایت، استقرار کم حجم تأسیسات انرژی خورشیدی در مغولستان داخلی پیامدهای اقلیمی عمده‌ای دارد. این استان آفتابی و بادخیز از بهترین منابع انرژی تجدیدپذیر چین برخوردار است و علاوه بر آن یک منبع زغال‌سنگ نیز است. در سال ۲۰۲۳، مغولستان داخلی ۱,۲۱ میلیارد

تن زغال سنگ تولید کرد که ۹۴۵ میلیون تن آن به نیروگاه‌های زغال سنگ عرضه شد. این استان غنی از انرژی‌های تجدیدپذیر بیش از ۲۵ درصد از تولید زغال سنگ چین را در سال گذشته تأمین کرد. از آنجایی که زغال سنگ و تولید انرژی خورشیدی مغولستان داخلی برای تأمین برق چین در رقابت هستند بنابراین این استان نقش بزرگی در شکل دادن به سیاست‌های آب و هوایی چین ایفا خواهد کرد.

خیلی زود است که بگوییم آیا چین استقرار خورشیدی را به مدلی کارآمدتر تغییر می‌دهد: یعنی استقرار مزارع بزرگ انرژی خورشیدی در مناطق آفتاب‌گیر شمالی. نشانه‌های دلگرم‌کننده شامل طرح ساخت بیش از ۲۲۵ «پایگاه انرژی‌های تجدیدپذیر» در سراسر چین است که شامل ظرفیت کل باد و خورشیدی ۴۵۵ گیگاوات، همراه با خطوط انتقال مرتبط است. برخی از استان‌های چین نیز پنل‌های خورشیدی را در زمین‌هایی که از استخراج معادن تغییر کاربری داده‌اند، نصب می‌کنند. این اقدامات سازنده هستند. با این حال، دلایلی نیز برای تعدیل انتظارات وجود دارد. نرخ بهره‌برداری از خورشید در چین در سال ۲۰۲۳ کاهش یافت. این ممکن است به نوع و مناطق استقرار یا بدشانسی ناشی از آب و هوا نسبت داده شود، اما عوامل دیگری نیز محتمل است. با توجه به اینکه چین افزایش ناگهانی نصب تأسیسات خورشیدی را در ماه‌های منتهی به پایان سال نشان می‌دهد (برای دستیابی به اهداف تعیین شده توسط دولت‌های محلی و استانی)، در صورت افزایش نیاز به تعمیر و نگهداری، عملکرد و پایداری درازمدت این تأسیسات می‌تواند کاهش یابد. در نهایت، صنعت انرژی خورشیدی در شانسی، مغولستان داخلی، و شنشی - برخی از آفتاب‌گیرترین استان‌های چین - با چالش‌های اقتصادی مواجه است. این مناطق همچنین دارای

زغال سنگ فراوانی هستند که بخشی از آن برای تولید فولاد به جای تولید برق استفاده می‌شود. با این حال، سوخت فسیلی قیمت برق را پایین نگه می‌دارد و انگیزه‌ها برای انرژی خورشیدی را از بین می‌برد. نشانه‌هایی از تغییر به سمت مزارع انرژی خورشیدی در مناطق مناسب در چین دیده می‌شود و این کشور پیشرفت قابل توجهی نیز در نصب حجم عظیمی از ظرفیت خورشیدی داشته است، اما موانع ساختاری قدرتمندی برای پذیرش داخلی این فناوری در کانون توجه قرار گرفته است.



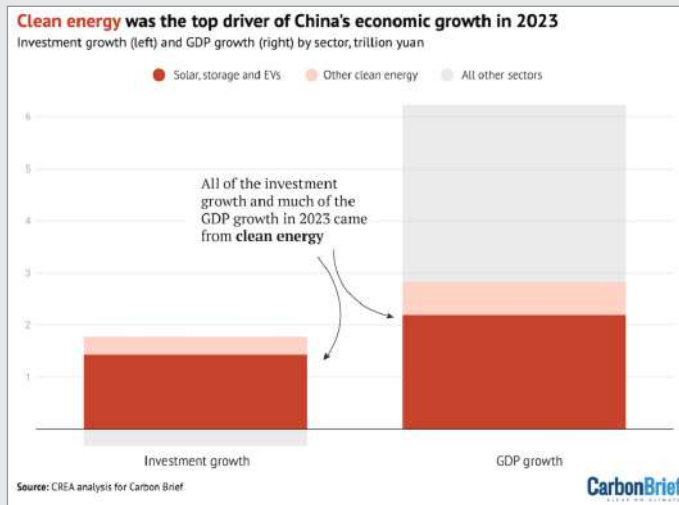
رشد ۴۰ درصدی تولید ناخالص داخلی چین به واسطه فناوری پاک



ما شاهد تغییرات قابل توجهی در ترکیب تولید ناخالص داخلی چین، از کشاورزی و صنایع سنگین به سوی بخش‌های سوم اقتصادی یعنی خدمات هستیم و در نتیجه، تغییر موضع از تکیه به ساخت و ساز املاک به صنایع جدید بدون آلاینده‌گی در آینده به منظور حمایت از رشد اقتصادی پایدارتر و همراه با انتشار آلاینده‌گی کمتر.

