

گذار انرژی پاک چین چند مشکل را
همزمان حل می‌کند



ماهنامه

چین

شماره
۲۱

نو و تجدیدپذیر
انرژی‌های

سال دوم | شماره ۲۱ | مهر ۱۴۰۴



www.techchina.ir



www.chinnegar.com



دلایل پیشی گرفتن چین از
آمریکای ترامپ در مسابقه
انرژی سبز



به کارگیری
قدرتمندترین
توربین بادی
شناور جهان
در چین

سرمایه‌گذاری‌های
بیشتر چین در
آفریقا به سمت
انرژی‌های
تجدیدپذیر می‌رود



چین طی دو دهه اخیر با سرعتی بی‌سابقه در عرصه انرژی‌های نوین پیشرفت کرده و به عنوان بزرگ‌ترین سرمایه‌گذار و تولیدکننده جهان در حوزه‌هایی چون انرژی خورشیدی، بادی، ذخیره‌سازی و خودروهای برقی شناخته می‌شود. این پیشرفت‌ها نتیجه ترکیبی از سیاست‌گذاری کلان، سرمایه‌گذاری وسیع در تحقیق و توسعه، حمایت‌های مالیاتی و یارانه‌ای، و حضور فعال شرکت‌های بزرگ و نوآور در زنجیره تأمین جهانی انرژی پاک است.

دولت چین در چارچوب اهداف بلندمدت، راهبردی چندلایه برای گذار از سوخت‌های فسیلی به انرژی‌های پاک ترسیم کرده است. این راهبرد شامل توسعه زیرساخت‌های تولید برق تجدیدپذیر، پیشرفت در فناوری‌های ذخیره‌سازی انرژی، گسترش شبکه‌های هوشمند برق، و استفاده از مدل‌های نوین کسب‌وکار برای بهینه‌سازی مصرف انرژی می‌شود. در همین راستا، چین توانسته است بخش قابل‌توجهی از فناوری‌ها و تجهیزات مورد نیاز را به صورت بومی تولید کند و حتی در صادرات این محصولات به بازارهای جهانی پیشتاز شود.

تحولات این حوزه نه تنها بر ساختار اقتصادی چین اثرگذار بوده، بلکه در معادلات ژئوپلیتیکی و رقابت‌های فناورانه نیز نقش فزاینده‌ای ایفا کرده است.

برای جمهوری اسلامی ایران، شناخت دقیق این روندها از دو منظر اهمیت دارد: نخست، بهره‌گیری از تجربیات و فناوری‌های روز چین در توسعه بخش انرژی‌های نوین کشور؛ و دوم، شناسایی فرصت‌های همکاری و سرمایه‌گذاری مشترک در پروژه‌های تولید، انتقال و ذخیره‌سازی انرژی پاک. این همکاری‌ها می‌تواند نه تنها به ارتقای ظرفیت فنی و صنعتی ایران منجر شود، بلکه به کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی و افزایش سهم انرژی‌های پایدار در سبد انرژی کشور کمک کند. ماهنامه «انرژی‌های نو تجدیدپذیر چین»، با هدف ارائه تحلیلی جامع و روزآمد از تازه‌ترین رویدادها، سیاست‌ها، نوآوری‌ها و چالش‌های این بخش تدوین شده است. امید است انتشار این مجموعه بتواند بستری برای گسترش همکاری‌های فناورانه و اقتصادی بین دو کشور، و گامی مؤثر در مسیر توسعه پایدار و امنیت انرژی ایران باشد.

عبدالرضا رحمانی فضلی

سفیر جمهوری اسلامی ایران - پکن

فهرست مطالب

تقویت بخش انرژی تجدیدپذیر با سرمایه‌گذاری‌های سبز راهبردی پکن ۴

دلایل پیشی گرفتن چین از آمریکای ترامپ در مسابقه انرژی سبز ۷

سرمایه‌گذاری‌های بیشتر چین در آفریقا به سمت انرژی‌های تجدیدپذیر می‌رود ۱۲

رقابتی جهانی برای تأمین انرژی آینده؛ چین با شتاب در حال پیشی گرفتن است ۱۷

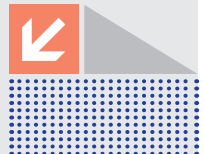
گذار انرژی پاک چین چند مشکل را هم‌زمان حل می‌کند ۳۷

آیا آمریکا میدان رقابت انرژی تجدیدپذیر را به نفع چین خالی می‌کند؟ ۴۳

به کارگیری قدرتمندترین توربین بادی شناور جهان در چین ۵۰



تقویت بخش انرژی تجدیدپذیر با سرمایه‌گذاری‌های سبز راهبردی پکن



چین که هم‌اکنون بزرگ‌ترین سرمایه‌گذار بخش انرژی در جهان به شمار می‌رود، آماده شده است تا با تداوم سرمایه‌گذاری در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر، در سال‌های پیش رو هم این جایگاه را برای خود تثبیت کند. کارشناسان بین‌المللی می‌گویند امنیت انرژی به یکی از محرک‌های اصلی رشد سرمایه‌گذاری‌های جهانی در سال جاری تبدیل شده است. به گزارش ساوت چاینا مورنینگ پست، طبق جدیدترین «گزارش سرمایه‌گذاری در حوزه انرژی جهان» که چندی پیش منتشر شد، طی یک دهه اخیر سهم چین از سرمایه‌گذاری در بخش انرژی پاک جهان از یک



چهارم به حدود یک سوم افزایش یافته که ناشی از سرمایه‌گذاری‌های راهبردی در طیف وسیعی از فناوری‌های مختلف اعم از انرژی خورشیدی، بادی، آبی و هسته‌ای، باتری‌ها و خودروهای برقی بوده است.

آژانس بین‌المللی انرژی (IEA) این گزارش سالانه را منتشر می‌کند و در آن به بررسی سرمایه‌گذاری‌های سال گذشته و نیز روندهای سال جدید می‌پردازد.

در حال حاضر چین با اختلاف بزرگ‌ترین سرمایه‌گذار بخش انرژی در سطح جهان است و دو برابر اتحادیه اروپا یا تقریباً به اندازه مجموع آمریکا و اتحادیه اروپا در این بخش هزینه می‌کند.

پیش‌بینی آژانس بین‌المللی انرژی این است که پکن تا سال ۲۰۳۵ بزرگ‌ترین سرمایه‌گذار در بازار انرژی پاک جهان باشد.

چین بزرگ‌ترین تولیدکننده گازهای گلخانه‌ای دنیاست و برای تحقق هدف شی جین پینگ مبنی بر رسیدن به وضعیت کربن خنثی تا سال ۲۰۶۰، به سرمایه‌گذاری ۱۹.۵ تا ۳۶.۲ تریلیون دلار طی ۳۵ سال آینده نیاز خواهد داشت.

بخش برق به تنهایی پتانسیل ۷ تا ۱۹.۷ تریلیون دلار سرمایه‌گذاری را دارد که تقریباً نیمی از آن مربوط به انرژی بادی و خورشیدی، زیرساخت‌های شبکه و ذخیره‌سازی انرژی است.

سرمایه‌گذاری اولیه نقش بسیار پررنگی در اکثر بخش‌های صنعت انرژی پاک دارد و اتخاذ سیاست‌های مالی مناسب برای حمایت از این صنعت بسیار مهم است.

پکن سیاست‌گذاری‌هایی در راستای تحریک تقاضا داشته که یکی از آنها طرح تعویض دولتی است.

اجرای این طرح از سال ۲۰۲۴ و با هدف افزایش تقاضای داخلی و حمایت از اقتصاد چین از طریق به‌روزرسانی تجهیزات و معاوضه کالاهای مصرفی فرسوده - از جمله خودروهای برقی - آغاز شد.

برنامه دیگری که پکن از چندین سال پیش در دست طراحی و آماده‌سازی دارد، نصب برچسب ردپای کربنی بر روی محصولات است. قوانین اولیه و آزمایشی مربوط به این برنامه در ماه مارس امسال منتشر شد.

به اعتقاد کارشناسان، حمایت مالی باید به سمت سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها هدایت شود چرا که مراکز شارژ و تعویض باتری چین در مرحله‌ای هستند که به سرمایه‌گذاری بیشتری نیاز دارند.

بخش‌های دیگری هم وجود دارند که انتظار می‌رود با رشد صنعت انرژی پاک تقویت شوند و از میان آنها می‌توان به بازیافت محصولات انرژی پاک مستعمل و استخراج و فراوری مواد معدنی کلیدی مورد نیاز صنعت انرژی پاک اشاره نمود.

با توجه به این که برخی از پروژه‌های بادی و خورشیدی چین پس از دو دهه استفاده به پایان عمر مفید خود نزدیک شده‌اند و عمر بخشی از ناوگان خودروهای برقی هم به ۱۰ سال رسیده، بازیافت پتل‌ها، توربین‌ها و باتری‌های کهنه به مساله‌ای برای چین و جهان تبدیل شده است.

همچنین با گذار به انرژی پاک، جهت‌گیری تقاضا از سوخت‌های سنتی به سمت منابع معدنی تغییر می‌یابد و فرصت‌های زیادی برای رشد صنعت معدن فراهم می‌گردد.

بیشتر کشورها فهرستی از مواد معدنی حیاتی مورد استفاده در فناوری‌های انرژی پاک تهیه کرده و این منابع به بخشی کلیدی از رقابت ژئوپلیتیک جهانی تبدیل شده‌اند.



دلایل پیشی گرفتن چین از آمریکای ترامپ در مسابقه انرژی سبز



در میانه تنش‌های شدید بین واشینگتن و پکن، یک تضاد بزرگ بین این دو رقیب کاملاً به چشم می‌آید: رویکردشان نسبت به مساله انرژی و تغییر اقلیم.

به گزارش ساوت چاینا مورنینگ پست، در حالی که دولت ترامپ با دستورات اجرایی و «لایحه بزرگ زیبا» تلاش‌ها برای توسعه انرژی سبز را فلج کرده، چین در حال تثبیت جایگاه خود به عنوان بزرگ‌ترین سرمایه‌گذار در بخش انرژی‌های تجدیدپذیر جهان است. انتظار می‌رود در سال جاری ظرفیت انرژی تجدیدپذیر چین ۵۰۰ گیگاوات افزایش یابد.



با توجه به گرم شدن سریع جهان و نیز با پیشرفت فناوری که میزان تقاضا را افزایش می‌دهد، نیاز مبرم به تولید انرژی پاک بیش از پیش احساس می‌شود.

هوش مصنوعی و سایر فناوری‌های جدید به مقادیر قابل توجهی برق نیاز دارند. بسیاری از کشورها مشغول راه‌اندازی مراکز داده هستند که باید به صورت شبانه‌روزی فعال باشند و انرژی زیادی هم مصرف می‌کنند.

از آنجا که رقابت در حوزه فناوری از عوامل اصلی تنش‌های بین آمریکا و چین است، پکن سرمایه‌گذاری فراوانی در زمینه فناوری انرژی تجدیدپذیر انجام داده تا در این عرصه پیش‌تاز جهان باشد.

اما ترامپ مشغول لغو اعتبارات مالیاتی برای «منابع غیر قابل اطمینان انرژی موسوم به سبز، مانند باد و خورشید» است که «شبکه برق آمریکا را به خطر می‌اندازند».

او نیروگاه‌های بادی را «بلائی جان کشور ما» و پروژه‌های بزرگ خورشیدی را «بسیار بسیار ناکارآمد و همین‌طور بسیار زشت» می‌داند.

این سیاست کاملاً عکس سیاست سابق کاخ سفید است. انرژی خورشیدی قبلاً از حمایت هر دو حزب آمریکا برخوردار بود و سال گذشته هم بیشترین سرعت رشد را در بین منابع انرژی این کشور داشت.

