

نگاه به بیرون: قلمرو جهانی صنعت انرژی
خورشیدی و ذخیره انرژی چین (بخش دوم)

ماهنامه

چین | انرژی‌های نو و تجدیدپذیر

سال اول | شماره ۹ | مهر ۱۴۰۳



www.techchina.ir



www.chinnegar.com

بزرگ‌ترین نیروگاه خورشیدی جهان
۵ میلیون پنل فتوولتائیک دارد



چین پیش‌تاز
افزایش ظرفیت
انرژی‌های
تجدیدپذیر در سال
۲۰۲۳

ظرفیت
انرژی بادی و
خورشیدی چین
از زغال‌سنگ
پیشی‌گرفت



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 به سرعت 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 ارژدهای 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

- نوسانات انرژی‌های تجدیدپذیر چین و لزوم انجام اصلاحات دولتی ۴
- نگاه به بیرون: قلمرو جهانی صنعت انرژی خورشیدی و ذخیره انرژی چین (بخش دوم) ۷
- چین پیشتاز افزایش ظرفیت انرژی‌های تجدیدپذیر در سال ۲۰۲۳ ۱۲
- رونمایی چین از برنامه توسعه هماهنگ توان رایانشی و برق سبز ۱۴
- ظرفیت در حال احداث انرژی بادی و خورشیدی چین، ۲ برابر مجموع کشورهای دیگر ۱۷
- مناقشه پنل‌های خورشیدی در چین؛ تونگوی، لانگی و جی‌سی‌ال در بین بهترین‌ها ۲۶
- بزرگ‌ترین نیروگاه خورشیدی جهان ۵ میلیون پنل فتوولتائیک دارد ۳۰
- فشار رونق انرژی سبز در چین بر شبکه برق و لزوم اصلاحات در این حوزه ۳۲
- چین صنعت انرژی تجدیدپذیر منطقه آسیای مرکزی را به حرکت در می‌آورد ۳۸
- توسعه فوق‌العاده صنعت فتوولتائیک چین در میانه چالش‌ها ۴۰
- ظرفیت انرژی بادی و خورشیدی چین از زغال‌سنگ پیشی گرفت ۴۵
- بخش فناوری و وسایل نقلیه الکتریکی عامل افزایش تقاضای برق در چین ۴۷
- سهم ۴۰ درصدی انرژی بادی و خورشیدی در سبد انرژی چین در سال جاری ۴۹
- ساخت مرکزی برای کشتی‌هایی با سوخت پاک در یانگ‌زیجیانگ ۵۲
-



نوسانات انرژی‌های تجدیدپذیر چین و لزوم انجام اصلاحات دولتی



موقعیت پیشرو چین در خط مقدم جهانی تأسیسات انرژی‌های تجدیدپذیر و در عین حال کاهش استفاده از تجهیزات و وجود برخی تنگناها، ضرورت اقدامات جدید پکن را برجسته می‌کند. به گزارش ساوت چاینا مورنینگ پست، بر اساس داده‌های جدید اداره ملی انرژی، نصب و راه‌اندازی تأسیسات انرژی خورشیدی در سراسر چین در پنج ماهه اول سال، 52.2 درصد نسبت به مدت مشابه سال گذشته افزایش یافته است. ظرفیت انرژی بادی نیز در این بازه زمانی 20.5 درصد افزایش داشته است.

مصرف کلی ظرفیت تولید برق چین بین ژانویه تا ماه می به 1372 ساعت رسید که 59 ساعت کمتر از دوره مشابه در سال گذشته است. این در حالی است که مجموع ظرفیت تولید برق نصب شده 14.1 درصد در پنج ماه اول افزایش یافته و سرمایه‌گذاری در شبکه‌های برق 21.6 درصد افزایش داشته است.

انرژی‌های تجدیدپذیر مانند باد و فتوولتائیک با نوسانات زیادی مواجه هستند و برای هماهنگی مصرف، ذخیره و انتقال به دولت نیاز دارند. یک موضوع مهم در بخش انرژی‌های تجدیدپذیر با وجود رونق سرمایه‌گذاری وجود دارد؛ ارسال برق مازاد بر تقاضای محلی به مناطق دیگر دشوار است.

ظرفیت نیرو و زیرساخت، عناصر حیاتی در گذار سبز پکن و تغییر به سمت اقتصاد دیجیتال و فناوری پیشرفته هستند. همچنین به عنوان یک عنصر کلیدی در رقابت برای برتری در بخش‌های انرژی بر مانند امکانات محاسباتی و هوش مصنوعی در نظر گرفته می‌شود.

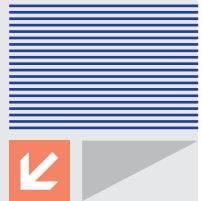
به تازگی مقامات حوزه انرژی سندی را منتشر کردند که بر اساس آن استفاده نیرو برای مناطقی با ذخایر فراوان باد و تابش خورشیدی به 90 درصد کاهش داده شد و در عین حال دستور داده شد موانع برای تجارت و انتقال بین استانی برداشته شود.

دومین اقتصاد بزرگ جهان برای رسیدن به اهداف اوج انتشار کربن تا سال 2030 و خنثی شدن کربن تا سال 2060 به انرژی‌های تجدیدپذیر متکی است. در حالی که چین به جایگزینی سوخت‌های فسیلی با انرژی سبز ادامه می‌دهد، یکپارچه‌سازی و مصرف انرژی بادی و انرژی خورشیدی فشار بیشتری بر سیستم انرژی وارد کرده است.

اصلاحات قیمت و اعطای دسترسی به شرکت‌های برق بادی و خورشیدی برای اتصال به شبکه دولتی از جمله ابزارهای بالقوه برای استفاده بهتر از انرژی‌های تجدیدپذیر است. الکتریسیته تجدیدپذیر باید با قیمت‌های بازار وارد شبکه شود تا استفاده از آن در سطح معقولی حفظ شود. داده‌های اداره ملی انرژی بین ژانویه و آوریل همچنین نشان داد که استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در سراسر گانسو، چینگهای، نینگشیا و تبت اغلب به زیر 95 درصد کاهش یافته است. در تبت، استفاده از تولید فتوولتائیک در چهار ماه اول حدود 71.8 درصد بود که در مقایسه با نیاز 95 درصدی که در سال 2020 تعیین شده بود، بسیار پایین است. در حالی که اقلیم سخت و بارندگی‌های مکرر بهره‌برداری را کاهش داده است، تحلیلگران هشدار می‌دهند که گلوگاه مصرف و انتقال، توسعه انرژی تجدیدپذیر را محدود می‌کند خصوصاً در زمانی که مازاد ظرفیت نیز وجود داشته باشد.



نگاه به بیرون: قلمرو جهانی صنعت انرژی خورشیدی و ذخیره انرژی چین (بخش دوم)



موسسه مشاوره انرژی وود مکنزی در گزارشی به ابعاد قلمرو جهانی صنعت انرژی خورشیدی و همچنین ذخیره انرژی پرداخته است که در ۲ بخش تقدیم مخاطبان گرامی می‌گردد.

۲- گسترش تولید باتری در خارج از کشور

چکیده

۱- تولیدکنندگان چینی حوزه ذخیره‌سازی انرژی به دلیل ناکافی بودن ظرفیت تولید در خارج این کشور، با قدرت به صادرات خود ادامه خواهند داد

• در سال ۲۰۲۳ صادرات چین به شدت رشد کرد و صادرات باتری یون‌لیتیم با افزایش ۲۸ درصدی به ۶۵ میلیارد دلار رسید.

مخاطبان می‌توانند
برای مطالعه بخش
اول این گزارش شماره
شهریور را ملاحظه
نمایند.



- تولیدکنندگان چینی در سال ۲۰۲۳ با ارائه طیف گسترده‌ای از محصولات با قیمت‌های رقابتی، قراردادهای تأمین و موافقت‌نامه‌های چند ساله‌ای به حجم بیش از ۱۷۰ گیگاوات ساعت برای پروژه‌هایی در سطح گیگاوات ساعتی در بازارهای خارج از کشور امضا کردند.

- اروپا همچنان مهم‌ترین بازار صادراتی محصولات حوزه ذخیره‌سازی انرژی محسوب می‌شود، به طوری که مقصد ۴۰ درصد از صادرات باتری چین است.

۲- تولیدکنندگان چینی در کوتاه‌مدت هیچ نیاز اضطراری به سرمایه‌گذاری در خارج کشور ندارند، ولی باید برای تغییر سیاست احتمالی برنامه‌ریزی کنند

- در حال حاضر تولیدکنندگان چینی با توجه به هزینه‌های بالا، زمان‌بر بودن احداث مراکز تولید در خارج کشور و سیاست‌های تجاری که هنوز سهل‌گیرانه است، صادرات مستقیم را به سرمایه‌گذاری در خارج از کشور ترجیح می‌دهند.

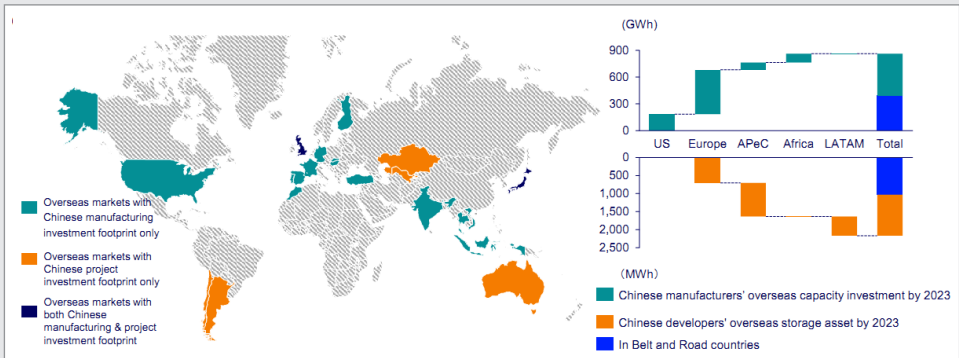
- تولیدکنندگان چینی برای کاهش نااطمینانی سیاست‌های تجاری و الزام سهم داخل، باید در بازارهایی با هزینه سرمایه‌ای پایین‌تر و مناطق تحت پوشش وسیع مانند جنوب شرق آسیا و اروپای شرقی سرمایه‌گذاری کنند.