به گزارش carbonbrief، طبق تخمین‌ها، ۴۰ درصد از رشد تولید ناخالص داخلی در سال ۲۰۲۳، از انرژی خورشیدی، باتری‌ها و خودروهای برقی تأمین شده است و چین با سرمایه‌گذاری ۸۹۰ میلیارد دلاری در فناوری پاک در جهان پیشتاز است، زیرا این رقم حدود دو برابر بیشتر از ایالات متحده یا اتحادیه اروپا است.

مطابق با تحلیل لوری میلی‌ویرتا از مرکز تحقیقات انرژی و هوای پاک، تخمین زده می‌شود که ۴۰ درصد از رشد تولید ناخالص داخلی چین در سال گذشته به واسطه گسترش فناوری پاک بوده است. در سال ۲۰۲۳، انرژی پاک مبلغی در حدود ۱۱,۴ تریلیون یوان (۱,۶ تریلیون دلار) به اقتصاد چین کمک کرده است.



شکل ۱. رشد سرمایه‌گذاری (چپ) و رشد تولید ناخالص داخلی (راست) مطابق با بخش، تریلیون یوان
این امر ناشی از کل رشد سرمایه‌گذاری چین روی انرژی پاک در سال گذشته است. همان‌گونه که در شکل ۱ می‌توان مشاهده کرد، در سال ۲۰۲۳، چین شاهد افزایش سالانه ۱,۷ تریلیون یوان (۲۴۰ میلیارد دلار) در سرمایه‌گذاری بر روی انرژی پاک بود، در صورتی که کل رشد سرمایه‌گذاری چین تنها ۱,۵ تریلیون یوان (۲۱۰ میلیارد دلار) بود.

مرکز تحقیقات انرژی و هوای پاک (CREA) عنوان می‌کند که در سال ۲۰۲۳، چین حدود ۶,۳ تریلیون یوان (۸۹۰ میلیارد دلار) در بخش انرژی پاک سرمایه‌گذاری کرده که نسبت به سال گذشته افزایش ۴۰ درصدی

داشته است. بیشترین رشد سرمایه‌گذاری در انرژی پاک را می‌توان در انرژی خورشیدی، ذخیره‌سازی انرژی و خودروهای برقی، با مجموع سرمایه‌گذاری در ظرفیت تولید برای این سه بخش به مبلغ ۲.۵ تریلیون یوان (۳۴۸ میلیارد دلار) در سال ۲۰۲۳ مشاهده نمود. سرمایه‌گذاری در تولید انرژی پاک و ظرفیت ذخیره‌سازی انرژی به ۱.۷ تریلیون یوان (۲۳۶ میلیارد دلار) رسید. از طرف دیگر، چین بر «نیروهای تولیدی با کیفیت جدید» به عنوان یک هدف استراتژیک نوین در جهت احیای ثروت اقتصادی خود تأکید دارد. همان‌گونه که رانگشو وانگ، بنیان‌گذار شرکت Guangdong Yangshuo Green Technology (فناوری سبز وانگشو در گوانگ‌دونگ)، اظهار می‌کند که «پیشرفت‌های غیرمنتظره فناوری در انرژی‌های جدید برای امنیت ملی چین بسیار حائز اهمیت است». تصور بر این است که پیشرفت‌های تحول‌آفرین به چین کمک می‌کند تا بر فناوری‌های آینده تسلط پیدا کرده، رشد و بهره‌وری را در سرتاسر اقتصاد تقویت کند و امنیت ملی انرژی و رشد پایدار را نیز بهبود بخشد.

نگرانی‌ها درباره سرمایه‌گذاری عظیم چین در انرژی پاک دارای وسعتی در سطح جهانی است. شرکت تحلیل اطلاعات انرژی Woodmac خاطرنشان می‌کند که چین میلیاردها دلار را صرف انرژی سبز کرده و بر زنجیره تأمین خورشیدی جهان سلطه دارد. جنت یلن، وزیر خزانه‌داری ایالات متحده، در دیداری در آوریل ۲۰۲۴، سرمایه‌گذاری بی‌رویه رهبری جهانی چین در این صنایع بدون آلاینده‌گی آینده را موجب افزایش خطر واکنش ژئوپلیتیکی (جغرافیای سیاسی) دانست.