اخیراً دو تن از پژوهشگران مرکز تحقیقات محیط زیست دراورد (Dra-world) پکن در مقاله‌ای نوشتند که پس زدن انرژی تجدیدپذیر تنها به دلیل ناپایداری و غیر قابل اطمینان بودنش کوتاه‌بینانه است و در اغلب موارد این شبکه‌های برق هستند که به اندازه کافی برای استفاده مناسب از منابع انرژی تجدیدپذیر تجهیز نشده‌اند.

آنها ضمن بررسی و تحلیل قطعی‌های گسترده برق در اسپانیا و پرتغال در ماه آوریل، توضیح داده‌اند که چین رویکردی کلان را به اجرا در می‌آورد تا سامانه متعادلی داشته باشد که بتواند کمبودهای لحظه‌ای اجزای خود (مثلا کاهش تولید انرژی تجدیدپذیر در برخی مناطق به دلیل تغییر شرایط محیطی) را مدیریت کند.

به گفته آنها، چین بیشتر بر پایداری شبکه در شرایط نامساعد و بحرانی تاکید دارد که می‌تواند در شرایط عادی هزینه‌های بیشتری در پی داشته باشد، ولی این تصمیمی اقتصادی و سیاسی بوده که در سطح دولت اتخاذ شده است.

در مقابل، راهبرد آمریکا که بیشتر بر اجزا (به شکل جداگانه) متمرکز دارد با چالش‌هایی در زمینه تزریق انرژی تجدیدپذیر به شبکه و مدیریت تغییرات میزان تولید آن مواجه گردیده است.

واشنگتن قصد دارد برای تامین تقاضای فزاینده بخش هوش مصنوعی، در کنار گاز طبیعی، نیروگاه‌های هسته‌ای و برق آبی، روی زغال سنگ (کثیف‌ترین سوخت فسیلی و عامل اصلی آلودگی هوا) سرمایه‌گذاری کند.

پکن اما طبق برنامه جدید انرژی تجدیدپذیر خود، مبالغ هنگفتی در زیرساخت‌های انرژی و خطوط انتقال جدید برای ادغام پروژه‌های انرژی پاک در شبکه برق سرمایه‌گذاری می‌کند.

البته چین هم هنوز شدیداً به زغال‌سنگ و نفت خام وابسته است و حدود ۸۰ درصد از برق خود را با استفاده از آنها تامین می‌کند، ولی در سال ۲۰۲۴ تقریباً ۳۵ درصد از کل تولید برق در این کشور از منابع تجدیدپذیر به دست آمده است.

تنسنت، یکی از بزرگ‌ترین شرکت‌های حوزه اینترنت و فناوری چین، سال گذشته یک ریزش‌بکه را در محل مرکز داده ابری خود در تیانجین راه‌اندازی نمود که «انرژی سبز تولید می‌کند و به شبکه برق دولتی متصل می‌شود».

بخشی از پروژه فوق شامل نصب پنل‌های خورشیدی بر روی سقف مرکز داده مذکور بوده که اگرچه کل انرژی مورد نیاز این مرکز را تامین نمی‌کند، اما «گامی حیاتی در راستای تعهد تنسنت برای رسیدن به وضعیت کربن‌خنثی تا سال ۲۰۳۰ است».

چالش‌هایی مانند اختلاف جریان الکتریکی و ناپایدار بودن میزان تولید انرژی تجدیدپذیر، با نصب تجهیزات مبدل و تجهیزات ذخیره‌سازی برطرف گردیده‌اند، و مدیریت انرژی (که حالا بسیار پیچیده‌تر شده) با کمک یک سامانه کنترل مبتنی بر هوش مصنوعی و یادگیری ماشین صورت می‌پذیرد. سایر غول‌های فناوری چین هم به دنبال راه‌هایی برای هماهنگ شدن با هدف رئیس‌جمهور شی جین پینگ یعنی رسیدن کشورشان به وضعیت کربن‌خنثی تا سال ۲۰۶۰ هستند.

علی‌بابا اعلام کرده که ۶۴ درصد برق مصرفی مراکز داده‌اش از منابع پاک تامین می‌شود (اعم از منابع انرژی تجدیدپذیر و منابع غیر تجدیدپذیری که آلاینده‌های مضر منتشر نمی‌کنند، مانند انرژی هسته‌ای).

با همه اینها، حرکت چین به سمت انرژی سبز هم بدون چالش نیست. خبرگزاری کایشین گلوبال (Caixin Global) به نقل از کارشناسان نوشته که عقب‌ماندگی زیرساخت‌ها در مناطق غربی سرشار از منابع انرژی خورشیدی و بادی و همچنین برخی سیاست‌های نامطلوب دولتی، تلاش شرکت‌های خصوصی را با مشکلاتی مواجه ساخته است.

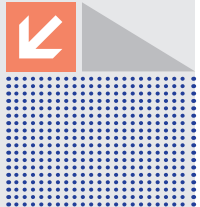


اما در هر صورت، داده‌های مرکز تحقیقات انرژی و هوای پاک نشان می‌دهد که در سال ۲۰۲۴ انرژی پاک حدود ۱۰ درصد از تولید ناخالص داخلی چین را تشکیل داده و انرژی خورشیدی یکی از مهم‌ترین عوامل این امر بوده است.





سرمایه‌گذاری‌های بیشتر چین در آفریقا به سمت انرژی‌های تجدیدپذیر می‌رود



چین سرمایه‌گذاری‌های انرژی خود در آفریقا را به پروژه‌های تجدیدپذیر معطوف کرده و اکنون انرژی خورشیدی و بادی ۵۹ درصد از طرح‌های انرژی چین در این قاره را تشکیل می‌دهند.

به گزارش ساوت چاینا مورنینگ پست، یک‌پنجم از کل فعالیت‌های سرمایه‌گذاری و ساخت‌وساز چین در بخش انرژی و همچنین یک‌پنجم از پروژه‌های تجدیدپذیر در آفریقا انجام شده و مجموع آن‌ها در فاصله سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۴ به ۶۶ میلیارد دلار رسیده است.

آفریقا همچنین به یکی از بازارهای کلیدی برای فناوری انرژی بادی و خورشیدی چین تبدیل شده است؛ به طوری که صادرات چین در این بخش طی سال‌های ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۴، رشدی ۱۵۳ درصدی داشته است. این رشد ناشی از تقاضای فزاینده انرژی در آفریقا و تسلط چین بر تولید پنل‌های خورشیدی است؛ صنعتی که چین بیش از ۸۰ درصد عرضه جهانی آن را در اختیار دارد.

سرمایه‌گذاری‌های انرژی چین در حال فاصله گرفتن از سوخت‌های فسیلی و حرکت به سوی منابع تجدیدپذیر است. چین در سال ۲۰۲۱ متعهد شد که دیگر پروژه‌های نیروگاه زغال‌سنگی جدید در خارج از کشور را تأمین مالی نکند.

اقتصادهای آفریقایی مقصدی کوچک‌تر، اما در حال رشد، برای فناوری انرژی خورشیدی و بادی چین هستند. انتظار می‌رود این روند با افزایش نیاز به برق و منابع تجدیدپذیر استفاده‌نشده در این قاره ادامه یابد. پذیرش فناوری انرژی خورشیدی و بادی چین در آفریقا عمدتاً به دلیل رقابت‌پذیری جهانی این محصولات و افزایش تقاضای انرژی در قاره آفریقا است.

تولیدکنندگان چینی بر زنجیره‌های تأمین جهانی مسلط هستند و بازارهای آفریقایی را به عنوان راه‌حلی برای «ظرفیت مازاد داخلی و رقابت» تلقی می‌کنند.

به گفته آژانس بین‌المللی انرژی، چین بیش از ۸۰ درصد پنل‌های خورشیدی جهان را تولید می‌کند. سیاست‌های صنعتی چین همچنین به شدت هزینه‌ها را کاهش داده‌اند و در بیشتر کشورهای آفریقایی جایگزین واقعاً رقابت‌پذیری برای پنل‌های خورشیدی چینی وجود ندارد.

چرا که هم از نظر عملکرد و هم از نظر قابلیت اطمینان، رقابتی تلقی می‌شوند.

در سال ۲۰۲۴، نزدیک به نیمی از صادرات پنل‌های خورشیدی و توربین‌های بادی چین به اقتصادهای نوظهور و در حال توسعه اختصاص یافته و مجموع آن به حدود ۱۳.۸ میلیارد دلار رسیده است که این رقمی بسیار بیشتر از صادرات به ایالات متحده و اتحادیه اروپا محسوب می‌شود.

صادرات محصولات مشابه به ایالات متحده و اتحادیه اروپا به ترتیب ۱۱۷ میلیون دلار و ۱۱ میلیارد دلار بوده است. چین در سال ۲۰۲۴ بیش از یک میلیارد دلار فناوری انرژی پاک به آفریقای جنوبی، موزامبیک و کنیا صادر کرده است.

صادرات فناوری انرژی خورشیدی و بادی چین به ایالات متحده در سال‌های اخیر به دلیل موانع تجاری آمریکا بر سلول‌های خورشیدی چینی، باتری‌های لیتیوم-یونی خودروهای برقی و خود این وسایل نقلیه، کاهش یافته است.

با توجه به نیاز چین به فروش جهانی و موانع تجاری پایین‌تر در کشورهای آفریقایی نسبت به بازارهای غربی، انتظار می‌رود که صادرات فناوری پاک چین به آفریقا با شتاب بیشتری ادامه یابد، موضوعی که می‌تواند روند صادرات فناوری پاک چین به اقتصادهای نوظهور را سرعت بخشد. اگر سیاست‌های تعرفه‌ای ایالات متحده پس از تعلیق ۹۰ روزه از سر گرفته شود، شرکت‌های چینی ممکن است به انتقال تولید به کشورهای آفریقایی فکر کنند؛ کشورهایی که شرایط مطلوب‌تری برای تجارت و مشوق‌هایی برای زنجیره تأمین فناوری‌های پاک فراهم می‌کنند.

از سوی دیگر، مقررات سخت‌گیرانه‌تر ایالات متحده در زمینه مبدأ کالاهای فناوری پاک می‌تواند مزایای این انتقال را کاهش دهد.



منابع مالی چینی پشت بسیاری از پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر در آفریقا قرار دارد، اگرچه حجم وام‌دهی از سال ۲۰۱۶ به این‌سو کاهش یافته است. با این حال، وام‌دهندگان چینی همچنان در حال تأمین مالی تعداد روبه‌افزایشی از این پروژه‌ها هستند. آفریقا تقریباً یک‌سوم از وام‌دهی جهانی چین در بخش انرژی را به خود اختصاص داده و بین سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۱، ۶۵ میلیارد دلار تأمین مالی مرتبط با انرژی از چین دریافت کرده است.

از سال ۲۰۲۰، چین دیگر در کنیا سرمایه‌گذاری جدیدی در بخش سوخت‌های فسیلی انجام نداده و در عوض پروژه‌های تجدیدپذیر کلیدی مانند نیروگاه اولکاریا IV و پارک خورشیدی گاریسا را تأمین

مالی کرده است که این حرکتی فراتر از شیوه‌های سنتی وام‌دهی است. در موزامبیک غنی از گاز، تمرکز اصلی چین بر تأمین مالی پروژه‌های LNG از طریق ترکیبی از وام‌های امتیازی و تجاری است. در آفریقای جنوبی نیز، چین از سال ۲۰۲۲ تأمین‌کننده غالب فناوری وارداتی انرژی پاک بوده و شرکت‌های چینی سهم قابل‌توجهی از بازار، به‌ویژه در پروژه‌های خورشیدی، به‌دست آورده‌اند.