- با توجه به پرداخت یارانه‌های فراوان برای تولید داخلی و نیز ریسک‌های ژئوپلیتیک، ممکن است در بلندمدت تولیدکنندگان چینی مزیت رقابتی خود را در بازار آمریکا از دست بدهند.

۳- چینی‌ها در کمتر از یک گیگاوات از پروژه‌های ذخیره‌سازی خارج کشور سرمایه‌گذاری کرده‌اند و هنوز به دنبال کسب درآمد از طریق مکانیسم‌های بازار هستند

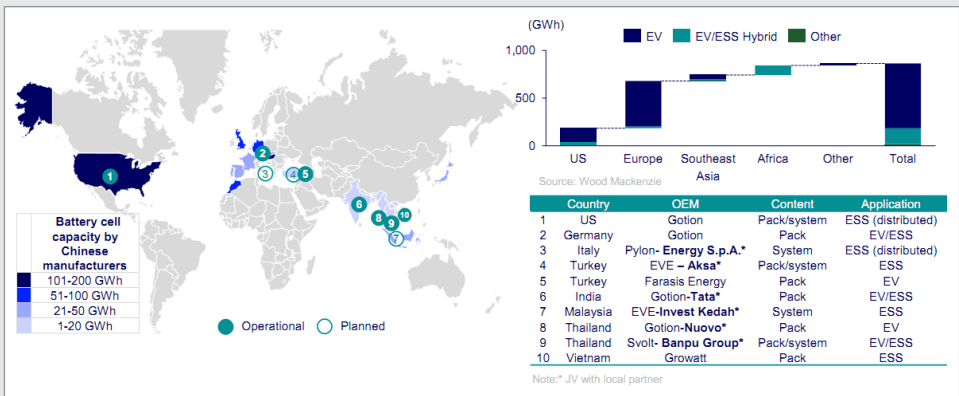
- بخش اعظم سرمایه‌گذاری‌ها در پروژه‌های ذخیره‌سازی خارج کشور، شامل پروژه‌های مربوط به منابع تجدیدپذیر است که ۶۵ درصد مجموع این سرمایه‌گذاری‌ها را به خود اختصاص داده‌اند.
- سرمایه‌گذاری در خارج کشور به عامل همکاری در زنجیره تأمین چین بین سرمایه‌گذاران، شرکت‌های مهندسی، تدارکات و ساخت (EPC)، شرکت‌های فروش و نصب تجهیزات و تأمین‌کنندگان باتری تبدیل شده است.

تعداد کشورهایی که سرمایه‌گذاران و تولیدکنندگان چینی حوزه ذخیره‌سازی انرژی در آن‌ها حضور دارند به عدد ۲۲ رسید بازارهایی با پتانسیل نصب و سوددهی پروژه بالا، بیشترین توجهات را به سمت خود جلب کرده‌اند



کشورهایی که سرمایه‌گذاران و تولیدکنندگان چینی حوزه ذخیره‌سازی انرژی تا سال ۲۰۲۳ در آن‌ها حضور و فعالیت داشته‌اند

به خاطر سیاست‌های تجاری سهل‌گیرانه، تنها تا ۲۰ درصد از ظرفیت برنامه‌ریزی شده تولیدکنندگان چینی در خارج از کشور در بخش ذخیره‌سازی انرژی مورد استفاده قرار خواهد گرفت
 اروپا، آمریکا و جنوب شرق آسیا مهم‌ترین بازارها برای سرمایه‌گذاری چینی‌ها در بخش تولید به شمار می‌روند.

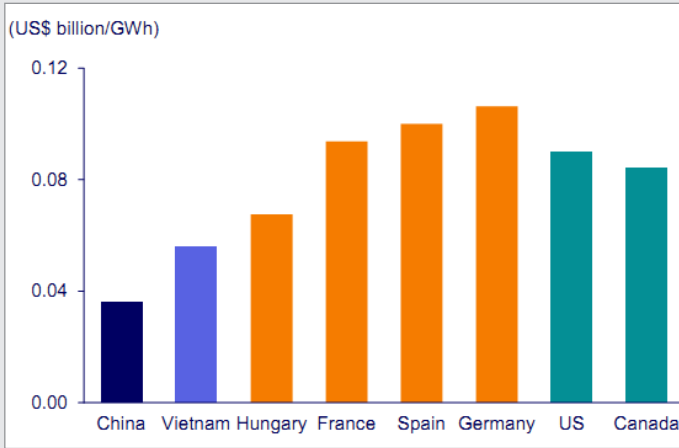


سرمایه‌گذاری تولیدکنندگان چینی در خارج از کشور در بخش سلول باتری

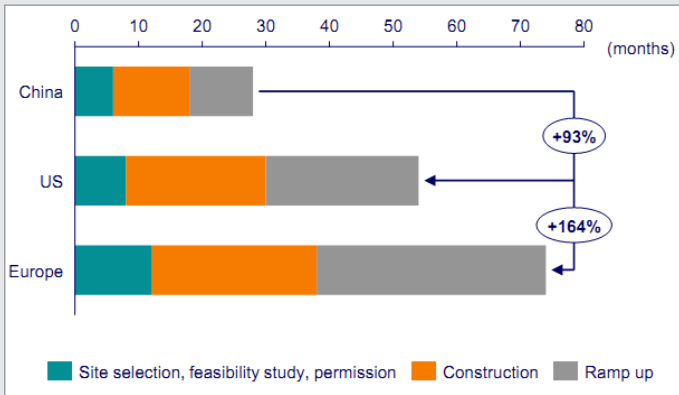
سرمایه‌گذاری به منظور افزایش ظرفیت در خارج از چین، با چالش‌هایی از قبیل هزینه بالای هر واحد و طولانی بودن فرایند احداث مواجه است.

نگرانی‌های زیست‌محیطی و کمبود نیروی انسانی متبحر، فعالیت کارخانه‌های چینی در خارج کشور را با مشکل مواجه می‌کند.

سرمایه گذاری
تولیدکنندگان چینی برای
ساخت واحدهای جدید
در مراکز ذخیره انرژی
(برآورد شده بر اساس
مبالغ سرمایه گذاری
قبلی تولیدکنندگان با
تجربه چینی، بدون
یارانه)



زمان انتظار (lead time)
احتمالی برای
احداث يك مركز ۱۰
گیگاوات ساعتی به
شکل گرین فیلد توسط
سازندگان با تجربه چینی





چین پیشتاز افزایش ظرفیت انرژی‌های تجدیدپذیر در سال ۲۰۲۳



تنها در حوزه انرژی بادی، بیش از 66 درصد افزایش ظرفیت جهان مربوط به چین بوده است.

گزارش مشترک موسسه انرژی (Energy Institute) و شرکت‌های کی‌پی‌ام‌جی (KPMG) و کرنی (Kearney) نشان می‌دهد که چین یکی از عوامل اصلی افزایش ظرفیت تولید انرژی‌های تجدیدپذیر در سطح جهان بوده است.

همچنین بر اساس آخرین گزارش «بررسی آماری انرژی در جهان»، با تداوم رشد سریع ظرفیت انرژی خورشیدی و بادی در سال 2023، رکورد 276 گیگاواتی سال 2022 تقریباً 186 گیگاوات (67 درصد) دیگر ارتقا یافت و 55 درصد از کل افزایش ظرفیت انرژی‌های تجدیدپذیر دنیا در این سال مربوط به چین بود. به‌علاوه این کشور در سال 2023 برای اولین بار از نظر سرانه انرژی از اروپا پیشی گرفت.

ظرفیت تولید انرژی خورشیدی جهان در سال گذشته 346 گیگاوات افزایش یافت که معادل 75 درصد کل افزایش ظرفیت انرژی‌های تجدیدپذیر بود و حدود یک چهارم این عدد به چین اختصاص داشت. انرژی بادی هم با وارد مدار شدن بیش از 115 گیگاوات پروژه جدید رکوردشکنی کرد که حدود 66 درصد آن‌ها متعلق به چین بود و حالا کل ظرفیت انرژی بادی نصب شده در این کشور برابر با مجموع آمریکای شمالی و اروپا است.

سهم توربین‌های بادی دریایی از سبد انرژی بادی در اروپا 12 درصد و بیشتر از سایر مناطق جهان است، اما چین از نظر مقدار تولید برق دریایی هم با 37 گیگاوات گوی سبقت را از اروپا (32 گیگاوات) ربوده است.

با همه این‌ها، تقاضای روز افزون انرژی در جهان باعث شده که عملاً سهم سوخت‌های فسیلی کاهش نیابد و همان 80 درصد باقی بماند.



رونمایی چین از برنامه توسعه هماهنگ توان رایانشی و برق سبز

در نیمه اول سال 2024 مجموع ظرفیت نیروگاه‌های بادی نصب شده در چین با افزایش 9/19 درصدی نسبت به سال قبل به 71/466 میلیون کیلووات رسید.

به گزارش گلوبال تایمز، اخیراً سه نهاد دولتی چین شامل کمیسیون توسعه و اصلاحات ملی، اداره ملی انرژی و اداره ملی داده‌ها (al Data Administration)، برنامه اقدامی برای ایجاد یک نظام جدید در حوزه انرژی با تمرکز بر توسعه هماهنگ و یکپارچه توان رایانشی و «برق سبز» منتشر کردند.

در این برنامه وظایف 9 گانه‌ای برای اجرا تا سال 2027 مشخص شده‌اند.