از سوی دیگر، نیویورک تایمز در آوریل ۲۰۲۴ اذعان کرد که برای ایالات متحده بسیار مهم است که تشخیص دهد «جهش سبز به جلو»

چین (برنامه‌های چین در حوزه انرژی پاک و کم کربن) طبق برنامه و به صورت حساب شده در حال پیشرفت است، خبر خوب اینکه: اگر سیاستمداران، سرمایه‌گذاران و مشاغل آمریکایی بدانند که تغییرات اقلیمی بزرگ‌ترین تهدید علیه بشریت است، این مسئله می‌تواند مسیرهایی در جهت دیپلماسی، همکاری و رقابت سازنده با چین باز کند که برای همه ما سودمند است. و بلومبرگ یادآور شد که جنگ‌های تجاری همیشه سبب مقابله به مثل می‌شوند و بهتر است از پیامدهای ناخواسته اجتناب گردد، به خصوص به این دلیل که فناوری چینی به صورت روزافزونی در جهان پیشتاز است.

دولت چین باید از حمایت مالی هدفمند استفاده کند تا از ظرفیت تولید مازادی که در این بخش‌ها ایجاد شده است استفاده کند تا هم تحول سیستم انرژی چین و هم امنیت انرژی را تسریع بخشد.



سیاست‌ها و فرصت‌های سرمایه‌گذاری حوزه ذخیره انرژی چین



از آنجایی که کشور چین به ذخیره‌سازی انرژی پیشرفته، مؤثر و در دسترس برای واکنش نشان دادن به چالش تولید انرژی نیاز دارد، این موضوع برای تغییر سبز چین حیاتی است.

به گزارش China Briefing، بر اساس اطلاعات شرکت «ترند فورس»، انتظار می‌رود تا سال ۲۰۲۵ بازار ذخیره انرژی چین مرز ۱۰۰ گیگاوات بر ساعت را رد کند. این بازار قرار است با پیشی گرفتن از اروپا و ایالات متحده به سریع‌ترین بازار ذخیره انرژی در جهان تبدیل شود.

چرا ذخیره انرژی مهم است؟

ذخیره انرژی به فرآیند یا وسیله‌ای اطلاق می‌شود که انرژی تولید شده را برای استفاده در زمان بعدی جمع‌آوری می‌کند تا عدم تعادل بین تقاضا و تولید انرژی را کاهش دهد. این می‌تواند طیف گسترده‌ای از منافع را برای

شبکه برق، برای کاربران نهایی برق و به طور کلی برای جامعه فراهم کند. در مورد چین، ذخیره انرژی راه‌حل‌های پایداری برای استفاده کارآمدتر از انرژی ارائه می‌دهد.

در حالی که بخش انرژی‌های تجدیدپذیر چین پتانسیل گسترده‌ای دارد، سرعت بالای نصب نیروگاه با ظرفیت استفاده از آن‌ها مطابقت ندارد و باعث می‌شود انرژی پاک هر چه بیشتر هدر رود. برخی از استان‌های شمال غرب با منابع غنی بادی و خورشیدی عموماً دارای مازاد برق هستند. گزارش‌ها نشان می‌دهد که نزدیک به ۱۲ درصد از انرژی تولید شده توسط توربین‌های بادی در مغولستان داخلی و ۱۰ درصد از انرژی خورشیدی در چین‌های در سال ۲۰۲۲ هدر رفته است. در گانسو، به دلیل ظرفیت کم مصرف، میزان استفاده کلی از انرژی ممکن است به زیر ۹۰ درصد کاهش یابد، در حالی که این میزان در سال ۲۰۲۱ به ۹۶٫۸۳ درصد رسید. با صرفه‌جویی انرژی مازاد و رهاسازی زمانی که تقاضای انرژی بالا می‌رود، بخش ذخیره انرژی کمک می‌کند تا تنوع تولید برق از انرژی‌های تجدیدپذیر متعادل گردد. با انجام این کار، منابع تجدیدپذیر بیشتری در سیستم‌های انرژی چین ادغام شده و انتقال به سمت اقتصاد بدون کربن تسهیل می‌گردد.