رقابتی جهانی برای تأمین انرژی آینده؛ چین با شتاب در حال پیشی گرفتن است



چین در حال عرضه انرژی پاک به جهان است، در حالی که آمریکا بر فروش نفت و گاز تمرکز دارد — هر دو کشور این مسیر را با انگیزه حفظ امنیت ملی پیش گرفته‌اند.

به گزارش نیویورک تایمز، در چین، تعداد توربین‌های بادی و پنل‌های خورشیدی که در سال گذشته نصب شدند، بیش از مجموع نصب‌شده در سایر نقاط جهان بود. و رونق انرژی پاک در چین حالا به سطح جهانی رسیده است. شرکت‌های چینی در حال ساخت کارخانه‌های خودروهای برقی و باتری در برزیل، تایلند، مراکش، مجارستان و فراتر از آن هستند. در همان زمان، رئیس‌جمهور ایالات متحده، از ژاپن و کره جنوبی می‌خواهد که «هزاران میلیارد دلار» در پروژه‌ای برای ارسال گاز طبیعی به آسیا سرمایه‌گذاری کنند. و شرکت جنرال موتورز نیز به‌تازگی

برنامه‌های ساخت موتورهای الکتریکی در کارخانه‌ای نزدیک بوفالو در ایالت نیویورک را کنار گذاشته و در عوض، ۸۸۸ میلیون دلار برای ساخت موتورهای بنزینی V-8 در همان مکان سرمایه‌گذاری خواهد کرد. رقابت برای تعیین آینده انرژی آغاز شده است. در حالی که تهدیدات گرمایش جهانی به شکلی نگران‌کننده بر سیاره زمین سایه افکنده‌اند، دو کشور از قدرتمندترین کشورهای جهان — ایالات متحده و چین — در حال دنبال کردن راهبردهایی در حوزه انرژی هستند که عمدتاً بر پایه ملاحظات اقتصادی و امنیت ملی بنا شده‌اند، نه بحران اقلیمی. سرنوشت صنایع عظیمی در میان است، همراه با اتحادهای اقتصادی و ژئوپلیتیکی که جهان مدرن را شکل می‌دهند.

دولت ترامپ می‌خواهد جهان را همچنان وابسته به سوخت‌های فسیلی مانند نفت و گاز نگه دارد — منابعی که بیش از یک قرن، نیروی محرک خودروها و کارخانه‌ها بوده‌اند، خانه‌ها را گرم کرده‌اند و امپراتوری‌ها را به پیش رانده‌اند. ایالات متحده بزرگ‌ترین تولیدکننده نفت و بزرگ‌ترین صادرکننده گاز طبیعی در جهان است، و این جایگاهی است که می‌تواند به تعبیر آقای ترامپ، آغازگر «عصر سلطه انرژی آمریکا» باشد؛ عصری که در آن وابستگی به کشورهای خارجی — به‌ویژه قدرت‌های رقیب مانند چین — از میان برداشته می‌شود.

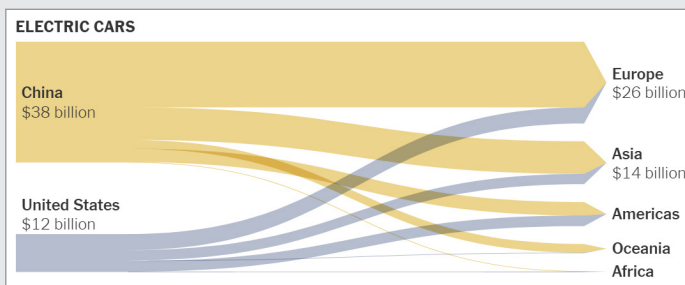
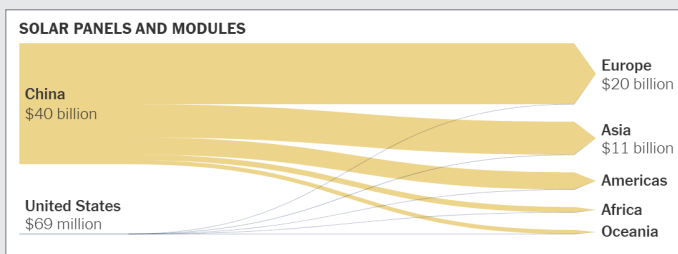
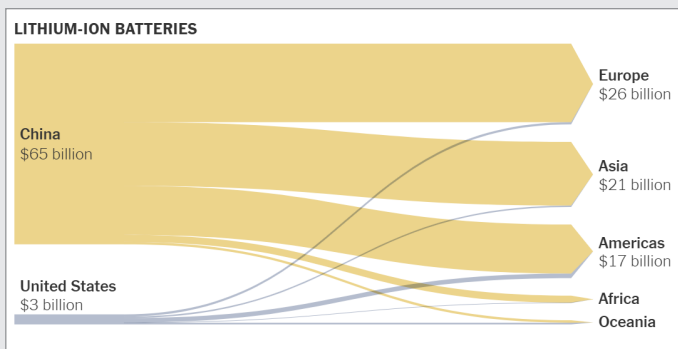
چین مسیر کاملاً متفاوتی را در پیش گرفته است. این کشور بر آینده‌ای سرمایه‌گذاری می‌کند که در آن، جهان با برق ارزان تولیدشده از خورشید و باد اداره می‌شود و برای تهیه پنل‌های خورشیدی و توربین‌های پیشرفته و مقرون‌به‌صرفه به چین وابسته است. چین، برخلاف ایالات متحده، با توجه به جمعیت عظیم خود، منابع نفت و گاز قابل دسترس چندانی

ندارد؛ بنابراین مشتاق است وابستگی به سوخت‌های فسیلی وارداتی را از بین ببرد و به‌جای آن، بخش بیشتری از اقتصاد خود را با انرژی‌های تجدیدپذیر به حرکت درآورد.

خطرات وابستگی چین به مناطق ناپایدار سیاسی برای تأمین انرژی، به‌تازگی زمانی برجسته شد که اسرائیل به ایران حمله کرد؛ کشوری که تقریباً تمام صادرات نفت خود را به چین می‌فروشد.

با اینکه چین همچنان بیش از باقی جهان زغال‌سنگ می‌سوزاند و میزان آلودگی‌های اقلیمی تولیدشده‌اش از مجموع ایالات متحده و اروپا بیشتر است، اما چرخش آن به‌سوی گزینه‌های پاک‌تر با سرعتی سرسام‌آور در حال انجام است. چین نه‌تنها هم‌اکنون در تولید جهانی پنل‌های خورشیدی، توربین‌های بادی، باتری‌ها، خودروهای برقی و بسیاری از دیگر صنایع انرژی پاک پیش‌تاز است، بلکه با گذشت هر ماه، فاصله‌ی فناوریانه‌اش را نیز بیشتر می‌کند.

بزرگ‌ترین خودروساز، بزرگ‌ترین سازنده باتری و بزرگ‌ترین شرکت الکترونیک چین، هر یک سیستم‌هایی را معرفی کرده‌اند که می‌توانند خودروهای برقی را تنها در پنج دقیقه شارژ کنند — و به این ترتیب، یکی از آزاردهنده‌ترین مشکلات خودروهای برقی، یعنی زمان طولانی شارژ، تقریباً برطرف شده است. چین نزدیک به ۷۰۰ هزار پتنت (حق ثبت اختراع) در حوزه انرژی پاک دارد که بیش از نیمی از کل پتنت‌های جهان در این زمینه را تشکیل می‌دهد. صعود پکن به‌عنوان یک غول قدرت پاک، در حال دگرگون‌کردن اقتصادها و تغییر در اتحادهای کشورهای در حال توسعه، از جمله در مناطقی دوردست مانند پاکستان و برزیل است.



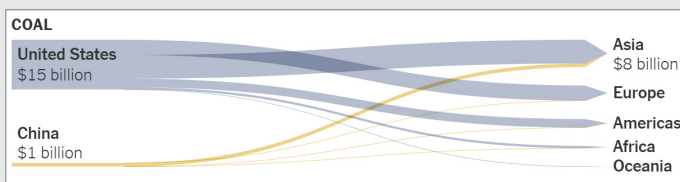
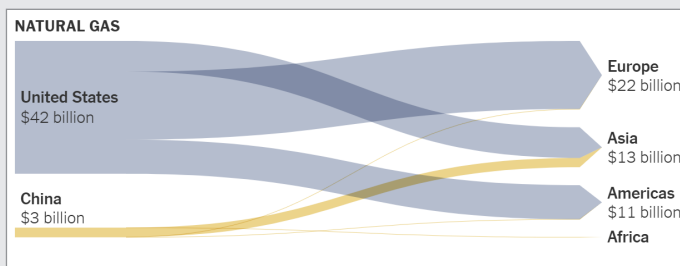
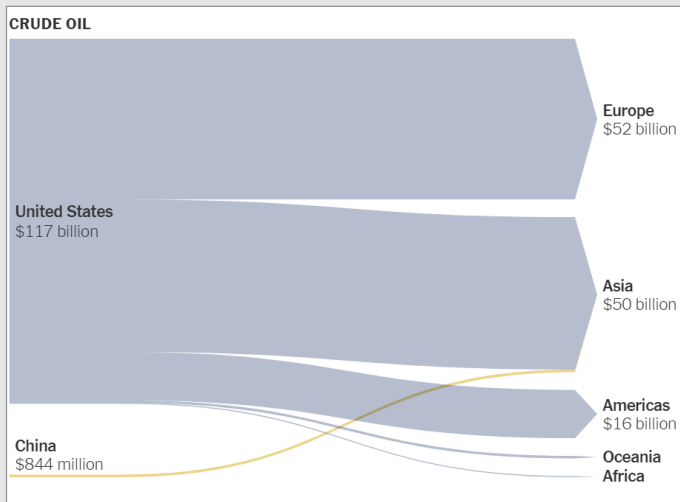
این کشور همچنین اقداماتی انجام می‌دهد که می‌تواند کار را برای دیگر کشورها، به‌ویژه ایالات متحده، در تلاش برای رسیدن به جایگاه آن دشوار کند. در آوریل، پکن صادرات آهن‌رباهای قدرتمند «عناصر خاکی

کمیاب» — بازاری که چین در آن تسلط دارد — را محدود کرد، مگر اینکه این آهن‌رباها در محصولات کاملاً مونتاژ شده‌ای مانند خودروهای برقی یا توربین‌های بادی باشند. اگرچه چین به‌تازگی برخی مجوزهای صادراتی برای این آهن‌رباها صادر کرده است، این اقدامات نشان می‌دهد که جهان ممکن است با انتخابی روبه‌رو شود: یا فناوری انرژی سبز چین را خریداری کند، یا بدون آن ادامه دهد.

چین همچنین شروع به تسلط بر انرژی هسته‌ای کرده است؛ حوزه‌ای بسیار فنی که زمانی بدون شک در دست ایالات متحده بود. چین نه تنها ۳۱ راکتور هسته‌ای در حال ساخت دارد، یعنی تقریباً به اندازه تمام جهان به‌صورت جمعی، بلکه پیشرفت‌هایی را در فناوری‌های نسل بعدی هسته‌ای و همچنین در زمینه همجوشی هسته‌ای اعلام کرده است؛ منبع انرژی پاک تقریباً نامحدودی که سال‌هاست دانشمندان در تلاش برای تحقق آن بوده‌اند.

«چین بسیار بزرگ است»، پرویر سینها، مدیرعامل شرکت تاتا پاور، یک هلدینگ هندی که پنل‌های خورشیدی را در کارخانه‌ای پیشرفته در نزدیکی جنوبی‌ترین نقطه کشور تولید می‌کند اما تقریباً به‌طور کامل به سلیکون ساخت چین برای تولید آن پنل‌ها وابسته است، می‌گوید: «بزرگ یعنی بزرگ. هیچ کس در جهان نمی‌تواند با این حجم رقابت کند.»