پکن توسعه مراکز داده و منابع انرژی تجدیدپذیر را با هم تلفیق و جامه‌ای زیرساخت‌های برق و توان رایانشی را به شکل علمی برنامه‌ریزی خواهد کرد.

همچنین تلاش‌هایی برای افزایش سهم برق سبز در کل انرژی مصرفی مراکز داده صورت خواهد گرفت و بر بازیابی و استفاده از گرمای زاید در این مراکز برای تامین نیاز گرمایشی مناطق اطراف آنها تمرکز می‌شود. مصرف انرژی مراکز داده با توجه به گسترش سریع کاربردهای هوش مصنوعی به سرعت در حال افزایش است.

به گزارش خبرگزاری شین‌هوا، چین از برنامه اقدامی برای توسعه سبز مراکز داده رونمایی کرده که شامل مجموعه‌ای از اهداف جهت تسریع گذار به وضعیت کم‌کربن در این بخش است.

بر اساس این برنامه که در ماه ژوئیه منتشر شد، میانگین بهره‌وری مصرف انرژی (یکی از شاخص‌های مورد استفاده برای تعیین بازدهی یا راندمان انرژی) تا سال 2025 در مراکز داده به کمتر از 5/1 کاهش می‌یابد و میزان استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در مراکز داده هم سالانه 10 درصد افزایش پیدا خواهد کرد.

طبق گزارش شین‌هوا، چین از نظر توان رایانشی در جایگاه دوم جهان قرار دارد.

یکی دیگر از مسائل مطرح شده در این برنامه، ارتقای شبکه زیرساخت شارژ است و اقداماتی برای بهبود پوشش شبکه شارژ در بزرگراه‌ها، ارتقای خدمات شارژ برای مسافران در ایام تعطیلات و افزایش ایستگاه‌های شارژ در مناطق پهناور روستایی کشور انجام خواهد شد. برنامه مذکور مسیرهای توسعه و وظایف کلیدی را به شکلی روشن و

شفاف برای سه سال آینده ترسیم می‌کند و در توسعه صنایع مرتبط با انرژی‌های تجدیدپذیر و توسعه اقتصادی موثر خواهد بود. جامایی بهتر شبکه زیرساخت شارژ به کاربرد گسترده‌تر وسایل نقلیه الکتریکی، گذار سبز و کم‌کربن صنعت خودرو و توسعه زنجیره‌های صنعتی مرتبط کمک می‌کند.



ظرفیت در حال احداث انرژی بادی و خورشیدی چین، ۲ برابر مجموع کشورهای دیگر

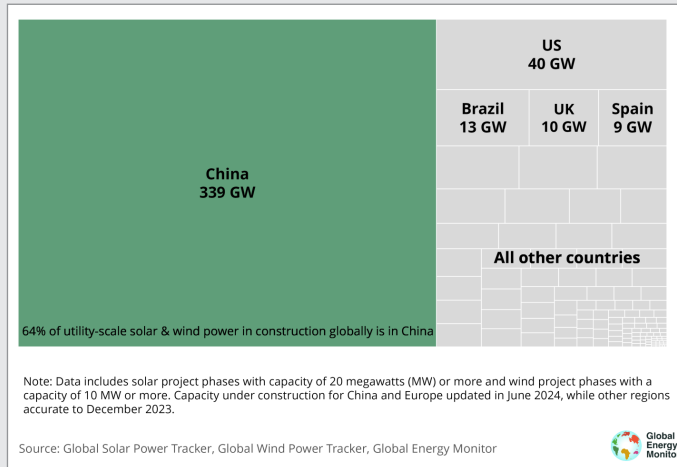
بر اساس داده‌های جدید سازمان «پایشگر جهانی انرژی» (GEM)، چین در حال احداث 159 گیگاوات ظرفیت انرژی بادی و 180 گیگاوات ظرفیت انرژی خورشیدی بزرگ‌مقیاس است و به این ترتیب جایگاه خود را به‌عنوان پیشتاز جهانی انرژی‌های تجدیدپذیر تثبیت می‌کند. لازم به ذکر است که GEM بر پروژه‌های بزرگ‌مقیاس با ظرفیت 20 مگاوات یا بیشتر برای انرژی خورشیدی و 10 مگاوات یا بیشتر برای انرژی بادی تمرکز دارد.

به گزارش globalenergymonitor، این 339 گیگاوات ظرفیت تقریباً دو برابر مجموع تمام کشورهای دیگر است و می‌تواند تمام انرژی مورد نیاز کره جنوبی را تامین کند. به‌علاوه ظرفیت 339 گیگاواتی مذکور که

به مرحله ساخت‌وساز رسیده، یک سوم از کل ظرفیت انرژی بادی و خورشیدی در مرحله پروپوزال چین است که بسیار فراتر از آمار جهانی عملی شدن پروپوزال‌ها یعنی 7 درصد می‌باشد.

ارقام مربوط به ظرفیت در حال ساخت انرژی خورشیدی شاید حتی بیشتر از اینها هم باشد، چون داده‌های GEM بخش انرژی خورشیدی غیر متمرکز و کوچک‌مقیاس را (که از سال 2021 رشد زیادی داشته و هم‌اکنون 41 درصد از کل ظرفیت انرژی خورشیدی چین را شامل می‌شود) پوشش نمی‌دهد.

حدود دو سوم ظرفیت در حال احداث انرژی خورشیدی و بادی بزرگ‌مقیاس جهان به چین اختصاص دارد



ظرفیت در حال احداث انرژی خورشیدی و بادی بزرگ‌مقیاس در کشورهای مختلف (توجه: فقط ظرفیت‌های ۲۰ مگاواتی یا بیشتر برای انرژی خورشیدی و ۱۰ مگاواتی یا بیشتر برای انرژی بادی مد نظر قرار گرفته‌اند). داده‌های چین و اروپا در ژوئن ۲۰۲۴ به‌روزرسانی شده و داده‌های نواحی دیگر مربوط به دسامبر ۲۰۲۳ است.



سال پیش چگونه گذشت؟

چین در سال 2023 تقریباً دو برابر بیشتر از سال‌های قبل به ظرفیت انرژی خورشیدی و بادی بزرگ‌مقیاس خود افزود. تا سه ماهه اول 2024، مجموع ظرفیت انرژی خورشیدی و بادی بزرگ‌مقیاس این کشور به 758 گیگاوات رسید؛ و البته بر اساس داده‌های شورای برق چین، مجموع ظرفیت با احتساب انرژی خورشیدی غیر متمرکز معادل 1120 گیگاوات است. انرژی بادی و خورشیدی هم‌اکنون 37 درصد از کل ظرفیت برق این کشور را تشکیل می‌دهد که 8 درصد بیشتر از سال 2022 است و انتظار می‌رود در سال 2024 از زغال سنگ (که در حال حاضر 39 درصد برق کشور را تامین می‌کند) پیشی بگیرد.

Operating solar farms in China

Locations of operating solar power installations, circles sized by megawatt (MW) capacity



Note: Data includes solar project phases with a capacity of 1 megawatt (MW) or more

Source: Global Solar Power Tracker, Global Energy Monitor



نیروگاه‌های خورشیدی
عملیاتی چین (اندازه
دایره‌ها، ظرفیت نیروگاه
بر حسب مگاوات را
نشان می‌دهد)

در بازه مارس 2023 تا مارس 2024، چین بیشتر از مجموع سه سال قبل خود و بیشتر از مجموع تمام کشورهای دیگر در سال 2023 تاسیسات تولید انرژی خورشیدی احداث نمود. ظرفیت برق خورشیدی در سال 2022 برای اولین بار انرژی بادی را پشت سر گذاشت و حالا اختلاف بین آنها به لطف گسترش چشمگیر تولید برق خورشیدی غیر متمرکز، بیشتر هم شده است. حدود نیمی از ظرفیت انرژی خورشیدی غیر متمرکز اضافه شده در سال 2023 روی پشت‌بام ساختمان‌های مسکونی نصب شده که عامل اصلی آن اجرای برنامه تولید برق خورشیدی در مناطق روستایی (-whole coun ty solar) بوده است. انرژی خورشیدی غیر متمرکز 41 درصد از مجموع ظرفیت انرژی خورشیدی چین را تشکیل می‌دهد و از سال 2021 به دلیل نیاز به سرمایه‌گذاری کمتر، نصب راحت و سیاست‌های حمایتی دولت، سرعت رشد آن در مقایسه با انرژی خورشیدی متمرکز بیشتر بوده است.

نصب ظرفیت جدید انرژی بادی هم پس از آن که در سال 2022 به خاطر اتمام یارانه‌های دولت مرکزی برای خرید تضمینی برق مدت کوتاهی از شتاب افتاد، در سال 2023 دوباره اوج گرفته و طی بازه 12 ماهه نسبت به سال قبل رشد دو برابری را نشان می‌دهد. بر اساس گزارش GEM، ظرفیت انرژی بادی جدید الاحداث چین از سال 2023 تا کنون به 51 گیگاوات رسیده که بیشتر از کل ظرفیت عملیاتی هر یک از کشورهای دیگر جهان غیر از آمریکا است.

مجموع ظرفیت خورشیدی بزرگ‌مقیاس که هنوز در مراحل فراخوان و پیش‌ساخت قرار دارد برای انرژی خورشیدی و بادی به ترتیب 387 و 336 گیگاوات است. اعداد فوق، موج‌های دوم و سوم «مراکز عظیم بادی و خورشیدی» (mega wind & solar bases) با مجموع ظرفیت

تقریباً 503 گیگاواتی (که بین سال‌های 2025 تا 2030 وارد مدار خواهند شد) را نیز شامل می‌شود. آغاز موج اول در سال 2021 اعلام گردید و 19 استان را در بر می‌گرفت. بخش اعظم ظرفیت 97 گیگاواتی این موج در سال 2023 طبق زمان‌بندی به مرحله عملیاتی رسید که یک سوم کل ظرفیت جدید چین را تشکیل می‌داد و نویدبخش اجرای موفق موج‌های دوم و سوم است.

