



## چگونه چین در انرژی های تجدیدپذیر رهبر جهان شد؟

تهیه  
پیش نویس  
قانون انرژی در  
چین پس از ۱۸  
سال



آمار و  
ارقام رونق  
انرژی های  
تجدیدپذیر در  
چین

## فهرست مطالب

چگونه چین در انرژی‌های تجدیدپذیر رهبر جهان شد؟ ۳

آمار و ارقام رونق انرژی‌های تجدیدپذیر در چین ۱۲

حمایت‌های چین بینگ از توانمندی چین در تولید انرژی‌های جدید ۱۶

تامین مالی چین در حوزه انرژی پاک برای شرکای کمربند و جاده ۱۹

چینی‌ها به دنبال قوی‌ترین و فوق‌نارنگ‌ترین سلول خورشیدی سیلیکونی جهان ۲۲

رویکرد پکن برای دستیابی به هیدروژن سبز چگونه است؟ ۳۰

انرژی سبز، کلید سرعت بخشیدن به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در چین است ۳۶

مشارکت نزدیکتر چین و روسیه در حوزه انرژی ۳۹

تولید برق در بیابان‌های غربی چین معادل نیمی از ظرفیت ایالات متحده ۴۱

تهیه پیش‌نویس قانون انرژی در چین پس از ۱۸ سال ۴۶

آینده‌ی روشن انرژی خورشیدی در مناطق حومه‌ای چین ۴۹

تولیدکنندگان توربین بادی غربی در برابر چینی‌ها کم آوردند ۵۰

موفقیت دانشمندان شانگهای در فناوری باتری کلسیمی ۵۳

تولید پتروچاینا پاک می‌شود ۵۵



## چگونه چین در انرژی‌های تجدیدپذیر رهبر جهان شد؟

چین در دو دهه گذشته به رشد خیره کننده‌ای در ظرفیت‌های تجدیدپذیر نصب‌شده خود دست یافته است که به مراتب از سایر نقاط جهان پیشی گرفته است؛ اما برای پایان دادن به وابستگی مستمر خود به سوخت‌های فسیلی، باید اصلاحات برنامه‌ریزی‌شده در سیستم برق ملی خود را ادامه دهد.

سال گذشته نمایندگان چین و آمریکا بر سر سه برابر کردن انرژی‌های تجدیدپذیر در سطح جهان تا سال ۲۰۳۰ با یکدیگر توافق کردند. این امر به عنوان احیای همکاری اقلیمی بین بزرگ‌ترین و دومین تولیدکننده گازهای گلخانه‌ای در جهان مورد استقبال قرار گرفت و این امیدواری را ایجاد کرد

که این دو نماینده راهی از میان طوفان مبادلات منفی دیپلماتیک برای زنده نگه داشتن چشم‌انداز جهانی برای مقابله با تغییرات آب و هوایی پیدا کنند.

با این حال، دولت چین می‌تواند با برخی توجیحات استدلال کند که این چین است که پیش‌تاز این حوزه محسوب می‌شود. در دنیایی که اهداف ملی آب و هوایی نادیده گرفته می‌شوند، سرعت و مقیاس گسترش ظرفیت‌های تجدیدپذیر نصب‌شده چین بی‌نظیر است.

به عنوان مثال، چین در سال ۲۰۲۰، متعهد شد تا سال ۲۰۳۰ به ۱۲۰۰ گیگاوات ظرفیت انرژی‌های تجدیدپذیر دست یابد که بیش از دو برابر ظرفیت در آن زمان بود. چین با سرعت فعلی خود تا سال ۲۰۲۵ به این هدف دست خواهد یافت و می‌تواند تا پایان سال ۲۰۲۶ تنها به هزار گیگاوات انرژی خورشیدی دست یابد، دستاوردی که سهم قابل‌توجهی در یازده هزار گیگاوات ظرفیت نصب‌شده تجدیدپذیر در جهان دارد که بر طبق اهداف توافق پاریس باید تا سال ۲۰۳۰ به آن دست یابد. سوخت‌های فسیلی اکنون کمتر از نیمی از کل ظرفیت تولید نصب‌شده چین را تشکیل می‌دهند که نسبت به یک دهه پیش که سوخت‌های فسیلی دو سوم ظرفیت برق چین را تشکیل می‌داد، کاهش چشمگیری داشته است.