در حالی که چین در صنایع انرژی پاک، از فناوری‌های ثبت‌شده تا مواد خام حیاتی، تسلط دارد، دولت ترامپ از نفوذ قابل توجه بزرگ‌ترین اقتصاد جهان استفاده می‌کند تا جریان نفت و گاز آمریکایی را حفظ کند.



در یک تغییر کامل نسبت به تلاش‌های دولت بایدن برای دور کردن اقتصاد آمریکا از سوخت‌های فسیلی، کاخ سفید ترامپ در حال باز کردن زمین‌های عمومی و مناطق آبی فدرال برای حفاری‌های جدید، تسریع صدور مجوزهای خطوط لوله و فشار آوردن به دیگر کشورها برای خرید سوخت‌های آمریکایی به عنوان روشی برای اجتناب از تعرفه‌ها است. واشنگتن اساساً در داخل و خارج این کشور، با متحدان و دوستان، راهبردی مبتنی بر فشار و قدرت در حوزه انرژی دنبال می‌کند. این راهبرد بر این فرض استوار است که جهان مدرن از پیش بر پایه این سوخت‌ها طراحی شده است و ایالات متحده منابع فراوانی از آن‌ها دارد، بنابراین صادرات این سوخت‌ها به اقتصاد آمریکا کمک می‌کند، حتی اگر انرژی خورشیدی پاک‌تر و اغلب ارزان‌تر باشد.

رقابت بین ایالات متحده و چین برای عرضه محصولات خود به جهان، پیامدهای جدی‌ای برای سلامت سیاره زمین به همراه دارد.

سوزاندن سوخت‌های فسیلی به مدت بیش از ۲۰۰ سال به ایجاد دنیای مدرن کمک کرده و رفاه زیادی برای کشورهای توسعه‌یافته‌ای مانند ایالات متحده فراهم کرده است، کشوری که به لحاظ تاریخی بزرگ‌ترین تولیدکننده گازهای گلخانه‌ای محسوب می‌شود. اما این کار همچنین منجر به بحرانی شده است که دانشمندان اکنون آن را رو به گسترش می‌دانند. دی‌اکسید کربنی که از سوزاندن نفت، گاز و زغال‌سنگ وارد جو می‌شود، مانند پتویی است که گرما را در خود نگه می‌دارد و باعث گرمایش سریع زمین می‌شود.

پنل‌های خورشیدی، باتری‌ها و خودروهای برقی ساخت چین که با قیمت مناسب عرضه می‌شوند، امکان تغییر به فناوری‌های پاک‌تر را

برای بسیاری از اقتصادهای بزرگ از جمله برزیل، آفریقای جنوبی و حتی هند — رقیب منطقه‌ای پکن — فراهم کرده‌اند. این مقرون به صرفه بودن، برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای جهانی بسیار حیاتی است. اجماع علمی بر این است که اگر گرمایش جهانی کنترل نشود، باعث خشکسالی‌ها و طوفان‌های شدیدتر خواهد شد، احتمالاً جریان‌های اقیانوسی و الگوهای آب‌وهوایی جهانی را تغییر می‌دهد، تولید غذا را مختل می‌کند، بحران تنوع زیستی را تشدید می‌کند و با بالا آمدن سطح دریا، برخی از بزرگ‌ترین شهرهای جهان را غرق خواهد کرد، در کنار دیگر خطرات احتمالی.

دولت ترامپ این نگرانی‌ها را نادیده گرفته است. کریس رایت، وزیر انرژی آمریکا و از مدیران سابق صنعت گاز طبیعی، تغییرات اقلیمی را «یک اثر جانبی ساخت دنیای مدرن» توصیف کرده است.

وقتی درباره مسیرهای متفاوت انرژی چین و ایالات متحده سؤال شد، بن دیتدریچ، سخنگوی وزارت انرژی، گفت: «ایالات متحده از منابع انرژی فراوانی برخوردار است و دولت ترامپ متعهد است که به‌طور کامل از این منابع برای تأمین نیازهای روزافزون انرژی مردم آمریکا استفاده کند.» او همچنین گفت که تلاش‌های گذشته برای تشویق به استفاده از انرژی‌های پاک‌تر مانند خورشیدی یا بادی «امنیت انرژی آمریکا را به خطر انداخته است.»

آماندا اورسول، معاون اجرایی مؤسسه نفت آمریکا که از شرکت‌های سوخت فسیلی حمایت می‌کند، گفت سازمانش پیشرفت‌های چین را زیر نظر دارد و او تهدید استراتژیک چین را کم‌رنگ جلوه نمی‌دهد. او اظهار داشت: «ما همچنان با دقت کامل مراقب اقدامات چین هستیم، چون

معتقدیم این موضوع هم در منافع امنیت ملی و هم منافع اقتصادی ماست که از منظر انرژی آمریکایی همچنان در جایگاه برتر باقی بمانیم.» بیشتر انرژی جهان هنوز از سوخت‌های فسیلی تأمین می‌شود، اما در حالی که کشورها در تلاشند خطرات تغییرات اقلیمی را مدیریت کنند، به طور پیوسته به سوی گزینه‌های پاک‌تر روی آورده‌اند. طبق گزارش آژانس بین‌المللی انرژی، تا سال ۲۰۳۵ انتظار می‌رود انرژی خورشیدی و بادی به دو منبع بزرگ تولید برق تبدیل شوند و از زغال‌سنگ و گاز طبیعی پیشی بگیرند.

با کاهش مستمر هزینه انرژی‌های تجدیدپذیر، راهبرد ایالات متحده ممکن است چین را در موقعیتی قرار دهد که بتواند از تمایل روزافزون جهان به انرژی نه تنها پاک‌تر بلکه ارزان‌تر بهره‌برداری کند. لی شیو، رئیس مرکز اقلیم چین در مؤسسه سیاست آسیا سوسایتی، گفت: «ایالات متحده اقتصاد مبتنی بر سوخت‌های فسیلی را ترویج خواهد داد و چین رهبر اقتصاد کم‌کربن خواهد شد.» او افزود: «سؤال حال حاضر برای ایالات متحده این است که از اینجا به کجا می‌خواهد برود؟»

چگونه آمریکا پیشتازی خود را از دست داد

ایالات متحده فرصت کامل برای رهبری جهان در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر را داشت. در واقع، زمانی این کار را انجام داده بود. آمریکایی‌ها در دهه ۱۹۵۰ اولین سلول‌های فتوولتائیک سیلیکونی عملی را ساختند و در دهه ۱۹۷۰ نخستین باتری‌های قابل شارژ لیتیم-فلزی را اختراع کردند. نخستین مزرعه بادی جهان تقریباً ۵۰ سال پیش در نیوهمپشایر ساخته شد. جیمی کارتر نیز در سال ۱۹۷۹ پنل‌های خورشیدی را روی کاخ سفید نصب کرد.

اما با وجود منابع فراوان نفت، گاز و زغال سنگ و حمایت صنعت سوخت‌های فسیلی از تلاش‌هایی برای کم‌رنگ جلوه دادن نگرانی‌های اقلیمی، تعهد آمریکا به ترویج سرمایه‌گذاری در انرژی پاک نوسانات زیادی داشته و گاهی به شکل چشمگیری کاهش یافته است.



برای مثال، در سال ۲۰۰۹، دولت اوباما شروع به ارائه تضمین‌های وام برای فناوری‌های نوظهور انرژی کرد. شرکت تسلا ۴۵۶ میلیون دلار وام دریافت کرد که این وام نقش حیاتی در موفقیت‌های بعدی آن داشت. اما ماجرای سولایندرا نیز وجود داشت.

شرکت تولیدکننده سلول‌های خورشیدی سولایندرا، تضمین فدرالی برای وام‌هایی به مبلغ ۵۲۸ میلیون دلار دریافت کرد، اما پس از مدتی ورشکست شد و مالیات‌دهندگان را متحمل ضرر کرد. بیش از یک دهه از آن زمان گذشته است، اما منتقدان تلاش‌های آمریکا برای ترویج انرژی پاک هنوز سولایندرا را به عنوان شاهدهی بر اشتباه بودن سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر مطرح می‌کنند.

جیمی کارتر

رئیس‌جمهور ایالات

متحدہ در سال

۱۹۷۹، در مراسمی

روی سقف کاخ سفید

پس از نصب پنل‌های

خورشیدی پشت

سرش

مقامات چینی از تمرکز بیش از حد آمریکایی‌ها بر ماجرای سولایندرا متعجب شده‌اند.

لی جونفنگ، یکی از معماران اصلی سیاست‌های بادی و خورشیدی چین، در مصاحبه‌ای در سال ۲۰۱۷ گفت: «شما نگران سولایندرا هستید؟ شرکت خیلی کوچکی بود، چرا باید نگران باشید؟» به گفته او، پکن آمادگی بیشتری برای ریسک‌پذیری داشت — که گاهی به شکست منجر می‌شد، اما در مواقعی هم سودهای بزرگ‌تری به همراه می‌آورد.

هدف چین از تسلط بر فناوری انرژی پاک، در ابتدا مسئله‌ای مربوط به تغییرات اقلیمی نبود. این هدف در لحظه‌ای از خودآگاهی راهبردی در حدود دو دهه پیش شکل گرفت، زمانی که رهبران چین به آینده نگاه کردند و دریافتند که کنترل تولید انرژی برای امنیت ملی حیاتی است.

در سال ۲۰۰۳، ون جیابائو به مقام نخست‌وزیری چین رسید که دومین جایگاه عالی‌رتبه در کشور محسوب می‌شود. ون، که یک زمین‌شناس متخصص در عناصر خاکی کمیاب بود، به سیاست انرژی هم به‌عنوان یک فرصت اقتصادی و هم به‌عنوان یک ضرورت ژئوپلیتیکی نگاه می‌کرد.

ون جیابائو، یکی از
محرک‌های اصلی
تغییر رویکرد چین به
سمت انرژی پاک، در
کنگره ملی خلق در
سال ۲۰۰۳



چین به واردات نفت وابسته شده بود و در برابر بی‌ثباتی‌های خاورمیانه و کنترل مسیرهای دریایی از سوی ایالات متحده و هند — دو قدرت گاه‌به‌گاه خصمانه — احساس آسیب‌پذیری می‌کرد.

آلودگی هوا در چین بسیار شدید بود؛ جان انسان‌ها را می‌گرفت و با تصاویر شهرهایی که در دود خاکستری خفه شده بودند، باعث شرمساری جهانی می‌شد. از سوی دیگر، اقتصاد چین همچنان به تولیدات کم‌مهارت متکی بود. ون جیابائو در انرژی فرصتی برای حل هر دو مشکل می‌دید: با تبدیل چین به یک نوآور در حوزه انرژی.

جنیفر ترنر، مدیر برنامه محیط‌زیست چین در مرکز وودرو ویلسون، گفت: «به جای اینکه دمپایی پلاستیکی بسازند، فناوری پاک تولید می‌کردند.»

دولت ون جیابائو عملاً یک چک سفید امضا صادر کرد.

چین صدها میلیارد دلار یارانه به تولیدکنندگان انرژی بادی، خورشیدی و خودروهای برقی اختصاص داد و در عین حال بازارهای داخلی خود را از رقابت خارجی محافظت کرد. این کشور توانست تقریباً انحصاری جهانی بر بسیاری از مواد اولیه کلیدی — مانند کبالت مورد نیاز باتری‌ها — ایجاد کند.

برق ارزان‌قیمت ناشی از نیروگاه‌های زغال‌سنگی آلاینده، به چین امکان داد تا کارخانه‌های ذوب آلومینیوم و تولید پلی‌سیلیکون را با هزینه‌ای کمتر از هر جای دیگر جهان اداره کند. منتقدان همچنین چین را متهم کرده‌اند که از نیروی کار اجباری در مناطقی مانند سین‌کیانگ برای کاهش هزینه‌ها استفاده کرده است، هرچند چین این اتهامات را رد می‌کند.