داده‌های GEM نشان می‌دهد که استان‌های شمال غربی و شمالی چین مثل گذشته در زمینه نصب تأسیسات خورشیدی و بادی بزرگ‌مقیاس پیشتازند، ولی انرژی خورشیدی غیر متمرکز به سرعت در حال تغییر دادن چشم‌انداز استان‌های مرکزی و جنوبی است.

Operating wind farms in China

Locations of operating wind power installations, circles sized by megawatt (MW) capacity



Note: Data includes wind project phases with a capacity of 10 MW or more

Source: Global Wind Power Tracker, Global Energy Monitor



نیروگاه‌های بادی
عملیاتی چین (اندازه
دایره‌ها، ظرفیت نیروگاه
بر حسب مگاوات را
نشان می‌دهد)



طبق اعلام اداره ملی انرژی، با این روند هنان، جیانگسو و ژجیانگ در مقایسه با ابتدای سال 2023 جزء پنج رتبه برتر ظرفیت انرژی خورشیدی قرار گرفته‌اند.

شش استان برتر از لحاظ نصب تاسیسات انرژی بادی یعنی مغولستان داخلی، شین‌جیانگ، هبئی، شانشی، شاندونگ و گانسو 43 درصد از مجموع آمار کشور را به خود اختصاص می‌دهند. توزیع ظرفیت تولید انرژی بادی در خشکی در بین استان‌ها تغییر چندانی نداشته، اما انرژی بادی دریایی به سرعت در حال پیشرفت است، هرچند جیانگسو همچنان جایگاه نخست را در اختیار دارد. در فوجیان، یازده توربین بادی 16 مگاواتی (که رکورد جهانی بیشترین ظرفیت برای یک توربین بادی را شکست) در سال 2023 در نیروگاه بادی دریایی پینگتان مورد بهره‌برداری قرار گرفتند. انتظار می‌رود رشد سریع ظرفیت انرژی بادی دریایی در گوانگ‌دونگ، ژجیانگ، فوجیان و هاینان رتبه‌بندی استان‌ها را دستخوش تغییراتی کند و شاید ظرف پنج سال آینده جیانگسو رتبه اول تولید انرژی بادی دریایی چین را از دست بدهد.

چین در چه مسیری گام بر می‌دارد؟

اگر تمام پروژه‌های خورشیدی و بادی بزرگ‌مقیاس پیشنهادی طبق برنامه به بهره‌برداری برسند، چین به راحتی می‌تواند تا پایان سال 2024، یعنی شش سال قبل از وعده رئیس‌جمهور شی جین‌پینگ و یک سال قبل از پیش‌بینی سال گذشته GEM، به 1200 گیگاوات ظرفیت نصب‌شده بادی و خورشیدی دست یابد.

پکن تعهدنامه افزایش سه برابری انرژی‌های تجدیدپذیر را در کنفرانس تغییر اقلیم سازمان ملل متحد ۲۰۲۳ (COP28) امضا نکرد، ولی

پشتیبانی خود را از تعهد مندرج در بیانیه سانی‌لندز بین چین و دولت آمریکا برای سه برابر شدن ظرفیت جهانی انرژی‌های تجدیدپذیر تا سال 2030 (نسبت به 2020) اعلام نمود. مطابق برنامه‌ریزی مسئولان چین قرار است در سال 2024 ظرفیت خورشیدی و بادی 200 گیگاوات افزایش یابد. اگر همین هدف در سال‌های بعد هم محقق شود، سه برابر کردن ظرفیت انرژی‌های تجدیدپذیر تا پایان سال 2030 (نسبت به 934 گیگاوات سال 2020) حتی بدون هیچ‌گونه افزایش ظرفیت انرژی آبی هم کاملاً میسر خواهد بود.

اگر همان‌طور که مسئولان اعلام کرده‌اند سرعت رشد کمی بالاتر برود، توصیه آژانس بین‌المللی انرژی‌های تجدیدپذیر (IRENA) مبنی بر سه برابر شدن ظرفیت نسبت به سال 2022 هم برای پکن قابل تحقق است. با توجه به ظرفیت‌های عظیم در حال ساخت در چین، ممکن است انتشار کربن صنعت برق این کشور زودتر از زمان‌بندی وعده داده شده یعنی «قبل از سال 2030» به نقطه اوج برسد. حتی مطالعه ماه می 2024 لائوری میلیویتا، تحلیل‌گر ارشد مرکز تحقیقات انرژی و هوای پاک حاکی از آن است که شاید مجموع انتشار دی‌اکسید کربن چین در سال 2023 به نقطه اوج رسیده باشد. در این مطالعه آمده که 90 درصد افزایش تقاضای برق در این کشور، با تولید برق خورشیدی و بادی و نیز کاهش ساخت‌وساز مسکن تامین گردیده است.

موانع پیش رو چیست؟

با وجود تمام پیشرفت‌ها، هنوز این سوال و چالش جدی مطرح است که شبکه برق مبتنی بر زغال‌سنگ چین چطور می‌خواهد جهش بی‌سابقه تولید انرژی‌های تجدیدپذیر را جذب کند و این برق اضافه را به محل

مصرف انتقال دهد. اگرچه ظرفیت ذخیره‌سازی انرژی در این کشور رشد سریعی دارد، ولی شبکه برق آن برای کاهش نوسانات موجود در میزان تولید انرژی‌های تجدیدپذیر به شدت به نیروگاه‌های زغال‌سنگی متکی است که همین امر دستاوردهای بخش خورشیدی و بادی را تحت الشعاع قرار می‌دهد.

به‌عنوان مثال در برنامه موج دوم مراکز عظیم بادی و خورشیدی برای دوره برنامه پنج ساله چهاردهم (-2025 2021)، 30 درصد از ظرفیت پیشنهادی در واقع باید با زغال‌سنگ (شامل 28 گیگاوات نیروگاه زغال‌سنگی جدید که 10 گیگاوات آن نیز در حال احداث است) تامین گردد.

چالش دیگر انتقال برق است. انرژی خورشیدی و بادی بزرگ‌مقیاس عمدتاً در مناطق شمال و شمال غربی چین تولید می‌شود و انتقال آن به محل مصرف در مناطق مرکزی، جنوبی و شرقی کشور، به خطوط انتقال ولتاژ فرابالا (UHV) وابسته است. هم‌اکنون 10 خط انتقال UHV در حال ساخت یا آماده‌سازی برای آغاز مراحل ساخت هستند، ولی به هیچ وجه نمی‌توانند جوابگوی افزایش مداوم تولید انرژی تجدیدپذیر باشند. تاخیر در تکمیل خطوط انتقال نیز ممکن است مشکل‌ساز شود.

به خاطر همین محدودیت‌های ظرفیت انتقال و نوسانات حجم تولید، حالا پس از چند سال دوباره شاهد کاهش عمدی تولید (curtailment) هستیم. در مارس 2024 نرخ کاهش عمدی تولید انرژی خورشیدی در کل چین از مرز پنج درصدی که دولت در سال 2018 تعیین کرده بود گذشت و حتی در فوریه 2024 در هفت استان و منطقه (عمدتاً نقاط دارای ظرفیت‌های بزرگ خورشیدی و بادی در شمال غرب و شمال) از 10 درصد فراتر رفت.

در نواحی شرق چین هم که تولید غیر متمرکز انرژی خورشیدی رواج زیادی دارد، شبکه توزیع برق منطقه‌ای برای افزایش تولید انرژی خورشیدی غیر متمرکز آماده نیست. از اواخر سال 2023 در چند استان شرقی کاهش عمده تولید و خروج موقت از مدار در مورد تاسیسات تولید برق خورشیدی غیر متمرکز به شکل چشمگیری افزایش یافته و اگر توانایی جذب این نوع انرژی خورشیدی به سرعت بهبود نیابد، ممکن است در آینده نصب تاسیسات جدید کاهش پیدا کند.

در مجموع طی سال 2023 شاهد رشد بی‌سابقه بخش انرژی بادی و خورشیدی در چین بودیم. موج بی‌وقفه ساخت و سازها تضمین می‌کند که این کشور در آینده نزدیک همچنان با فاصله زیادی در این زمینه پیشتاز خواهد بود؛ اما پکن هنوز باید برای تبدیل ظرفیت انرژی‌های تجدیدپذیر به برق قابل مصرف و جایگزینی سوخت‌های فسیلی تلاش کند و انتشار کربن خود را هرچه سریع‌تر به نقطه اوج برساند.



索比光伏网
2024 SNEC 精彩采访

مناقصه پنل‌های خورشیدی در چین؛ تونگوی، لانگی و جی‌سی‌ال در بین بهترین‌ها

در نیمه اول سال 2024 برای بیش از 172 گیگاوات پنل خورشیدی در چین مناقصه برگزار گردید که در آنها تونگوی سولار، لانگی، دی‌ای‌اس سولار (DAS Solar)، جی‌سی‌ال (GCL System Integration)، ژینکو سولار و جی‌ای سولار (JA Solar) به عنوان پیشنهاد دهندگان برتر انتخاب شدند.

به گزارش solarbeglobal، این مساله نشانگر تغییرات قابل توجهی در بازار پنل‌های خورشیدی در اثر استقبال سریع از پنل‌های نوع N و افزایش تقاضا برای پنلهایی با توان بالاتر (580 وات و بیشتر) است.