بازار کنونی ذخیره انرژی در چین

بخش انرژی‌های تجدیدپذیر چین در حال حاضر رشد سریعی را تجربه می‌کند. چین در نظر دارد تا سال ۲۰۲۵، ۵۰ درصد از برق تولیدی خود را از انرژی‌های تجدیدپذیر تولید کند. چین همچنین یکی از بزرگ‌ترین بازارهای ذخیره انرژی باتری با ظرفیت کل حدود ۷۰ گیگاوات با ارزش بازار ۱٫۲

میلیارد دلار در سال ۲۰۲۱ را دارد که پیش‌بینی می‌شود به ۱۷۰ گیگاوات و ارزش بازار ۶ میلیارد دلار تا سال ۲۰۲۵ افزایش یابد.

برنامه چین برای توسعه ذخیره انرژی

در ۲۱ مارس ۲۰۲۲، کمیسیون توسعه و اصلاحات ملی و اداره ملی انرژی به طور مشترک برنامه اجرایی برای توسعه فناوری‌های ذخیره‌سازی انرژی جدید را در طول دوره چهاردهم برنامه پنج‌ساله منتشر کردند که خواستار اکوسیستم گسترده‌تری از نهادهای دولتی و خصوصی برای ایجاد بخش ذخیره‌سازی انرژی است و بر نقش نیروهای بازار، از جمله شرکت‌های تولید برق و ارائه‌دهندگان مستقل خدمات، در سرمایه‌گذاری در پروژه‌های ذخیره‌سازی تأکید می‌کند. تا سال ۲۰۳۰، چین قصد دارد قابلیت‌های داخلی را در تمام فناوری‌های کلیدی ذخیره‌سازی انرژی ایجاد کند تا نیازهای آینده شبکه برق را برآورده کند.

در درازمدت، ذخیره انرژی نقش مهمی را در بخش انرژی‌های تجدیدپذیر چین ایفا خواهد کرد. چهاردهمین برنامه پنج‌ساله برای ذخیره انرژی از پیشرفت‌های فناوری جدید و تجاری‌سازی صنعت ذخیره‌سازی حمایت می‌کند. در پی این طرح، بیش از ۲۰ استان در سال گذشته برنامه‌های خود را برای نصب سیستم‌های ذخیره‌سازی انرژی با ظرفیت مجموع بیش از ۴۰ گیگاوات اعلام کرده‌اند.

این طرح همچنین هدف روشنی برای کاهش هزینه هر واحد ذخیره انرژی تا سال ۲۰۲۵ به میزان ۳۰ درصد تعیین کرده است. پس از تحقق این اهداف، قیمت می‌تواند به ۰٫۸ تا ۱٫۰ یوان (۰٫۱۲ تا ۰٫۱۵ دلار) در هر وات ساعت برسد که از نظر تجاری سیستم ذخیره انرژی را بدون یارانه با

صرفه می‌کند.

بنابراین این طرح به ذخیره انرژی مسیری برای رشد بازار محور می‌دهد و راه را برای استقرار ذخیره انرژی در مقیاس بزرگ در بخش برق هموار می‌کند. با طی کردن این مسیر، مکانیسم‌های قیمت‌گذاری که قادر به سودآور کردن ذخیره انرژی هستند، مشوق قدرتمندی برای دستیابی به کربن خنثی قبل از سال ۲۰۶۰ فراهم می‌کنند.

از آنجایی که مکانیسم‌های متنوع می‌توانند نیازهای مختلف ذخیره‌سازی و مدت زمان مورد نیاز را برآورده کنند، چهاردهمین دوره برنامه پنج ساله برای ذخیره‌سازی انرژی، توسعه جمعی فناوری‌های مختلف ذخیره‌سازی انرژی جدید، مانند هوای فشرده، هیدروژن، باتری و انرژی حرارتی را تشریح می‌کند و خود اتکابی در زمینه‌های کلیدی را هدف قرار داده است. همچنین اهداف بلندپروازانه‌ای را برای توسعه ۳۰ گیگاوات از فناوری‌های ذخیره‌سازی انرژی آبی بدون پمپ و تجاری‌سازی و به کارگیری آن‌ها در مقیاس بزرگ تعیین می‌کند.

ذخیره انرژی آبی

بر اساس برآورد اداره ملی انرژی، یک منبع اصلی انرژی پاک، فناوری برق آبی دارای پتانسیل تولید عظیم ۶۸۰ گیگاوات در چین است که از این میزان ۱۸۰ گیگاوات تا سال ۲۰۵۰ برنامه‌ریزی ساخت آن صورت گرفته است. شرکت پاور چاینا، بزرگ‌ترین سازنده پروژه‌های برق آبی چین قصد دارد تا سال ۲۰۲۵، ۲۰۰ ایستگاه آبی پمپاژ شده با ظرفیت ترکیبی ۲۷۰ گیگاوات احداث کند.