در عین حال، چین در زمینه تحقیق و توسعه و همچنین تربیت نیروی کار ماهر سرمایه‌گذاری کرده است. این اقدامات به شرکت‌های چینی فعال در حوزه انرژی پاک سطحی از حمایت پایدار بخشید که در ایالات متحده عملاً وجود نداشت.

جیان پان، رئیس مشترک شرکت CATL – بزرگ‌ترین تولیدکننده باتری برای خودروهای برقی و شبکه‌های برق در جهان – گفت: «جلب تعهد بلندمدت از چین کار سختی است. اما وقتی متعهد می‌شویم، واقعاً می‌خواهیم آن را به انجام برسانیم، و تمام ارکان جامعه – دولت، سیاست‌گذاران، بخش خصوصی، مهندسان، همه – با تلاشی هماهنگ به سوی یک هدف مشترک حرکت می‌کنند.»

ربات‌ها در کارخانه
خودروی برقی
Zeekr در نینگبو،
چین



تلاش‌های چین نتیجه داد

کمی بیش از یک دهه پیش، CATL استارت‌آپی بود که با هدف خرید بخش نوپای باتری خودروهای برقی یک شرکت الکترونیکی ژاپنی راه‌اندازی شد. امروز، این شرکت از مقر اصلی خود که به شکل یک باتری

عظیم طراحی شده، شبکه‌ای جهانی از معادن، کارخانه‌های فرآوری شیمیایی و واحدهای تولیدی را اداره می‌کند. بنیان‌گذار آن اکنون یکی از ثروتمندترین افراد جهان است.

در همین بازه زمانی کوتاه، چین توانست حتی در صنایعی از انرژی پاک پیش‌تاز شود که زمانی تحت سلطه ایالات متحده بودند. در سال ۲۰۰۸، آمریکا نزدیک به نیمی از پلی‌سیلیکون جهان — ماده‌ای حیاتی برای پنل‌های خورشیدی — را تولید می‌کرد. اما امروز، چین بیش از ۹۰ درصد آن را تولید می‌کند. صنعت خودروی چین اکنون به‌طور گسترده به‌عنوان نوآورترین صنعت خودروسازی جهان شناخته می‌شود، فراتر از ژاپنی‌ها، آلمانی‌ها و حتی آمریکایی‌ها.

برای کاهش هزینه‌های تولید، چین کارخانه‌های خود را به شدت خودکارسازی کرده است. بین سال‌های ۲۰۲۱ تا ۲۰۲۳، این کشور هر سال تعداد ربات‌های صنعتی بیشتری از مجموع کل جهان نصب کرده و هفت برابر بیشتر از ایالات متحده.

اریک لو، معاون شرکت LONGi Green Energy Technology، یکی از تولیدکنندگان بزرگ پنل‌های خورشیدی چین، می‌گوید که رویکردی به نام «تولید خوشه‌ای» بسیار مؤثر بوده است. او می‌گوید: «مکان‌هایی در چین وجود دارد که در شعاع سه تا چهار ساعت رانندگی، می‌توان همه چیز را پیدا کرد.» قطعات، تولیدکننده، نیروی کار ماهر — همه چیز. «هیچ جای دیگری در جهان چنین خوشه‌ای از نوآوری را در کنار هم ندارد.»

این خوشه‌سازی در صنعت باتری خودرو نیز مزایای عظیمی دارد. رابین زنگ، بنیان‌گذار شرکت CATL، در مصاحبه‌ای در تابستان گذشته گفت

که هزینه ساخت یک کارخانه باتری در ایالات متحده شش برابر بیشتر از چین است — و این پیش از آن بود که دولت ترامپ مشوق‌های مالی برای ساخت چنین کارخانه‌هایی در آمریکا را کاهش دهد. فراتر از سلطه بر تولید و فناوری، چین همچنین به صورت بی‌سابقه‌ای در حال ساخت زیرساخت‌های عظیم انرژی پاک است. در ژوئن سال گذشته، مزرعه خورشیدی اورومچی — بزرگ‌ترین مزرعه خورشیدی جهان — در منطقه خودمختار سین‌کیانگ چین به بهره‌برداری رسید. این نیروگاه قادر است بیش از میزان برق مورد نیاز برخی کشورها برای اداره کل اقتصادشان تولید کند.

و این تنها یک استثنا نیست. ده مزرعه خورشیدی بزرگ بعدی جهان نیز همگی در چین قرار دارند، و طرح‌هایی برای ساخت نیروگاه‌های حتی بزرگ‌تر نیز در دست اجراست. خودروساز چینی BYD در حال حاضر نه یکی، بلکه دو کارخانه تولید خودروی برقی در حال ساخت دارد که هر یک دو برابر بزرگ‌ترین کارخانه خودروسازی جهان — کارخانه فولکس‌واگن در آلمان — خودرو تولید خواهد کرد.

ایالات متحده دیر متوجه ابعاد کامل این رقابت شد. تنها در اواخر دولت اوباما و طی دولت نخست ترامپ بود که بسیاری از سیاست‌گذاران واشنگتن دریافتند که بخش بزرگی از رقابت در حوزه انرژی پاک را به چین واگذار کرده‌اند.

مایکل کار، عضو پیشین کمیته انرژی و منابع طبیعی سنای آمریکا و مدیر اجرایی انجمن تولیدکنندگان انرژی خورشیدی برای آمریکا، می‌گوید: «آمریکا خواب بود. شما می‌توانید بهترین فناوری جهان را اختراع کنید، اما اگر بلد نباشید آن را تولید کنید، هیچ اهمیتی نخواهد داشت.»

البته ایالات متحده می‌تواند مسیر خود را تغییر دهد. دولت آینده ممکن است بار دیگر به‌طور جدی روی تحقیقات و سرمایه‌گذاری در انرژی پاک تمرکز کند.

اما زمان ارزشمندی را از دست داده است. سرمایه‌گذاری‌هایی که چین سال‌ها پیش انجام داد، اکنون به بار نشسته‌اند — و پکن همچنان با قدرت در حال سرمایه‌گذاری در توسعه صنعت انرژی داخلی خود و صادرات این فناوری‌ها به سراسر جهان است.

جاه‌طلبی‌های «قدرت نرم» پکن

در میان بزرگ‌ترین مشتریان چین در حوزه انرژی سبز، یک کشور نفتی قرار دارد: عربستان سعودی. در سرزمینی بیابانی که به ذخایر عظیم نفتی‌اش شهرت دارد، شرکت‌های چینی در حال ساخت یکی از بزرگ‌ترین پروژه‌های ذخیره‌سازی باتری در جهان هستند، در کنار مزارع خورشیدی. پکن در سراسر جهان از نفوذ خود در حوزه انرژی پاک برای ایجاد یا گسترش روابط سیاسی و اقتصادی استفاده می‌کند.

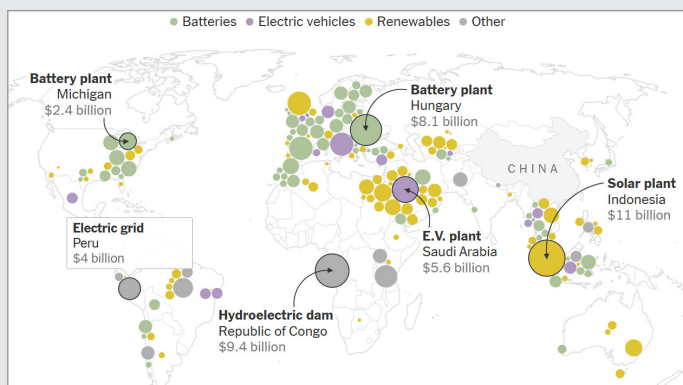
هر دو کشور — ایالات متحده و چین — نه‌تنها استقلال انرژی را در داخل مرزهای خود حیاتی می‌دانند، بلکه به‌خوبی درک کرده‌اند که تأمین انرژی دیگر کشورها راهی مؤثر برای گسترش قدرت و نفوذ است. با این حال، رویکرد آن‌ها نمی‌تواند بیش از این متفاوت باشد.

امروز، سلطه چین بر بسیاری از صنایع انرژی پاک به آن این امکان را می‌دهد که با فروش و تأمین مالی فناوری انرژی در سراسر جهان، حوزه نفوذ خود را گسترش دهد. این روابط به چین اجازه می‌دهند تا در لحظه‌ای که اتحادهای ژئوپولیتیکی در حال دگرگونی‌اند، پیوندهای مالی، فرهنگی و حتی نظامی چند ده‌ساله با کشورها برقرار کند.

این پروژه‌ها شبیه ورق‌زدن یک اطلس جهان هستند. پکن در حال مذاکره برای تأمین راکتورهای هسته‌ای به کشورهایمانند ترکیه است — کشورهایمانکه پیش‌تر عمدتاً با ایالات متحده و اروپا همکاری داشتند. در پاکستان، چین هم‌اکنون در حال ساخت بزرگ‌ترین نیروگاه هسته‌ای آن کشور است.

شرکت‌های چینی در برزیل توربین‌های بادی می‌سازند و در اندونزی خودروهای برقی تولید می‌کنند. در شمال کنیا، توسعه‌دهندگان چینی بزرگ‌ترین مزرعه بادی آفریقا را بنا کرده‌اند. و در سراسر این قاره — به‌ویژه در کشورهایمانکه سرشار از مواد معدنی مورد نیاز برای فناوری‌های انرژی پاک هستند، مانند زامبیا — تأمین مالی پروژه‌های متنوع از سوی چین، برخی دولت‌ها را بدهکار بانک‌های چینی کرده است.

میزان سرمایه‌گذاری
خارجی چین در
حوزه فناوری پاک از
سال ۲۰۲۳ تاکنون



بر اساس گزارش گروه تحقیقاتی Climate Energy Finance، از سال ۲۰۲۳ تاکنون، شرکت‌های چینی ۱۶۸ میلیارد دلار سرمایه‌گذاری خارجی در حوزه تولید، تولید برق و انتقال انرژی پاک اعلام کرده‌اند.

«آن‌ها در حال تسلط کامل بر این بازارها هستند»، دکتر ترنر از مرکز وودرو ویلسون می‌گوید. «و تسلط بر بازار می‌تواند شکلی از قدرت نرم باشد.»

اما دولت ترامپ راه متفاوتی را در پیش گرفته است. با برچیدن شبکه گسترده‌ای از برنامه‌های کمک‌های خارجی، آمریکا از راهبرد دیرینه خود برای اعمال قدرت نرم صرف‌نظر کرده است.

در عوض، رویکردی مبتنی بر معاملات دوجانبه و منافع مستقیم با دیگر کشورها در پیش گرفته است. برای مثال، در عربستان سعودی، در حالی که چینی‌ها مشغول ساخت پروژه باتری هستند، ایالات متحده به تازگی با فروش عمده تسلیحات به این کشور موافقت کرده و یک شرکت آمریکایی نیز قرار است در زمینه استخراج، فرآوری و تولید آهن‌رباهای عناصر خاکی کمیاب در آن‌جا فعالیت کند. همچنین، دولت با شدت در تلاش است سوخت‌های فسیلی بیشتری را به دیگر کشورها بفروشد. دونالد ترامپ، که سال گذشته بیش از ۷۵ میلیون دلار کمک مالی انتخاباتی از مدیران صنعت نفت و گاز دریافت کرد، وعده داده بود: «حفاری، حفاری، حفاری» و آغاز عصری از «سلطه انرژی». در ماه‌های نخست، او سعی کرده مسیر صادرات بیشتر را هموار کرده و دولت‌های خارجی را تشویق به خرید گاز آمریکایی کند.

اوکراین، برای نمونه، که به شدت به حفظ کمک‌های نظامی آمریکا نیاز دارد، اعلام کرده که آماده است گاز بیشتری از آمریکا خریداری کند. این نمونه‌ای دیگر از رویکرد تهاجمی دولت ترامپ است — حتی در قبال متحدان.