هنگامی که اژانس بین‌المللی انرژی، ارزیابی خود را از وعده سه برابر کردن انرژی‌های تجدیدپذیر در سطح جهان تا سال ۲۰۳۰ منتشر کرد، اشاره شد که افزایش ۵۰ درصدی تأسیسات تجدیدپذیر جهانی در سال ۲۰۲۳ عمدتاً توسط چین انجام شده است. در سال ۲۰۲۲، چین تقریباً به اندازه مجموع سایر نقاط جهان ظرفیت فتوولتائیک خورشیدی نصب کرد، سپس در سال ۲۰۲۳ تأسیسات خورشیدی جدید را دو برابر کرد، ظرفیت انرژی بادی را تا

۶۶ درصد افزایش داد و تقریباً چهار برابر ذخیره انرژی اضافه کرد. در دو دهه گذشته، چین به عنوان بزرگ‌ترین تولیدکننده گازهای گلخانه‌ای در جهان بدنام بوده است، کشوری که همچنین از زغال‌سنگ آلوده‌کننده به اندازه کل جهان استفاده می‌کند چگونه به نیروگاه تجدیدپذیر جهان تبدیل شد؟

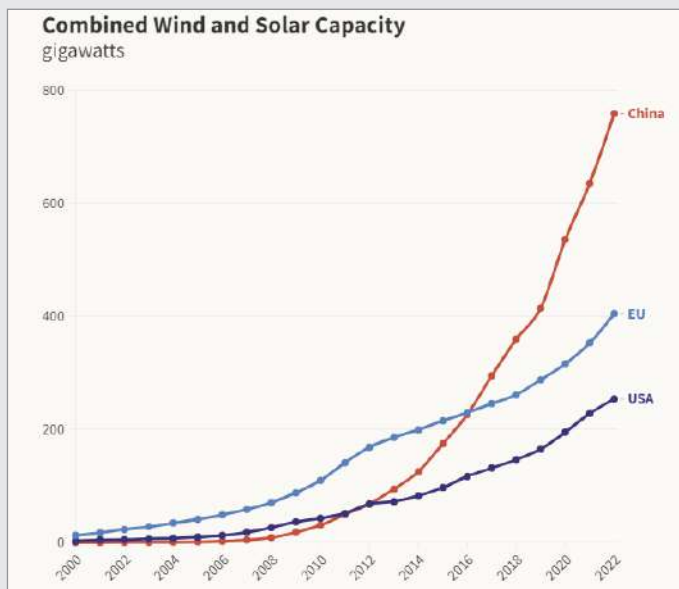
بخشی از پاسخ به تصمیمات سرمایه‌گذاری اتخاذ شده در اواسط دهه ۲۰۰۰ باز می‌گردد، زمانی که چند دهه رشد سریع تولید ناخالص داخلی چین در حال پایان بود. هزینه‌های نیروی کار در حال افزایش بود و مدل توسعه چین، با وابستگی شدید آن به زغال‌سنگ، آن را در بحران‌های متعدد آلودگی هوا، خاک و آب فرو برده بود. در دهه اول این قرن، انتشار گازهای گلخانه‌ای چین بیش از دو برابر شد و تا سال ۲۰۰۶ این کشور از ایالات متحده پیشی گرفت و عنوان ناخواسته بزرگ‌ترین تولیدکننده گازهای گلخانه‌ای جهان را از نظر حجم به دست آورد.

رهبری چین نسبت به تأثیرات دیپلماتیک منفی بدترین آلاینده جهان، به‌ویژه در کشورهایی که در برابر تأثیرات آب و هوایی آسیب‌پذیر هستند، هوشیار بود. در همان زمان، قرار گرفتن چین در معرض تأثیرات تغییرات آب و هوایی، علاوه بر تشدید بحران آلودگی و ناآرامی عمومی که ایجاد می‌کرد، به موضوع مهمی در بحث‌های سیاسی سطح بالای پکن تبدیل شد. برنامه‌ریزان چین به دنبال سرمایه‌گذاری‌هایی بودند که فرصتی برای آینده فناوری پیشرفته‌تر ایجاد کند و این با نیاز به پاک‌سازی محیط‌زیست چین و تلاش جهانی برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای هم‌زمان شد. همه این‌ها از حمایت از توسعه فناوری‌های تجدیدپذیر حکایت دارد که جهان برای جلوگیری از فاجعه آب و هوایی به آن نیازمند است.

در برنامه‌های پنج‌ساله بعدی، چین در تمام جنبه‌های فناوری‌های تجدیدپذیر سرمایه‌گذاری‌های استراتژیک انجام داد، از ظرفیت خورشیدی و بادی، هیدروژن سبز و پروژه‌های زمین‌گرمایی گرفته تا تحقیق و سرمایه‌گذاری در ذخیره‌سازی باتری و زنجیره تأمین آن. در اولین مرحله از توسعه سریع صنعتی خود که از دهه ۱۹۹۰ شروع شد، چین موظف شد به فناوری‌های متعلق به دیگران مجوز دهد. اکنون جاه‌طلبی استراتژیک، تسلط بر این میدان بود و چین را به‌عنوان تأمین‌کننده جهانی کالا برای دنیایی که به‌شدت دارای محدودیت کربن است، قرار می‌داد.