شرکت‌هایی که در نیمه اول 2024 برنده مناقصه‌ها شدند نتایج مناقصه‌ها برای حدود 40 گیگاوات پنل منتشر شده است که بر اساس آنها مهم‌ترین شرکت‌های منتخب در مناقصه‌های بزرگ عبارتند از:

• تونگوی سولار

• لانگی

• دی‌ای‌اس سولار

• جی‌سی‌ال

• ژینکو سولار

هر یک از این شرکت‌ها برای تامین بیش از 3 گیگاوات پنل انتخاب شده‌اند. سایر شرکت‌هایی که سهم قابل ملاحظه‌ای در مناقصه‌ها به دست آوردند عبارتند از جی‌ای سولار، آسترونرژي (Astronergy)، دی‌ای‌اچ سولار (DAH Solar)، بینگلی سولار (Yingli Solar) و خوانشنگ پی‌وی (Huansheng PV).

برای 132 گیگاوات از قراردادهای نیز اسامی شرکت‌های برنده مناقصه اعلام شده، اما ظرفیت مورد نظر اعلام نگردیده است که در این بخش ترینا سولار (Trina Solar)، جی‌ای سولار، ژینکو سولار، تونگوی، لانگی، رایزن انرژی (Risen Energy)، آسترونرژي، دی‌ای‌اس سولار، جی‌سی‌ال، کانیدین سولار و بینگلی هر کدام برنده بیش از 10 مناقصه بوده‌اند. در این بین ترینا سولار با 21، جی‌ای سولار با 20، ژینکو سولار با 18 و تونگوی با 17 مناقصه در صدر قرار دارند.

Top solar module bidders in China, H1 2024

Chart: Solarbe Global

No.	Company	Tenders secured (MW)
1	Tongwei Solar	5737.5
2	LONGi	5558
3	DAS Solar	4484.5
4	GCL System Integration	3367.88
5	JinkoSolar	3251.49
6	JA Solar	2135
7	Astronergy	1777
8	DAH Solar	1700
9	Yingli Solar	1266.38
10	Huansheng PV	1124.7
11	Canadian Solar	708.95
12	Eging PV	615
13	Trina Solar	578.9
14	Huayao PV	550
15	Solargiga	502
16	HY Solar	500
17	China Railway Material Trade Group (Xi'an)	500

Disclaimer: This data is collected and processed by Solarbe from public sources. While we strive for accuracy and completeness, it may not be entirely accurate. Refer to official data for verification.

روند و تحلیل قیمت‌ها

در ماه ژوئن میانگین قیمت پیشنهادی برای پنل‌های نوع N برابر با 809/0 یوان بر وات، یعنی تقریباً 10 درصد کمتر از ابتدای سال جاری بود. پایین‌ترین قیمت پیشنهادی هم به محدوده 7/0 یوان بر وات رسیده که نشان‌دهنده رقابت شدید و کاهش حاشیه سود است.



- پنل‌های نوع P: قیمت‌ها از 943/0 یوان بر وات در ژانویه به 79/0 یوان بر وات در ژوئن کاهش یافته‌اند (افت 16 درصدی)
- پنل‌های نوع N: قیمت‌ها از 901/0 یوان بر وات در ژانویه به 809/0 یوان بر وات در ژوئن کاهش یافته‌اند (افت 13 درصدی)

تحولات اخیر و چشم‌انداز آینده

در روز دوم ژوئیه چاینا ریسورسز نیو انرژی (شیچانگ) از خرید 2/288 مگاوات پنل نوع N بالای 610 واتی با قیمت پایین 7535/0 یوان بر وات خبر داد که در سه ماهه چهارم سال تحویل داده خواهند شد. در مناقصه‌های بزرگی که اخیراً شرکت‌های دولتی برگزار کرده‌اند قیمت‌ها به زیر 75/0 یوان بر وات کاهش یافته که بیانگر تداوم رقابت شدید در این بخش است.

تحلیل‌گران شرکت مشاور سولاربی (Solarbe Consulting) معتقدند که به دلیل تقاضای محدود داخلی و بین‌المللی، تولید پنل در حال کاهش است و شاید افت قیمت نیز همچنان ادامه یابد. آینده بازار به دو عامل بستگی خواهد داشت: اول این که شرکت‌ها چگونه خود را با این شرایط هماهنگ می‌کنند و دوم این که قیمت‌ها تثبیت می‌شود یا به روند کاهشی خود ادامه می‌دهد.



بزرگ‌ترین نیروگاه خورشیدی جهان ۵ میلیون پنل فتوولتائیک دارد

شرکت دولتی سرمایه‌گذاری برق سبز چین (China Green Electric-ity Investment) بزرگ‌ترین نیروگاه خورشیدی جهان را در اورومچی ساخته است. این نیروگاه بیش از پنج میلیون پنل فتوولتائیک (PV) دارد.

به گزارش اکونومیک‌تایمز، چین تاکنون به پروژه‌های برق آبی و حرارتی عظیمی که نه فقط در خاک خود، بلکه در بسیاری از کشورهای دیگر جهان نیز می‌سازد معروف بود، اما حالا با افتتاح بزرگ‌ترین نیروگاه



خورشیدی جهان رکورد جدیدی را به نام خود ثبت کرده است: نیروگاه 5/3 گیگawاتی میدونگ با 26/5 میلیون پنل خورشیدی 650 واتی که سالانه حدود 09/6 میلیارد کیلووات ساعت برق تولید می‌کند. این نیروگاه که کمی بیش از 133 کیلومتر مربع مساحت دارد، می‌تواند کل برق مورد نیاز پاپوآ گینه نو را تامین کند.

طبق گزارش آژانس بین‌المللی انرژی، در سال 2022 تقریباً 5/4 درصد برق دنیا با استفاده از انرژی خورشیدی تولید شده و چین با 38 درصد بیشترین سهم را در افزایش ظرفیت تولید انرژی خورشیدی جهان در این سال داشته، در حالی که سهم اتحادیه اروپا و آمریکا به ترتیب 17 و 15 درصد بوده است.

نیروگاه میدونگ 23/1 میلیون ستون برای نگه داشتن پنل‌ها، پنج پست تقویت برق 220 کیلو ولت و بیش از 208 کیلومتر خط انتقال دارد که از طریق یک پست 750 کیلوولتی به شبکه متصل شده است.



فشار رونق انرژی سبز در چین بر شبکه برق و لزوم اصلاحات در این حوزه

تنها چند سال پس از آن که خشکسالی و گرمای شدید موجی از قطعی‌های مکرر برق به راه انداخت که خانه‌های میلیون‌ها نفر را در چندین استان چین در تاریکی فرو برد، حالا عکس آن وضعیت در مناطقی دیگر از کشور رخ داده است: مازاد ظاهراً پایان‌ناپذیر انرژی‌های تجدیدپذیر. به گزارش ساوت چاینا مورنینگ پست، در ماه آوریل نیروگاه شهری با نیم میلیون نفر جمعیت در شمال شرقی چین دستوری از کمیسیون توسعه و اصلاحات استان (مستول ارشد برنامه‌ریزی اقتصادی منطقه) دریافت کرد. این کمیسیون شهر مورد نظر را «منطقه خط قرمز» برای انرژی‌های تجدیدپذیر نامیده و ترمز برنامه نوسازی کامل شبکه برای پشتیبانی از برق فتوولتائیک را کشید.

یکی از مقامات محلی گفت شبکه دیگر نمی‌تواند انرژی‌های جدید را مصرف کند چرا که تولید مقدار بسیار زیادی از برق فتوولتائیک باعث جریان معکوس یا برگشتی (backflow) شده است.

جریان برگشتی در شبکه برق به حالتی گفته می‌شود که الکتریسیته در خلاف جهت معمول حرکت می‌کند، یعنی در این مورد از منازل مصرف‌کنندگان به شبکه برق باز می‌گردد، چون انرژی تولید شده در پنل‌های خورشیدی خانگی از مقدار مصرف محلی فراتر رفته است. این وضعیت اگر کنترل نشود، می‌تواند نوسانات ولتاژ یا حتی قطع برق را به دنبال داشته باشد.

در شرایطی که چین به جایگزین کردن سوخت‌های فسیلی با انرژی سبز ادامه می‌دهد، ورود برق تولید شده از منابع بادی و خورشیدی (که حتی در شرایط عادی هم حجم آن قابل پیش‌بینی نیست) شبکه برق را تحت فشار قرار داده است.

تحلیل‌گران توصیه کرده‌اند که برای حل این مشکلات، اصلاحات جامعی از جمله مکانیسم‌های مبتنی بر بازار صورت پذیرد؛ اما با وجود مطرح شدن مکرر این موضوع طی یک دهه گذشته، سرعت اصلاحات کافی نبوده است.

حالا و پس از جلسه تعدادی از مدیران تجاری کشور با رئیس جمهور شی جین پینگ در اواخر ماه می، به نظر می‌رسد که سرعت کار افزایش یابد. این جلسه نشانه داد که عزم رهبران ارشد برای اصلاحات در بخش برق جدی است و باعث شد سرمایه‌گذاران بازار بورس کشور به سمت خرید سهام شرکت‌های تولید کننده پنل خورشیدی و تجهیزات ذخیره انرژی هجوم بیاورند.

چین در سال‌های اخیر پیشرفت چشمگیری در تولید انرژی‌های تجدیدپذیر (به‌ویژه از نوع خورشیدی و بادی) و جایگزینی سوخت‌های فسیلی با منابع پاک‌تر داشته است. در سال 2023 انرژی فتوولتائیک و بادی به ترتیب دومین و سومین منبع تولید برق در این کشور بودند. اما به دلیل ماهیت غیرقابل پیش‌بینی منابع بادی و خورشیدی، نمی‌توان تمام انرژی حاصل از این دو منبع را با حفظ پایداری عملکرد کل سیستم، در شبکه سراسری مصرف کرد.

نور خورشید و باد هر دو وابسته به شرایط جوی هستند و همیشه احتمال عدم مطابقت زمانی و مکانی بین عرضه و تقاضا وجود دارد. اوج مصرف برق پس از غروب خورشید رخ می‌دهد و بخش عمده جمعیت چین هم در مناطق نزدیک به دریا ساکن هستند، در حالی که انرژی بادی و خورشیدی عمدتاً در طول روز و در مناطق داخلی و دور از ساحل تولید می‌شوند.