در مورد ذخیره‌سازی، این کشور قصد دارد تا سال ۲۰۳۰ ظرفیت را از حدود

۳۲ گیگاوات فعلی به ۱۲۰ گیگاوات افزایش دهد. در پایان سال ۲۰۱۹، کل جهان ۱۵۸ گیگاوات ذخیره‌سازی آبی داشت. مقامات استانی همچنین از توسعه‌دهندگان پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر جدید می‌خواهند که در سیستم‌های ذخیره‌سازی سرمایه‌گذاری کنند تا حداقل ۱۰ تا ۳۰ درصد از نیازهای پروژه‌های خود را تأمین کنند.

ذخیره انرژی باتری

چین سرمایه‌گذاری هنگفتی را در ذخیره‌سازی باتری انجام می‌دهد و ظرفیت ذخیره‌سازی ۱۰۰ گیگاوات را تا سال ۲۰۳۰ هدف‌گذاری کرده است. چهاردهمین برنامه پنج‌ساله این کشور برای حمایت از همه انواع سیستم‌های ذخیره انرژی باتری، از جمله سدیم-یون، لیتیوم-یون جدید، کربن سرب و باتری جریان ردوکس تنظیم شد. ذخیره‌سازی باتری فواید زیادی همچون داشتن ظرفیت بالا، طول عمر بالا، هزینه کم و واکنش سریع دارد. هدف سرعت بخشیدن به ساخت امکانات ذخیره‌سازی باتری مستقل جهت کمک به ایجاد تعادل در رشد سریع و درعین حال متناوب ظرفیت تولید از توربین‌های بادی و پنل‌های خورشیدی است. چین مدت‌هاست که بر زنجیره تأمین جهانی باتری‌های لیتیومی تسلط دارد، اگرچه اروپا و ایالات متحده نیز گام‌های بزرگی برای افزایش تولید داخلی برداشته‌اند.

ذخیره انرژی با هوای فشرده

در ۲۶ مه ۲۰۲۲، اولین ذخیره‌سازی انرژی با هوای فشرده در غار نمکی چین در چانگژو، استان جیانگسو، شروع به کار کرد که پیشرفت قابل‌توجهی در تحقیق و استفاده از فناوری جدید ذخیره‌سازی انرژی چین را نشان داد.

این نیروگاه از انرژی الکتریکی برای فشرده کردن هوا به داخل یک غار نمک زیرزمینی استفاده می‌کند و سپس هوا را برای به حرکت درآوردن یک توربین هوا آزاد می‌کند که می‌تواند در صورت نیاز برق تولید کند.

این پروژه که توسط گروه ملی صنعت نمک چین، شرکت چینی Huaneng Group و دانشگاه Tsinghua توسعه یافته است، نزدیک به ۳۳۶ میلیون یوان (۵۰ میلیون دلار) در یک دور سرمایه‌گذاری جمع‌آوری کرده است. در صورت بهره‌برداری، ظرفیت ذخیره‌سازی انرژی در هر سیکل به ۳۰۰۰۰۰ کیلووات ساعت برق می‌رسد که برابر با مصرف برق روزانه حدود ۶۰۰۰۰ ساکنین است.

ذخیره انرژی حرارتی خورشیدی

عملکرد کارآمد سیستم‌های حرارتی خورشیدی همراه با سیستم‌های ذخیره انرژی حرارتی مهم‌ترین جنبه برای استفاده در مقیاس بزرگ از خورشید است. طبق گزارش اداره ملی انرژی، چین تا سال ۲۰۲۵ سالانه ۸۳ تا ۹۹ گیگاوات ظرفیت انرژی خورشیدی نصب خواهد کرد، در حالی که انرژی تولید شده توسط مزارع خورشیدی در سال گذشته ۱۴ درصد افزایش یافت و به ۵۴٫۹ گیگاوات رسید. این مقدار تولید به ظرفیت ذخیره‌سازی بالایی نیز نیاز دارد.

دفتر همکاری فناوری سفارت جمهوری اسلامی ایران در پکن

با همکاری:

گروه مطالعاتی چین نگار



 www.chinnegar.com

 [@chinnegar](#)

 www.techchina.ir

 info@techchina.ir

 [@fanavarichin](#)

 [@fanavarichin](#)



سفارت جمهوری اسلامی ایران - پکن
Embassy of the I.R. of Iran—Beijing