وارون سیوارام، عضو شورای روابط خارجی که در تدوین سیاست انرژی

پاک برای دولت بایدن مشارکت داشته، می‌گوید: «آمریکا از نفت و گاز اهرم ژئوپولیتیکی به دست می‌آورد.» او ادامه می‌دهد: «گذار به انرژی‌های پاک در واقع برای ایالات متحده بسیار زیان‌بار است، چون ما در این روند، میدان ژئوپولیتیکی و اقتصادی را به رقیب‌مان، یعنی چین، واگذار می‌کنیم.»

جهان چه خواهد خرید؟

آینده، معامله به معامله شکل می‌گیرد. ایالات متحده در حال فشار بر کره جنوبی و ژاپن است تا گاز طبیعی بیشتری از آلاسکا خریداری کنند و در یک پروژه خط لوله عظیم — که بسیاری آن را نامحتمل می‌دانند — سرمایه‌گذاری کنند. چین نیز از اتحادیه اروپا خواسته اجازه دهد خودروهای برقی ساخت چین وارد بازار بزرگ این قاره شوند، هرچند چنین اقدامی می‌تواند باعث از بین رفتن گسترده مشاغل در صنعت خودروسازی اروپا شود.

در این رقابت جهانی، احتمالاً به این زودی برنده‌ای مشخص نخواهد شد. جهان به‌طور فزاینده‌ای به انرژی وابسته‌تر می‌شود و این تقاضا هم برای پیل‌های خورشیدی و هم برای نفت، انرژی هسته‌ای و گاز طبیعی را افزایش می‌دهد.

در کوتاه‌مدت، این وضعیت هم برای پکن و هم برای واشنگتن می‌تواند مفید باشد. ایالات متحده همچنان مشتریان زیادی برای ذخایر عظیم نفت، گاز و زغال‌سنگ خود دارد. در حال حاضر، حدود ۸۰ درصد از نیاز انرژی جهان از طریق سوخت‌های فسیلی تأمین می‌شود.

اما انتظار می‌رود این سهم به‌شدت کاهش یابد. آژانس بین‌المللی انرژی پیش‌بینی می‌کند که تا میانه قرن، سهم نفت، گاز و زغال‌سنگ به کمتر از ۶۰ درصد برسد.

و این چین است که آماده است جای خالی را پر کند.
رافائل دوبو، مقام ارشد وزارت دارایی برزیل، می‌گوید:
«وقتی دولت فدرال ایالات متحده تصمیم می‌گیرد از رقابت کنار بکشد،
این به معنای توقف رقابت نیست — کشورهای دیگر به حرکت خود
ادامه می‌دهند.»



گذار انرژی پاک چین چند مشکل را همزمان حل می‌کند



سرمایه‌گذاری در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر در چین به منظور تقویت اقتصاد، روند افزایشی داشته است.

به گزارش ساوت چاینا مورنینگ پست، در نیمه اول سال ۲۰۲۵ ظرفیت تولید انرژی خورشیدی این کشور نسبت به دوره مشابه سال قبل 54.2 درصد افزایش یافت و ظرفیت تولید انرژی بادی نیز در همین بازه زمانی رشد 22.7 درصدی داشت. همچنین بزرگ‌ترین پروژه انرژی آبی جهان در چین در حال ساخت است و انتظار می‌رود هزینه آن چیزی نزدیک به یک درصد از کل تولید ناخالص داخلی‌اش باشد.

کاهش مصرف نفت خام در کنار افت قیمت آن می‌تواند هزینه واردات انرژی چین را به میزان 0.5 درصد تولید ناخالص داخلی‌اش کاهش دهد. رونق بخش انرژی پاک هم سرمایه‌گذاری را افزایش و هزینه‌های جانب عرضه (supply-side) را کاهش داده و مثل زدن دو نشان با یک تیر خواهد بود. انرژی تجدیدپذیر ارزان و فراوان، مهمترین ستون پیشرفت و ترقی بلندمدت چین است.

مراحل اولیه صنعتی شدن چین وابسته به انرژی وارداتی بود. ولی انرژی‌های تجدیدپذیر ابزاری در اختیار این کشور گذاشته‌اند که از توان و قدرت صنعتی خود برای تامین انرژی استفاده کند. به این ترتیب پکن برای پیشبرد و توسعه اقتصادش، دیگر به واردات متکی نخواهد بود. در سال ۲۰۲۴ میزان مصرف منابع انرژی اولیه چین معادل 5.96 میلیارد تن زغال‌سنگ استاندارد و میزان برق مصرفی‌اش 9.8 تریلیون کیلووات ساعت بود که طبق گزارشات، ۸۳۴ میلیارد کیلووات ساعت آن با انرژی خورشیدی تامین شد (یعنی ۴۴ درصد بیشتر از سال قبل) و ۹۹۲ میلیارد کیلووات ساعت هم با انرژی بادی تامین گردید (۱۶ درصد بیشتر از سال قبل).

انرژی خورشیدی و بادی در سال گذشته 18.5 درصد از کل برق مصرفی چین را به خود اختصاص دادند. همچنین در سال قبل حدود ۶۰ درصد از میزان افزایش مصرف برق در این کشور با استفاده از منابع خورشیدی و بادی تامین شد و این عدد امسال می‌تواند به ۸۰ درصد برسد که نقطه عطف بزرگی در گذار سبز چین خواهد بود.

در سال 2024 انرژی برق تقریباً ۲۷ درصد از کل انرژی مصرف شده در چین را تشکیل می‌داد. میانگین تولید برق زغال‌سنگی در چین یک

کیلووات ساعت به ازای هر ۳۰۰ گرم زغال سنگ استاندارد است (یعنی راندمان تقریباً دو برابر بیشتر نسبت به آمریکا). خودروهای برقی بهره‌وری انرژی بالایی دارند، یعنی حدود ۸۰ درصد که بسیار بیشتر از خودروهای با موتور درون‌سوز است. برخی از کارشناسان معتقدند که اگر چین بتواند تمام تجهیزات خود را برقی کند و کل انرژی مصرفی‌اش از نوع برق باشد، به حدود ۲۵ تریلیون کیلووات ساعت برق نیاز خواهد داشت.



توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر به برقی‌سازی بستگی دارد. چندی پیش یک حلقه شامل خطوط انتقال ۷۵۰ هزار ولتی در بیابان تکه‌لکه‌مان تکمیل شد. ظرفیت تولید انرژی خورشیدی در همین بیابان از کل انرژی مورد نیاز چین بیشتر است.

انرژی خورشیدی ارزان‌ترین و در دسترس‌ترین نوع انرژی است و در نتیجه می‌تواند به راحتی دو سوم از انرژی مصرفی چین را تأمین کند. با فرض این که تجهیزات تولید انرژی خورشیدی ۲۵ تا ۳۰ سال دوام داشته

باشند و هر پنل خورشیدی بتواند صدها کیلووات ساعت در سال برق تولید کند، چین باید به نصب ۵۰۰ گیگاوات پنل در سال برسد و آن را ادامه دهد، که حدود دو برابر مقدار سالانه فعلی است. این هدف یعنی روند پایدار نصب ۵۰۰ گیگاوات در سال احتمالا تا سال ۲۰۳۰ محقق خواهد شد؛ و چین احتمالا ۲۵ سال بعد از آن به وضعیت کربن‌خنثی می‌رسد. بنابر این اهداف اقلیمی پکن کاملا قابل حصول هستند.

هم‌اکنون هزینه پنل‌های خورشیدی (در حالت عمده‌فروشی) کمتر از 10 سنت به ازای هر وات ظرفیت نصب شده است. چین می‌تواند با صرف کسری از تولید ناخالص داخلی خود در بخش انرژی خورشیدی، به راحتی دو سوم انرژی مورد نیازش را تامین کند. به علاوه قیمت پنل‌های خورشیدی به سرعت در حال پایین آمدن است و شاید تا سال 2030 تا یک سوم دیگر نیز کاهش یابد.



میانگین هزینه فعلی انرژی بادی در چین هم کمتر از یک یوآن (10 سنت) است؛ و اگر بتواند سالانه صدها میلیارد کیلووات ساعت برق تولید کند، از نظر کارایی هزینه (cost efficiency) با انرژی خورشیدی قابل مقایسه خواهد بود. انرژی بادی می‌تواند 20 درصد از انرژی مورد نیاز چین را تامین نماید.

پیش‌بینی می‌شود که پکن 1.2 تریلیون یوآن برای ساخت سد و نیروگاه آبی یارلونگ تسانگو (Yarlung Tsangpo) سرمایه‌گذاری کند که ۳۰۰ میلیارد کیلووات ساعت برق در آن تولید خواهد شد. به این ترتیب هزینه این پروژه ۴ یوآن به ازای هر کیلووات ساعت برق در سال خواهد بود که در قیاس با استانداردهای جهانی نسبتاً پایین، اما بسیار بالاتر از انرژی خورشیدی یا بادی است. ولی انرژی آبی این مزیت را دارد که به اندازه انرژی خورشیدی و بادی تحت تاثیر شرایط آب و هوایی قرار نمی‌گیرد و می‌تواند مکمل خوبی برای آنها باشد.

در سال ۲۰۲۴ چین 1.4 تریلیون کیلووات ساعت انرژی آبی تولید کرد که بسیار بیشتر از میزان انرژی خورشیدی یا بادی تولید شده بود، و پتانسیل تولید انرژی آبی در این کشور احتمالاً بیش از دو برابر این مقدار است. انرژی تجدیدپذیر مسیر توسعه چین را تغییر می‌دهد. زغال‌سنگ طی چهار دهه گذشته منبع اصلی تامین انرژی برای صنعتی‌سازی سریع چین بوده است، ولی یکی از بدترین انواع گازهای گلخانه‌ای را هم منتشر می‌کند که نقش مهمی در تغییر اقلیم دارد. چین یک سوم از کل انرژی جهان را مصرف می‌کند، و در بلندمدت نمی‌تواند به زغال‌سنگ به عنوان یک منبع انرژی پایدار متکی باشد.

البته چینی‌ها هنوز مقادیر بسیار زیادی نفت و گاز را هم برای تامین

نیاز بخش‌های حمل و نقل و پتروشیمی خود وارد می‌کنند. اما روند پرشتاب برقی‌سازی (از جمله افزایش فروش خودروهای برقی) می‌تواند تقاضا برای واردات نفت و در نتیجه قیمت آن را کاهش دهد.

در شش ماه اول سال ۲۰۲۴ واردات نفت خام چین در مقایسه با سال قبل ۲.۴ واحد درصد کاهش یافت. در واقع تلاش‌های پکن برای کربن‌زدایی، مزایای غیر منتظره‌ای مانند بهبود رابطه مبادله (TOT) و کاهش واردات نفت هم برایش به دنبال داشته است.

سرعت رشد اقتصادی چین نسبت به قبل کندتر شده و بعید نیست که روند افزایش مصرف انرژی این کشور نیز کندتر شود. تنها راه برون‌رفت از این شرایط، رشد بهره‌وری - مخصوصاً در مورد انرژی‌های تجدیدپذیر و برقی‌سازی - است.

جایگزینی هر خودرو دارای موتور درون‌سوز با یک خودرو برقی، هزینه انرژی را ۸۰ درصد کاهش می‌دهد و این مبالغ صرفه‌جویی شده را می‌توان در جای دیگری خرج کرد. پکن نیازی به صرف کردن هزینه‌های کلان برای ارائه محرک‌های پولی یا مالی ندارد، و نرخ‌های رشد بالاتر با گذشت زمان محقق خواهد شد.