بنابر این لازم است که زیرساخت‌های بیشتری مانند تاسیسات ذخیره‌سازی فراهم شود و شبکه سراسری برق هم گسترش یابد. اداره ملی انرژی چین (NEA) در چهارم ژوئن طرحی را برای یکپارچه‌سازی بیشتر انرژی‌های تجدیدپذیر با شبکه برق کشور ارائه کرد که شامل توسعه شبکه، افزودن منابع انعطاف‌پذیرتر و تعیین الزامات متعادل‌تر درباره میزان تولید و مصرف بود.

به این ترتیب حد مجاز کاهش عمدی (curtailment) تولید انرژی بادی و خورشیدی در «مناطق که از نظر منابع شرایط بهتری دارند»، از مصوبه سال 2018 یعنی 5 درصد به 10 درصد افزایش یافت. در شبکه‌های برق نرخ کاهش عمدی تولید به درصدی از انرژی گفته می‌شود

که مدیران شبکه می‌توانند با کند یا خاموش کردن سامانه‌ها، از ورود آن به شبکه جلوگیری نمایند تا حالت تراکم (congestion) اتفاق نیفتد.

به گفته کارشناسان، یکی از مسائل مهمی که دولت باید بر آن متمرکز شود ایجاد یک بازار برق یکپارچه و سراسری در سطح کشور است.

بازار برق چین از دیرباز حالت منطقه‌ای داشته و هر منطقه سعی دارد بخش اعظم تولید و مصرف برق خود را کنترل کند که این مساله، ریسک اتکای بیش از حد به تولید برق محلی (اغلب با استفاده از زغال سنگ) را به دنبال دارد.

تجارت کارآمدتر برق بین استان‌ها در قالب بازار یکپارچه ملی باعث خواهد شد که با تولید انرژی تجدیدپذیر بیشتر در استان‌های شمالی و غربی، برق مورد نیاز مناطق ساحلی تامین شود و کشور سریع‌تر از سوزاندن زغال سنگ برای تولید برق فاصله بگیرد.

اما علاوه بر مشکلاتی که در برابر افزایش سهم منابع تجدیدپذیر در سبد انرژی وجود دارد، تقاضای روزافزون برق نیز پکن را تحت فشار قرار داده است.

با توجه به این که همه چیز در چین به سمت برقی شدن پیش می‌رود (مخصوصاً افزایش فوق‌العاده تولید، صادرات و استفاده از وسایل نقلیه الکتریکی) و دولت هم سعی دارد نرخ رشد اقتصادی را در سطح فعلی حفظ کند، در چهار ماه اول امسال 2/9 گیگاوات ظرفیت برق حرارتی جدید به شبکه برق کشور اضافه شد که به معنای افزایش 9/5 درصدی تولید برق حرارتی نسبت به دوره مشابه سال قبل است.

چین معمولاً در ایجاد زیرساخت مشکلی ندارد و به نظر نمی‌رسد از این لحاظ مانعی وجود داشته باشد.

دو ژونگ‌مینگ، مدیر کل بخش برق اداره ملی انرژی در یک کنفرانس مطبوعاتی در روز بیستم ژوئن گفت که سعی داریم در سال جاری 33 پروژه کلیدی از جمله پروژه‌های جریان متناوب ولتاژ فرابالای (UHV 750 و 1000 کیلوولتی را راه‌اندازی کنیم و 37 پروژه دیگر هم در دست اقدام است تا بتوانیم با قدرت از مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر پشتیبانی نماییم.

ولی تحلیل‌گران می‌گویند مهم‌ترین مساله در اصلاحات بخش برق، ایجاد مکانیسمی برای قیمت‌گذاری است که طرف‌های ذی‌نفع را به پرداخت هزینه‌های بیشتر (مثلا برای تاسیسات ذخیره‌سازی یا شبکه‌های ولتاژ فرابالا جهت انتقال برق به فواصل دوردست) ترغیب کند.

در سال‌های قبل، زمانی که سهم انرژی‌های تجدیدپذیر این‌قدر زیاد نبود، دولت می‌توانست از شرکت‌های برق دولتی بخواهد که کل برق تجدیدپذیر را بخرند؛ اما حالا دیگر این کار برایشان مقدور نیست.

در نتیجه راهی جز هدایت بخشی از انرژی تجدیدپذیر تولید شده به بازار آزاد وجود ندارد، اما بازار هم به علت بی‌ثباتی این نوع انرژی چندان مایل به خریدش نیست.

انرژی تجدیدپذیر باید قابل اعتماد و قابل پیش‌بینی شود؛ پس باید آن را به سامانه‌های ذخیره‌سازی مناسب مجهز کرد. ولی سرمایه‌گذاری بر روی این سامانه‌ها هزینه زیادی دارد و تا وقتی مدل درآمدی مناسبی وجود نداشته باشد، جذاب نخواهد بود.

تفاوت عمده بین چین و بازارهای توسعه یافته - که در آنها قراردادهای خرید بلندمدت، جریان درآمد پایدارتری برای شرکت‌های تولید برق (به‌ویژه از نوع تجدیدپذیر) فراهم می‌کند - همین است.

یکی از ابزارهای کلیدی که در بازار انرژی چین وجود ندارد «گواهی سبز» (green certificate) است: کالایی قابل مبادله که ثابت می‌کند جریان برق مورد نظر با استفاده از منابع تجدیدپذیر تولید شده است و می‌تواند هزینه‌های اضافه تامین کننده را جبران نماید.

سیاست‌های دولتی در برخی کشورهای اروپایی و ایالت‌های آمریکا ایجاب می‌کند که درصد مشخصی از برق تولید شده از نوع تجدیدپذیر باشد و در نتیجه چنین گواهی‌هایی صادر و در بازار معامله می‌شوند.

دولت چین هم در شش یا هفت سال اخیر اشارات زیادی به موضوع گواهینامه سبز داشته، اما پیاده‌سازی عملی آن هنوز محقق نشده است. یکی از راه‌های دیگری که می‌توان به کار گرفت، انتقال هزینه‌های مازاد به کاربران نهایی از طریق آزادسازی قیمت است. ولی افزایش قیمت‌ها، مخصوصاً برای کاربری‌های مسکونی، در کشوری که همیشه حفظ ثبات اجتماعی را در اولویت قرار می‌دهد مشکل خواهد بود.

شبکه‌های برق در چین دولتی هستند و حالت انحصاری دارند. در کشورهایی مانند آمریکا تامین کنندگان برق می‌توانند در صورت افزایش نیافتن قیمت‌ها تولید را متوقف کنند، ولی در چین شرکت‌های برق مجبورند با هر قیمتی به تامین برق ادامه دهند.



چین صنعت انرژی تجدیدپذیر منطقه آسیای مرکزی را به حرکت در می‌آورد



پکن و آستانه در سال‌های اخیر همکاری در زمینه پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر را با هدف بهره‌برداری از منابع تجدیدپذیر عظیم قزاقستان با کمک فناوری پیشرفته و ظرفیت سرمایه‌گذاری چین افزایش داده‌اند. به گفته مدیران شین‌جیانگ گلد ویند (Xinjiang Goldwind Sci-ence & Technology Co Ltd)، تولیدکننده چینی توربین‌های بادی، منطقه آسیای مرکزی از جمله قزاقستان به یکی از بازارهای اصلی این شرکت تبدیل شده و تا پایان سه ماهه اول سال جاری بیش از 319 هزار کیلووات ظرفیت برق بادی در منطقه نصب گردیده است. به گزارش چاپنا دیلی، بعلاوه این شرکت مایل به تولید توربین بادی در قزاقستان می‌باشد.

در سال‌های اخیر کشورهای آسیای مرکزی هم به سمت اقتصاد سبز و کم‌کربن گرایش پیدا کرده‌اند.

این منطقه شرایط طبیعی منحصر به فردی برای تولید انرژی خورشیدی، بادی، آبی و دیگر انواع انرژی سبز دارد و تقاضا برای انرژی‌های تجدیدپذیر هم در آن بالاست.

از سوی دیگر چین از تمام ظرفیت‌های فناورانه، مدیریتی و تولیدی لازم برخوردار است.

نیروگاه بادی 100 مگاواتی ژاناتاس که در ژوئن 2021 به بهره‌برداری رسید، یکی از پروژه‌هایی است که در چارچوب دور نخست همکاری‌های چین و قزاقستان برای تولید انرژی تجدیدپذیر به اجرا در آمد و تا حد زیادی مشکل کمبود برق در جنوب قزاقستان را برطرف کرد.

این پروژه شامل 40 توربین است و بیشترین ظرفیت نصب شده را در بین پروژه‌های مشابه در آسیای مرکزی دارد.

قزاقستان در چند سال اخیر جزء پنج مقصد اصلی صادرات توربین‌های بادی ساخت چین بوده است.

به اعتقاد تحلیل‌گر بلومبرگ ان‌ای‌اف (BloombergNEF) قزاقستان به دلیل برخورداری از شرایط طبیعی ایده‌آل، بهترین نقطه برای تولید انرژی بادی در آسیای مرکزی خواهد بود.

بر اساس گزارش مشترک اکسنچر و مجمع جهانی اقتصاد، چین در سال‌های اخیر پیشرفت چشمگیری در افزایش سهم انرژی‌های پاک و بهبود قابلیت اطمینان شبکه برق خود داشته و در حوزه محصولات و فناوری‌های مربوط به انرژی‌های جدید هم پیشتاز است.