آیا آمریکا میدان رقابت انرژی تجدیدپذیر را به نفع چین خالی می‌کند؟



لایحه بودجه ترامپ موسوم به لایحه «بزرگ زیبا» که اخیراً به تصویب هم رسید و به قانون تبدیل شد، چرخشی حیرت‌آور به سمت سوخت‌های فسیلی و انرژی هسته‌ای را نشان می‌دهد و بار دیگر بحث‌های داغی را درباره بهترین شیوه ایجاد تعادل بین آینده انرژی این کشور و امنیت ملی آن شعله‌ور کرده است.

به گزارش ساوت چاینا مورنینگ پست، این قانون، یارانه‌هایی را که در دوران ریاست جمهوری جو بایدن بر اساس قانون کاهش تورم (Inflation Reduction Act) یا IRA برای انرژی خورشیدی و بادی و

خودروهای برقی در نظر گرفته شده بود لغو می‌کند و تغییر مسیری صد و هشتاد درجه‌ای در سیاست ایالات متحده مبنی بر حمایت از انرژی پاک و کربن‌زدایی به شمار می‌رود.

البته پرداخت یارانه به پروژه‌های هسته‌ای (مخصوصا همجوشی هسته‌ای) که به عنوان یک منبع انرژی قابل اعتماد و کم‌کربن و راهبردی بلندمدت برای کاهش وابستگی آمریکا به عناصر خاکی کمیاب مطرح شده‌اند، ادامه خواهد یافت.

کاخ سفید می‌گوید اصلاحات بخش انرژی جزء الزامات راهبردی برای حفظ امنیت ملی است، به‌ویژه پس از آن که چین از تسلط تقریباً کامل خود بر زنجیره تامین عناصر خاکی کمیاب، در جنگ تجاری با آمریکا استفاده کرد.

حامیان این قانون هم آن را تلاشی جسورانه برای تضمین استقلال انرژی کشورشان می‌دانند و معتقدند آمریکا باید نقطه ضعف فناوری را برطرف نموده و آسیب‌پذیری‌های زنجیره تامین که می‌توانند اهرم‌های راهبردی بیشتری به پکن بدهند را کاهش دهد.

از دید آنها، تسلط چین بر صنایع فناوری پاک و نیز بر مواد معدنی که برای تمام این صنایع (از پنل‌های خورشیدی و توربین‌های بادی تا باتری خودروهای برقی) ضروری هستند، آمریکا را در برابر اختلال‌های احتمالی عرضه و بهره‌برداری‌های ژئوپلیتیکی پکن آسیب‌پذیر می‌سازد. ولی منتقدان می‌گویند این قانون منافع اقتصادی و امنیت کوتاه‌مدت را بر رقابت‌پذیری جهانی و پایداری بلندمدت اولویت داده است که این امر می‌تواند جایگاه ایالات متحده در گذار به انرژی پاک را کاملاً تضعیف کرده و آینده اقلیمی کره زمین را در معرض خطر قرار دهد.

در مقابل، پکن هم تنها چند روز بعد از تصویب لایحه ترامپ از یک غول دولتی با سرمایه ثبت شده ۱۵ میلیارد یوآن معادل ۱/۲ میلیارد دلاری (به نام China Fusion Energy Co Ltd) رونمایی کرد و از هدف‌گذاری خود برای تجاری‌سازی همجوشی هسته‌ای تا سال ۲۰۵۰ خبر داد.

این اقدامات نشان‌دهنده عزم راسخ پکن برای پیشتازی در نسل آینده فناوری‌های تولید انرژی و به‌ویژه انرژی گرما هسته‌ای یا همان همجوشی است که عموماً آن را راه‌حل نهایی برای تامین انرژی مورد نیاز آینده بشر می‌دانند.

شرکت مذکور در شانگهای قرار دارد و از پشتیبانی هفت غول دولتی از بخش‌های هسته‌ای و نفتی، از جمله شرکت ملی هسته‌ای چین (CNNC)، کونلون کپیتال (وابسته به پترچاینا) و «صندوق صنایع آینده شانگهای» (Shanghai Future Industry Fund) برخوردار است.

هم‌زمان، پکن و اتحادیه اروپا در بیانیه‌ای بر تعهد خود برای هدایت و رهبری مشترک مسائل مربوط به تغییر اقلیم و ضرورت همکاری بین‌المللی پس از خروج آمریکا از توافق پاریس (که برای دومین بار در دوران ریاست جمهوری ترامپ اتفاق افتاد) تاکید کردند.

در اجلاس اخیر بریکس نیز چین و کشورهای بزرگ در حال توسعه دیگر مثل هند، برزیل و آفریقای جنوبی متعهد شدند که تلاش‌های بین‌المللی برای مهار گرمایش جهانی را تشدید نمایند.

به گفته کارشناسان، حذف یارانه محصولات مرتبط با انرژی پاک در آمریکا عرضه داخلی این نوع محصولات و تقاضا برای آنها را کاهش خواهد داد و در نتیجه پیشرفت و توسعه فناوری پاک را در این کشور

کندتر می‌کند. در سال‌های اخیر واشنگتن تصمیم گرفته است که به فناوری‌های چینی تکیه نکند. اما با اتفاقی که برای IRA افتاد، به نظر می‌رسد آمریکایی‌ها در یافتن جایگزین‌های مناسب و قابل اتکا با مشکل مواجه خواهند شد.

بایدن هم سعی داشت وابستگی ایالات متحده به چین در زمینه مواد معدنی حیاتی و دیگر حوزه‌ها را کاهش دهد؛ ولی رویکرد او بیشتر شبیه به اروپایی‌ها بود، یعنی سعی داشت از طریق همکاری با شرکای تجاری دیگری مانند کانادا یا شیلی، زنجیره تامین این مواد را متنوع‌تر کند.

دولت دوم ترامپ این هدف را با قاطعیت بیشتری دنبال نموده که یکی از بارزترین نشانه‌های آن قرارداد با شرکت ام‌پی متریالز (MP Materi-als) است.

طبق این قرارداد مشارکت چند میلیارد دلاری که در اوایل ماه ژوئیه رونمایی شد، واشنگتن ۱۵ درصد از سهام شرکت مذکور، مالک تنها معدن فعال عناصر خاکی کمیاب در آمریکا و تامین کننده حدود ۱۵ درصد از این عناصر در بازار جهانی را خریداری کرده است.

گزینه‌های دیگری برای آمریکا وجود دارد ولی برخوردار شدن از کل زنجیره تامین برایش دشوار است (مخصوصا بخش فراوری با موادی بسیار سمی که دریافت مجوزهای لازم و کسب رضایت جوامع محلی برای انجام آن به هیچ عنوان آسان نخواهد بود).

آمریکا می‌تواند فاصله خود با چین در حوزه عناصر خاکی کمیاب و انرژی پاک را کاهش دهد، اما در نهایت عامل تعیین کننده در این بخش‌ها یک چیز است: هزینه.

علاوه بر نفوذ فعالان اقتصادی مرتبط با سوخت‌های فسیلی بر حزب جمهوری خواه، عدم رقابت‌پذیری آمریکا در تولید تجهیزات انرژی پاک هم در چرخش واشنگتن به سمت سوخت‌های فسیلی موثر بوده است. طبق گزارش آژانس بین‌المللی انرژی پیش‌بینی می‌شود که تا سال ۲۰۳۰ حدود ۶۰ درصد از افزایش ظرفیت تولید انرژی‌های تجدیدپذیر جهان مربوط به چین باشد. این کشور در سال ۲۰۲۳ تقریباً نیمی از ظرفیت انرژی خورشیدی جهان و بیش از ۶۰ درصد خودروهای برقی دنیا را تولید کرد.



افزایش تولید و صادرات سوخت‌های فسیلی مزایای اقتصادی کوتاه‌مدتی نیز برای دولت ترامپ داشته است (از جمله تقویت اهرم اقتصادی آمریکا در برابر اروپا، و بهبود ثبات دلار). یکی از کارشناسان سیاست انرژی دانشگاه کلمبیا می‌گوید که سرمایه‌گذاری بیشتر واشنگتن در زمینه نیروگاه‌های گازی و خودروهای با موتور درون‌سوز، هم دلیل اقتصادی دارد و هم دلیل سیاسی.

آمریکا بزرگ‌ترین تولید کننده نفت و همچنین گاز در جهان محسوب می‌شود و درآمد هنگفتی از این طریق کسب می‌کند، و به علاوه تخصص فنی چشمگیری در این بخش‌ها دارد.

به عقیده او از نظر فوت و فن یا توان صنعتی، منطقی نیست که ایالات متحده سوخت‌های فسیلی را ناگهان کنار بگذارد و این بخش در مقایسه با انرژی‌های تجدیدپذیر درآمد فوری و نقدی بسیار بیشتری هم برای آمریکایی‌ها به ارمغان می‌آورد؛ ولی تمرکز مجدد بر سوخت‌های فسیلی نیز هیچ سنخیتی با آینده‌نگری ندارد و قانون جدید از دید کشورهای دیگر به عنوان پذیرش شکست از سوی واشنگتن در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر تلقی می‌شود.

وی می‌افزاید که فکر نمی‌کنم عقب‌نشینی واشنگتن از حوزه انرژی پاک لزوماً اشتباه باشد، اما اگر می‌خواهد در دنیای فردا نقش‌آفرینی کند و از قافله جا نماند، این سیاست بسیار ناپخته است و برایش مشکل‌ساز خواهد بود.

از سوی دیگر قانون جدید به شکلی طراحی شده که با لغو یارانه‌های فدرال برای محصولات که با استفاده از اجزا یا منابع چینی ساخته می‌شوند، از اقتصاد آمریکا محافظت کند؛ و از این لحاظ با ابهامات و انتقادات متعددی مواجه شده است.

این قانون نه تنها مانع از دسترسی ایالات متحده به فناوری‌های سبز چینی می‌شود، بلکه بخش بزرگی از ظرفیت تولید داخلی آن را هم از بین می‌برد. کاهش تقاضا برای خودروهای برقی و تجهیزات انرژی پاک در این کشور قطعاً انگیزه شرکت‌های داخلی برای سرمایه‌گذاری و نوآوری را تضعیف خواهد کرد.

علاوه بر این در میان مدت تا بلندمدت تلاش‌ها برای مقابله با تغییر اقلیم به خطر می‌افتد.

اما برخلاف واشنگتن، پکن متوجه شده است که کربن‌زدایی به منافع تجاری خودش هم کمک می‌کند.

در عین حال به عقیده برخی کارشناسان، آمریکا در بلندمدت نمی‌تواند برای تامین انرژی مورد نیاز خود به سوخت‌های فسیلی متکی بماند. در مورد انرژی هسته‌ای هم مدت‌هاست که اجرای پروژه‌های جدید یا از سرگیری پروژه‌های متوقف شده قبلی در ایالات متحده با تاخیر، سرریز هزینه یا لغو کامل مواجه بوده است؛ و فناوری همجوشی نیز هنوز تا رسیدن به مرحله کاربرد تجاری راه درازی در پیش دارد (اگر اصولاً توجیه اقتصادی داشته باشد).

انرژی هسته‌ای به مرور زمان پرهزینه‌تر شده است، در حالی که هزینه انرژی‌های تجدیدپذیر به روند کاهشی خود ادامه می‌دهد.

تا امروز کشورهای توسعه‌یافته به کشورهای در حال توسعه فشار می‌آوردند تا برنامه‌های مقابله با تغییر اقلیم را با جدیت بیشتری اجرا کنند، ولی با اقدامات اخیر ترامپ و همفکرانش ممکن است روزی برسد که شاهد عکس این ماجرا باشیم.