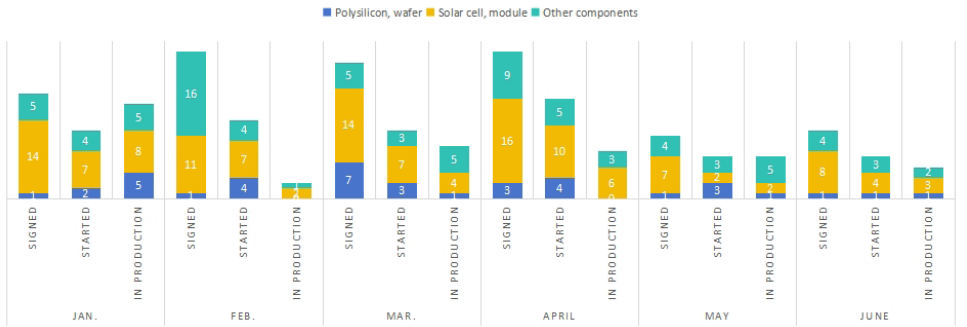
توسعه فوق‌العاده صنعت فتوولتائیک چین در میانه چالش‌ها

بخش انرژی خورشیدی چین با وجود شرایط چالش‌برانگیز بازار، در نیمه اول سال ۲۰۲۴ با انعقاد قراردادهای جدیدی به ارزش ۸۰۰ میلیارد یوآن انعطاف‌پذیری خود را نشان داده است.

جدیدترین داده‌های سولاربی (Solarbe) عملکرد قدرتمند سرتاسر زنجیره تامین صنعت فتوولتائیک (PV) را نشان می‌دهد که شامل ۲۵۹ طرح تولیدی است: ۱۲۷ پروژه در مرحله امضای قرارداد، ۷۷ پروژه در مرحله کلنگ‌زنی و ۵۵ پروژه در مرحله شروع تولید، با مجموع سرمایه‌گذاری بیش از ۷۹۰ میلیارد یوآن.



PV MANUFACTURING PROJECTS IN CHINA, H1 2024



توسعه فوق‌العاده صنعت فتولتائیک چین در میانه چالش‌ها (منبع: سولاری گلوبال)

۱۲۷ پروژه در مرحله امضای قرارداد

بسیاری از این پروژه‌ها ظرفیتی بیش از ۱۰ گیگاوات دارند و اسامی بزرگی مانند شیجینگ تکنولوژی (Shijing Technology)، کانیدین سولار و سان‌ریو (Sunrev) در بین سرمایه‌گذاران آنها به چشم می‌خورد. برخی از مهم‌ترین پروژه‌ها عبارتند از سرمایه‌گذاری عظیم ۳۲۰ میلیارد یوانی هلدینگ ینگ‌فا (Yingfa Holdings) در یک مرکز تولید پلی‌سیلیکون، ویفر و سلول خورشیدی و همچنین برنامه چین‌گخای لیخائو (Qinghai Lihao) برای سرمایه‌گذاری ۲۵۰ میلیارد یوانی در تولید سیلیکون با خلوص بالا و سیلیکون صنعتی در شهر بائوتو. آیکو (Aiko) هم از سرمایه‌گذاری ۱۰۰ میلیارد یوانی برای احداث یک مرکز تولید سلول‌های خورشیدی با راندمان بالا به ظرفیت ۲۵ گیگاوات در آن‌هویی خبر داده و جی‌تی‌پی‌وی (JTPV) در حال سرمایه‌گذاری ۱۰/۸ میلیارد یوانی در یک کارخانه تولید سلول خورشیدی با ظرفیت ۲۴ گیگاوات در جیانگشی است.

همکاری بین غول‌های PV و دیگر صنایع نیز قابل توجه است. مثلا طرح ۱۱/۵۱ میلیارد یوانی شرکت سازنده کابل گوئیژو چانگ‌تونگ (Guizhou Changtong)، یک مرکز تولید پنل خورشیدی به ظرفیت ۱/۲ گیگاوات و نیز پروژه‌های خورشیدی بزرگ‌مقیاس مهمی در گوئیژو را شامل می‌شود.

دو شرکت شیجینگ تکنولوژی و ژینکو سولار هم مشترکا ۱۰ میلیارد یوان در یک پروژه ساخت ویفر و سلول خورشیدی به ظرفیت ۲۰ گیگاوات سرمایه‌گذاری کرده‌اند؛ و گروه چیا (Qiya Group)، تولید کننده آلومینیوم الکترولیتی قصد دارد ۱۰ میلیارد یوان در یک مرکز ساخت ویفر و مونتاژ با ظرفیت ۲۰ گیگاوات در سیچوان سرمایه‌گذاری نماید. تقریبا تمام ۷۰ پروژه تولید سلول و پنل خورشیدی بر فناوری‌های نوع N مانند تاپکان (TOPCon) و هیتروجانکشن (HJT) تمرکز دارند که نشان‌دهنده تغییری راهبردی در این صنعت است.

ژینکو سولار ظرفیت خود برای تولید با فناوری نوع N را به بیش از ۱۰۰ گیگاوات افزایش داده و برنامه ترینا سولار این است که در سال ۲۰۲۴ بیش از ۸۰ درصد فروشش مربوط به محصولات تاپکان باشد. کانیدین سولار و آیکو هم مشغول توسعه ظرفیت‌های تاپکان خود هستند.

کلنگ‌زنی ۷۶ پروژه

در نیمه اول سال جاری کلنگ ۷۶ پروژه جدید به زمین خورد که ۲۸ مورد از آنها در مرحله ارزیابی زیست‌محیطی قرار دارند. این پروژه‌ها کل زنجیره محصول، از کوارتز و ویفرهای سیلیکونی تا پنل‌های کامل و لوازم جانبی مرتبط را پوشش می‌دهند.

با وجود نگرانی‌ها درباره اشباع بازار و کاهش قیمت، هنوز سرمایه‌گذاران به این بخش اعتماد می‌کنند. روند حرکت به سمت مراکز تولید یکپارچه و جامع نیز همچنان مشاهده می‌شود. مثلا ترینا سولار مشغول احداث کارخانه‌ای ۱۰ میلیارد یوآنی در یانگژو است که سالانه معادل ۱۰ گیگاوات ویفر، سلول‌های خورشیدی تاپکان و پنل‌هایی با راندمان بالا تولید خواهد نمود.

۵۴ پروژه در مرحله شروع تولید

در نیمه اول امسال ۵۴ پروژه با سرمایه‌گذاری بیش از ۱۲۰ میلیارد یوآنی و با مجموع ظرفیت ۱۵۰ گیگاوات (شامل ویفر و سلول و پنل خورشیدی) به مرحله تولید رسیدند.

تونگوی و خوشاین (Hoshine) پیشرفت چشمگیری در تولید پلی‌سیلیکون داشتند و به ترتیب به ظرفیت ۱۰۰ و ۲۰۰ هزار تن دست یافتند.

در مورد ویفر، شرکت‌هایی مانند شوانگ‌لیانگ (Shuangliang)، خُنسون (Honsun)، گائوسی (Gaoce) و یونی‌گریس نیوانرژی (Unigrace New Energy) مجموعاً ۸۴ گیگاوات به ظرفیت خود افزودند. آسترونژی هم با تاسیس اولین کارخانه تولید ویفر خورشیدی خود به ظرفیت ۵ گیگاوات در تایلند نقطه عطفی را رقم زد. در بخش سلول و پنل، ۲۵ شرکت با مجموع ظرفیت ۷۱ گیگاوات تولید را آغاز کردند.

فناوری HJT به دلیل راندمان بیشتر و هزینه کمتر بیش از سایر گزینه‌ها مورد توجه بوده است و شرکت‌هایی مانند خواسون (Huasun)،

سول‌ترند (Soltrend)، استیت گرید انرژی ریسرچ (State Grid Energy Research Institute) و ای‌کی‌کام (Akcome) به تولید سلول‌های خورشیدی از این نوع پرداخته‌اند. پنل‌های تاپکان هم تقریباً ۴۱ درصد از کل ظرفیت تولید را به خود اختصاص داده‌اند که بیانگر اهمیت فزاینده آنها در بازار است.



ظرفیت انرژی بادی و خورشیدی چین از زغال‌سنگ پیشی گرفت



در نیمه اول سال جاری ظرفیت تولید برق خورشیدی و بادی چین بیش از 100 گیگاوات افزایش یافت، در حالی که این عدد برای برق زغال‌سنگی تنها 8 گیگاوات بود.

به گزارش ریستاد انرژی - بر اساس داده‌های اداره ملی انرژی چین (NEA) - تا قبل از سال 2016 هر سال تقریباً 50 گیگاوات به ظرفیت تولید برق با زغال‌سنگ در این کشور افزوده می‌شد، اما در سال‌های اخیر سرمایه‌گذاری قابل توجهی برای توسعه زیرساخت انرژی‌های تجدیدپذیر صورت گرفته و از سال 2020 تا کنون ظرفیت انرژی بادی و خورشیدی هر سال بیش از 100 گیگاوات افزایش یافته که سه تا چهار برابر افزایش ظرفیت تولید برق زغال‌سنگی بوده است. سال گذشته هم رکورد 293 گیگاواتی برای تاسیسات جدید بادی و

خورشیدی به ثبت رسید که ناشی از اتصال مجموعه اول و دوم پروژه‌های بزرگ NEA با مقیاس‌های گیگواتی به شبکه سراسری برق بود. در نیمه اول 2024 چین تنها هشت گیگاوات به ظرفیت تولید برق زغال‌سنگی خود افزود که بیش از 16 برابر کمتر از مجموع اعداد مربوط به انرژی‌های پاک (25 گیگاوات انرژی بادی و 105 گیگاوات انرژی خورشیدی) بود.

حالا تلاش‌های دولت بر تعطیل کردن تدریجی نیروگاه‌های زغال‌سنگی کوچک، ارتقای نیروگاه‌های موجود به منظور کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و اجرای استانداردهای سخت‌گیرانه‌تر برای پروژه‌های جدید متمرکز شده است.