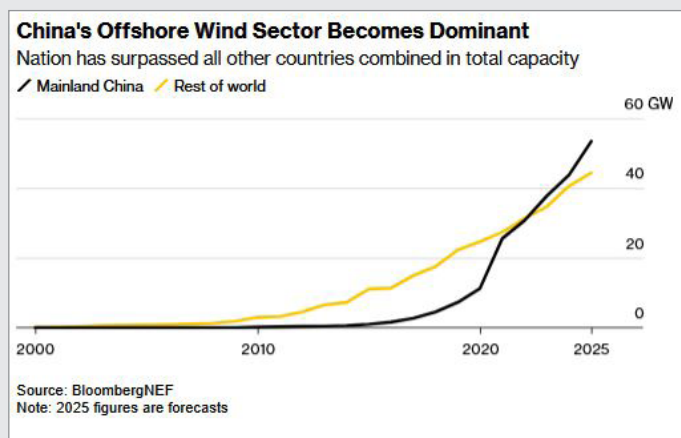


به کارگیری قدرتمندترین توربین بادی شناور جهان در چین



در سواحل جنوبی چین، یک توربین عظیم دو سر از میان همتایان متعارف خود سر برآورده است؛ با شبکه‌ای از کابل‌های فولادی نگه داشته می‌شود و از طریق سه مهارگاه زردرنگ به بستر دریا متصل است. به گزارش بلومبرگ، طراحی OceanX مهندسی را جابه‌جا کرده و قادر است بیش از هر توربین شناور دیگری که امروز در جهان فعالیت می‌کند، انرژی باد را مهار کند. این توربین در عین حال نمادی گویا از جاه‌طلبی شرکت‌های فناوری سبز چین است که در پی تسلط بر یک صنعت دیگر انرژی پاک هستند؛ در حالی‌که رقبای باسابقه در اروپا، آمریکا و ژاپن با موانع سیاسی و اقتصادی دست‌به‌گریباندند.

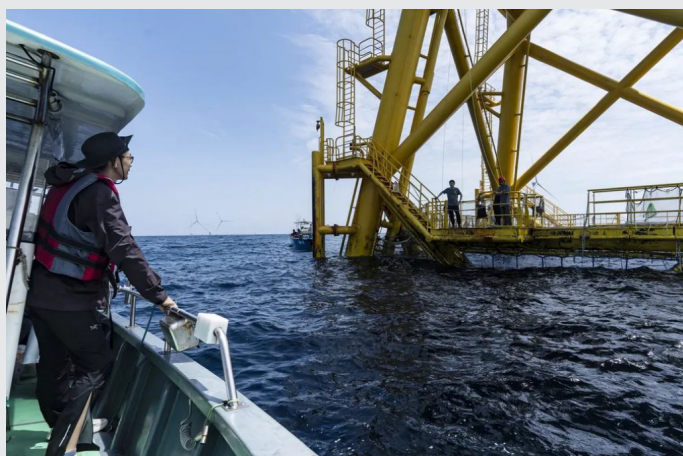
چین که همواره دغدغه امنیت انرژی دارد، پیشتر از استفاده از منابع تجدیدپذیر بوده است؛ از مزارع خورشیدی وسیع در بیابان‌های غربی گرفته تا ردیف‌های عظیم توربین‌های دریایی که به جریان‌های بادی قوی‌تر و پایدارتر دسترسی دارند. تنها در سال جاری، چین نزدیک به سه‌چهارم کل توربین‌های بادی دریایی تازه نصب‌شده در جهان را به خود اختصاص خواهد داد.



در دیگر نقاط جهان، وضعیت کاملاً متفاوت است؛ به‌ویژه در آمریکا که دونالد ترامپ، بارها مزارع بادی را به‌عنوان «قاتلان زشت پرندگان و نهنگ‌ها» تحقیر کرده بود. او در نخستین روز ریاست جمهوری‌اش تأیید پروژه‌های جدید دریایی را متوقف کرد و حتی جلوی تکمیل یک پروژه تقریباً نهایی را گرفت؛ اقدامی که سرمایه‌گذاران را به شدت نگران کرد و سهام شرکت دانمارکی Ørsted A/S، پیشگام این صنعت، سقوط کرد. امروز، اورستد و دیگر اپراتورهای اروپایی، آمریکایی و ژاپنی برای بقا

تلاش می‌کنند؛ آن‌هم در شرایطی که حمایت‌های دولتی کاهش یافته، هزینه‌ها به دلیل قطعات گران‌تر، نرخ بهره بالا و کمبود زیرساخت افزایش یافته است.

پروژه‌های بادی دریایی چین به لطف مزایایی چون تأمین مالی، یکپارچگی زنجیره تأمین، حمایت‌های سیاستی و پیشرفت‌های فناوری قوی باقی مانده‌اند. بازار بزرگ و متنوع داخلی مانند یک زمین بازی است که به شرکت‌ها بستری برای رشد مهارت و نوآوری می‌دهد تا بتوانند در سطح جهانی رقابت کنند.



بزرگ‌ترین بازیگران چینی حالا فرصت را غنیمت شمرده‌اند. شرکت‌هایی مانند Goldwind و Ming Yang (سازنده OceanX) بیش‌ازپیش نگاه جهانی دارند و قصد رقابت با غول‌هایی چون Vestas، Siemens و Gamesa را دارند.

تولیدکنندگان چینی به دلیل مزیت بنیادی هزینه‌ها و نیز مشکلات جدی

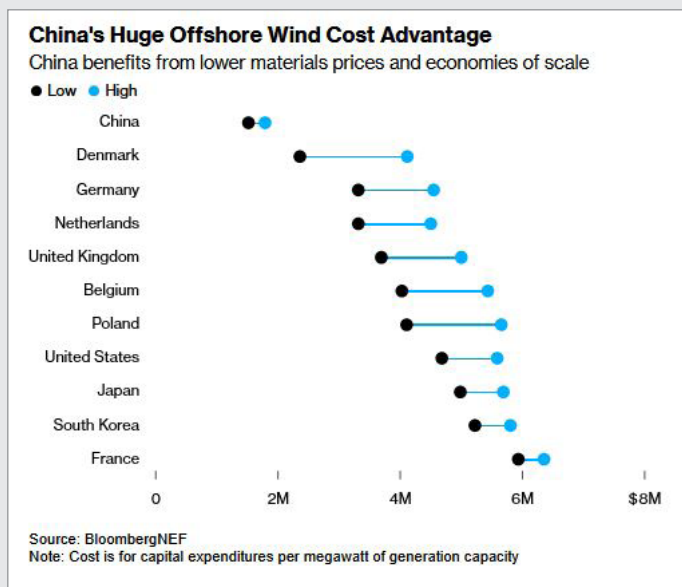
که بسیاری از شرکت‌های غربی امروز با آن روبه‌رو هستند، سهم عمده بازار را خواهند گرفت. این موضوع توسعه ظرفیت و سرمایه‌گذاری آن‌ها را به شدت دشوار خواهد کرد.



حتی در اروپا، خاستگاه این صنعت از زمان بحران نفت دهه ۷۰ میلادی، پروژه‌های بادی دریایی در حال از دست دادن محبوبیت‌اند. اسکاتلند شاید بزرگ‌ترین سایت جهان را تصویب کرده باشد، اما اخیراً در آلمان، یک مزایده بدون حتی یک پیشنهاد به پایان رسید؛ چرا که هزینه‌ها همچنان بالا می‌رود.

چالش‌ها برای چینی‌ها ناآشنا نیست. پس از پایان یارانه‌های دولتی در سال ۲۰۲۱، نصب توربین‌ها ابتدا به رکورد رسید و سپس به شدت افت کرد. توسعه‌دهندگان مجبور شدند برای یافتن مکان‌های جدید، هرچه بیشتر به اعماق دریا بروند؛ جایی که حتی گاهی با محدودیت‌های نظامی روبه‌رو شدند. پاسخ آن‌ها مقیاس بزرگ‌تر بود: پروژه‌های عظیم‌تر و

توربین‌های غول‌آسا تر. نتیجه: انرژی پاک برای شهرهای ساحلی چین و کاهش شدید قیمت‌ها. اکنون هزینه میانگین برق بادی دریایی در چین کمتر از نصف بریتانیا است.



اما صادرات این مزیت کار آسانی نبوده است. توربین‌هایی که از برج ایفل بلندترند، بیشتر شبیه پروژه‌های عمرانی‌اند تا تولیدات کارخانه‌ای؛ بنابراین بخش عمده مونتاژ باید نزدیک محل نصب انجام شود. در یکی از کارخانه‌های Ming Yang در شهر یانگ‌جیانگ (۲۵۰ کیلومتری غرب هنگ‌کنگ)، مقیاس کار مشهود است. صبحی در اوایل اوت، ده‌ها کارگر روی سکوی خمیده به طول بیش از ۱۰۰ متر قدم می‌زدند؛ قطعه‌ای که قرار بود به پره یک توربین تبدیل شود.

امروز حدود ۱۵ درصد تولیدات کارخانه به بازارهایی چون ایتالیا صادر می‌شود و قرار است این سهم تا پایان سال تقریباً دو برابر شود. در حال حاضر بیشتر تولیدات برای مزارع بادی عظیم استان گوانگ‌دونگ مصرف می‌شود؛ استانی پرجمعیت و صنعتی که تا سال ۲۰۲۵ می‌خواهد ۱۷ گیگاوات ظرفیت بادی دریایی ایجاد کند — بیش از کل ظرفیت ساخته‌شده هر کشور دیگری به جز خود چین.



ژئولوژی منطقه (بستر رسی نرم روی سنگ سخت) باعث شده ساختارهای گول‌آسا برای کنترل هزینه‌ها به‌کار گرفته شوند؛ به همین دلیل توربین‌ها در این منطقه حدود ۲۰ درصد بزرگ‌تر از میانگین ملی هستند. با این حال، استفاده گسترده از این ماشین‌های چینی در خارج از کشور محدود مانده؛ به‌دلیل کمبود سابقه عملیاتی که سرمایه‌گذاران و بیمه‌گران اروپایی را مردد می‌کند.

به گفته رئیس بخش بین‌المللی مینگ‌یانگ: «امروز با توسعه‌دهندگان غربی بیشتری گفت‌وگو می‌کنیم، چون محصولات و فناوری نوآورانه‌تری داریم.» تاکنون تنها یک پروژه دریایی در اروپا (تارانتو در جنوب ایتالیا) از توربین‌های چینی استفاده کرده است. در آلمان حتی یک پروژه سفارش خود را لغو کرد، پس از آنکه دولت و صنعت بادی اروپا نگرانی‌هایی درباره امنیت ملی و رقابت ناعادلانه مطرح کردند. مینگ‌یانگ تأیید کرد که دیگر در پروژه آلمان دخیل نیست، اما همچنان متعهد به حضور در بازار اروپاست و حتی به فکر تولید محلی است.



کلید کار ایجاد اعتماد است؛ قانع کردن دولت‌ها و شرکت‌های مهندسی اروپایی که شرکت‌های چینی می‌توانند در ۲۵ تا ۳۰ سال آینده خدمات نگهداری و پشتیبانی مطمئن ارائه دهند. او اضافه می‌کند: «مطمئنم این اتفاق خواهد افتاد، چون انرژی بادی دریایی پاک‌تر و ارزان‌تر است. اما نمی‌توان این کار را با سد و مانع انجام داد.» ■

دفتر همکاری فناوری سفارت جمهوری اسلامی ایران در پکن

با همکاری:

گروه مطالعاتی چین نگار



 www.chinnegar.com

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

 www.techchina.ir

 info@techchina.ir

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

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

ماهنامه ها:



ماهنامه
چین | انرژی های نو و تجدیدپذیر

ماهنامه
چین | فناوری



ماهنامه
چین | هوس مصنوعی و صنعت تراشه

ماهنامه
چین | صنعت خودرو



فصلنامه ها:



فصلنامه
چین | صنایع هوا فضا

فصلنامه
چین | سلامت و کشاورزی





سفارت جمهوری اسلامی ایران - پکن

Embassy of the I.R. of Iran—Beijing