به اعتقاد تحلیل‌گران ریستاد، انرژی خورشیدی نقشی محوری در گذار انرژی چین خواهد داشت و انتظار می‌رود تا سال 2026 از زغال‌سنگ که در حال حاضر منبع اصلی انرژی این کشور است پیشی بگیرد. پیش‌بینی می‌شود در سال 2026 ظرفیت برق خورشیدی چین به بیش از 38/1 تراوات برسد که 150 گیگاوات بیشتر از میزان تولید برق زغال‌سنگی در همان سال خواهد بود.

البته چالش‌هایی مانند عدم بهره‌برداری کامل از ظرفیت‌ها و ناپایداری حجم تولید انرژی‌های تجدیدپذیر هم وجود دارد که مستلزم ارتقای بنیادی و اساسی زیرساخت‌های شبکه برای افزایش انعطاف‌پذیری انتقال برق و نیز افزایش ظرفیت ذخیره‌سازی است. ذخیره‌سازی با استفاده از باتری هم برای حفظ قابلیت اطمینان (reliability) شبکه ضرورت دارد، به‌ویژه در شرایطی که جمعیت رو به رشد و اهداف ملی بلندپروازانه چین نیاز به انرژی را بیشتر و بیشتر خواهد کرد.



بخش فناوری و وسایل نقلیه الکتریکی عامل افزایش تقاضای برق در چین



داده‌های شورای برق چین نشان می‌دهد که در نیمه اول سال 2024 مصرف برق این کشور در صنعت خدمات داده (data services) و نیز خدمات شارژ و تعویض باتری خالی با باتری پر به شدت افزایش یافته که ناشی از رشد بخش‌های فناوری و وسایل نقلیه الکتریکی بوده است. بر اساس داده‌های گزارش شده در چاینا دیلی، مصرف برق در مراکز داده، کلان‌داده و محاسبات ابری در بازه ژانویه تا ژوئن سال جاری 33 درصد نسبت به مدت مشابه سال 2023 بیشتر شده و در بخش خدمات شارژ و تعویض باتری خالی با باتری شارژ شده هم 7/63 درصد افزایش یافته است.

طبق اعلام این شورا انتظار می‌رود تقاضای برق در چین امسال در مقایسه با سال گذشته حدود 5/6 درصد افزایش پیدا کند. مطابق پیش‌بینی‌ها، مجموع ظرفیت نصب شده جدید نیروگاه‌های بادی و خورشیدی متصل به شبکه به حدود 300 میلیون کیلووات خواهد رسید و در مجموع ظرفیت نصب شده انرژی بادی و خورشیدی برای اولین بار از 40 درصد کل ظرفیت تولید برق فراتر می‌رود.

به گزارش آژانس بین‌المللی انرژی (IEA)، در سال 2023 تقاضای برق در چین 4/6 درصد افزایش یافت که ناشی از افزایش مصرف در بخش‌های خدمات و صنعت بود؛ و مصرف سرانه برق در این کشور در پایان سال 2022 از میزان مصرف سرانه اتحادیه اروپا عبور کرد و انتظار می‌رود باز هم افزایش پیدا کند.

در این گزارش آمده که تولید فزاینده پنل‌های خورشیدی و وسایل نقلیه الکتریکی و فراوری مواد مرتبط با آنها می‌تواند افزایش مداوم تقاضای برق در چین را جبران کند.

با وجود رشد مداوم تولید برق با زغال‌سنگ، چین در نیمه اول سال جاری به نقطه عطف مهمی در حوزه انرژی پاک دست یافت و با افزایش تولید برق آبی، خورشیدی و بادی، برای نخستین بار سهم زغال‌سنگ در تولید برق به کمتر از 60 درصد رسید.

البته به دلیل تقاضای روزافزون برق در این کشور، میزان تولید برق زغال‌سنگی هم مثل سایر منابع تولید انرژی افزایش یافت؛ ولی درصد افزایش برق آبی و خورشیدی بسیار بیشتر از درصد افزایش تولید برق با زغال‌سنگ بود.



سهم ۴۰ درصدی انرژی بادی و خورشیدی در سبد انرژی چین در سال جاری

تا پایان امسال سهم انرژی بادی و خورشیدی از کل برق تولیدی چین به بالای ۴۰ درصد خواهد رسید.

به گزارش ساوت چاینا مورنینگ پست، طبق گزارش انجمن تجارت برق چین پیش‌بینی می‌شود تا پایان امسال ظرفیت نصب شده انرژی بادی و خورشیدی به بیش از ۴۰ درصد کل ظرفیت نصب شده تولید برق این کشور برسد. در نیمه اول سال هم برای نخستین بار، ظرفیت انرژی بادی و خورشیدی از ظرفیت نیروگاه‌های زغال‌سنگی پیش گرفت.

همچنین به گزارش شورای برق چین (CEC)، انتظار می‌رود در سال جاری تقریباً ۳۰۰ گیگاوات ظرفیت جدید انرژی خورشیدی و بادی به

شبکه اضافه شود که اندکی بیشتر از 293 گیگاوات سال قبل خواهد بود. به این ترتیب مجموع ظرفیت بادی و خورشیدی متصل به شبکه تا پایان سال به 1350 گیگاوات می‌رسد که بیش از 40 درصد کل ظرفیت نصب شده تولید برق از تمام منابع (3300 گیگاوات) را تشکیل خواهد داد؛ و مجموع ظرفیت تولید انرژی غیر فسیلی (که شامل انرژی هسته‌ای و آبی هم می‌شود) به 1900 گیگاوات یا 5/57 درصد کل سبد انرژی کشور می‌رسد، در حالی که این عدد در سال گذشته 9/53 درصد بوده است. چین به عنوان بزرگ‌ترین تولیدکننده گازهای گلخانه‌ای و مصرف‌کننده انرژی جهان، سعی دارد تا سال 2060 به وضعیت کربن‌خنثی برسد و 80 درصد از کل انرژی خود را از منابع غیر فسیلی تامین کند. بر اساس گزارش CEC مجموع ظرفیت انرژی بادی و خورشیدی کشور در انتهای نیمه اول امسال به 1180 گیگاوات رسید که 4/38 درصد از کل ظرفیت 3070 گیگاواتی تولید برق را تشکیل می‌داد؛ و در مقابل ظرفیت نیروگاه‌های زغال‌سنگی تا پایان ژوئن به 1170 گیگاوات، معادل 1/38 درصد کل ظرفیت تولید برق، کاهش یافت.

چین بزرگ‌ترین مصرف‌کننده، تولیدکننده و واردکننده زغال‌سنگ دنیاست و CEC پیش‌بینی کرده که تا پایان امسال سهم کثیف‌ترین سوخت فسیلی در سبد انرژی این کشور به زیر 37 درصد کاهش یابد، ولی این هشدار را هم داده است که عدم بهره‌برداری کامل از ظرفیت نصب شده انرژی‌های پاک در نیمه دوم سال هم به عنوان چالشی بزرگ باقی خواهد ماند.

در گزارش CEC آمده است که برخی مناطق برای جذب و بهره‌برداری از انرژی‌های تجدیدپذیر با مشکلات فزاینده‌ای روبرو خواهند شد و انتظار

می‌رود نرخ بهره‌برداری به میزان چشمگیری کاهش یابد. علی‌رغم رشد سریع ظرفیت تولید انرژی بادی و خورشیدی، با توجه به ماهیت متغیر و بی‌ثبات این دو منبع انرژی هنوز لازم است که زیرساخت‌های شبکه برق چین ارتقا یابد تا انعطاف‌پذیری آن برای انتقال و ذخیره‌سازی برق حاصل از این منابع بهبود یابد.

به گزارش CEC در شش ماهه اول سال جاری میزان بهره‌برداری از ظرفیت موجود انرژی خورشیدی و بادی (بر حسب تعداد ساعت در شبانه‌روز) کمتر از نصف نیروگاه‌های زغال‌سنگی بوده، یعنی حجم واقعی تولید برق خورشیدی و بادی بسیار کمتر از برق زغال‌سنگی بوده است.

حدود دو سوم برق چین در سال 2023 با سوزاندن زغال‌سنگ تامین شد.



ساخت مرکزی برای کشتی‌هایی با سوخت پاک در یانگ‌زیجیانگ

شرکت کشتی‌سازی یانگ‌زیجیانگ با دولت محلی برای دریافت زمین جهت احداث یک مرکز جدید ساخت کشتی‌هایی با سوخت پاک در شهر جین‌جیانگ (استان جیانگسو) به توافق رسیده است. به گزارش بیزینس تایمز، زمین مورد نظر تقریباً 867 هزار متر مربع مساحت دارد و حدود 1320 متر از ساحل رود یانگ‌تسه را در بر می‌گیرد و همچنین در مجاورت شرکت کشتی‌سازی جیانگسو یانگزی شین‌فو قرار گرفته است که به «ارتقای بهره‌وری و کارایی عملیاتی» مرکز جدید کمک خواهد کرد.

یانگ زیجیانگ اعلام کرده با توجه به چشم‌انداز بلندمدت رونق گرفتن فناوری‌هایی که از ال‌ان‌جی و سایر انرژی‌های پاک استفاده می‌کنند، حدود 3 میلیارد یوان برای هزینه‌های سرمایه‌ای این پروژه طی دو سال آینده در نظر گرفته است.

البته همه اینها منوط به رضایت شرکت از نتیجه مطالعه امکان‌سنجی پروژه خواهد بود که هم‌اکنون در حال انجام است. به‌علاوه باید تأییدیه سازمان‌های مختلف دولتی هم دریافت شود. ■

دفتر همکاری فناوری سفارت جمهوری اسلامی ایران در پکن

با همکاری:

گروه مطالعاتی چین نگار



 www.chinnegar.com

 [@chinnegar](https://www.instagram.com/chinnegar)

 www.techchina.ir

 info@techchina.ir

 [@fanavarichin](https://www.instagram.com/fanavarichin)

 [@fanavarichin](https://www.instagram.com/fanavarichin)



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