در عرض یک دهه، چین تا حد زیادی به هدف خود یعنی تسلط بر تولید فن‌آوری‌های خورشیدی و بادی دست‌یافت و تقریباً انحصار تمام جنبه‌های زنجیره تأمین، از جمله استخراج و فرآوری خاک‌های کمیاب و مواد معدنی استراتژیک را به دست آورد که برای انقلاب انرژی پاک ضروری است. امروزه چین بیش از ۸۰ درصد ظرفیت تولید خورشیدی جهان را در اختیار دارد و نه تنها در فناوری‌های باد و باتری جایگاه‌های مهمی دارد، بلکه شرکت چینی بی‌وای‌دی، به بزرگ‌ترین تولیدکننده خودروهای برقی در جهان تبدیل شده است و چین آماده است تا یک چالش جهانی بزرگ در تمام جنبه‌های حمل‌ونقل الکتریکی برای برندهای معتبر خودرو ایجاد کند؛ اما اگر چین در مورد فرصت تغییرات آب و هوایی شفاف بوده، کمتر مشتاق کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای خود است: در دو دهه اول قرن، اقتصاد تا حد زیادی به زغال‌سنگ وابسته بود و چین استدلال کرد که تعهد به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای محدودیتی ناعادلانه برای حق توسعه آن خواهد بود. این امر با سخنان غافلگیرکننده رئیس جمهور شی جین پینگ در مجمع عمومی سازمان ملل در سال ۲۰۲۰ تغییر کرد که چین

همان‌طور که در پاریس در سال ۲۰۱۵ وعده داده بود خیلی قبل از سال ۲۰۳۰ به کاهش کربن خواهد رسید و در یک پیشنهاد جدید مهم مطرح کرد که هدفش کربن صفر تا سال ۲۰۶۰ است. یک برنامه اساسی برای انرژی‌های تجدیدپذیر به منظور دستیابی به این اهداف ضروری است.



ظرفیت ترکیبی انرژی خورشیدی و بادی

تصمیم شی جین پینگ توجهات جهانی را به خود جلب کرد و تأثیر بسیار زیادی در داخل چین داشت و یک سیگنال سیاسی قدرتمند به نفع سرمایه‌گذاری‌های تجدیدپذیر در سراسر چین ارسال کرد و شرکت‌های غول‌پیکر دولتی این کشور، از جمله شرکت‌های انرژی سنتی آن، مجبور شدند هم به پیام صریح شی و هم به ابتکارات سیاستی که آن را آغاز کرد



توجه کنند. بنا بر نظر اداره ملی انرژی (NEA)، نهادی که بخش انرژی چین را تنظیم می‌کند، اگر چین اهداف شی را اجرا کند، به سیاست‌ها و مکانیسم‌های جدیدی نیاز دارد.

مزارع بادی عظیم قبلاً در شمال چین مشغول به کار بودند و اکنون برنامه ریزی شده تا مجموعه‌ای از پایگاه‌های انرژی پاک در مقیاس کاربردی که شامل بسیاری از شرکت‌های بزرگ زیرساختی دولتی چین می‌شود، در مناطق نسبتاً خالی و بیابانی غربی آغاز به کار کنند. این پایگاه‌ها، ترکیبی از پنل‌های خورشیدی وسیع و مزارع بادی، قرار است از طریق خطوط انتقال پرسرعت به بازارهای شرق چین متصل شوند. این پروژه‌ها هم از تابش خورشیدی زیاد در بیابان و هم از مقدار زیادی زمین ارزان و در دسترس بهره می‌برند. چین قصد دارد بیش از ۲۰۰ پایگاه از این قبیل بسازد تا به افزایش ظرفیت انرژی‌های تجدیدپذیر خود به حدود ۳,۹ تراوات تا سال ۲۰۳۰ کمک کند که بیش از سه برابر کل سال ۲۰۲۲ است.

علاوه بر این پروژه‌های بیابانی، اداره ملی انرژی در سال ۲۰۲۱ وعده داد که انتقال شبکه روستایی را بهبود بخشد و به گروه‌های روستایی اجازه دهد در انرژی تجدیدپذیر توزیع‌شده سرمایه‌گذاری کنند و مزایای آن را به اشتراک بگذارند. اداره ملی انرژی برای ترویج پنل‌های خورشیدی توزیع‌شده روی پشت‌بام، برنامه PV را راه‌اندازی کرد، یک طرح آزمایشی ملی که هدف آن نصب فتوولتائیک در تقریباً نیمی از ادارات روستایی در سطح شهرستان‌های چین است که حدود یک چهارم جمعیت این کشور را شامل می‌شود.

اداره ملی انرژی اکنون قصد دارد جمعیت روستایی نادیده گرفته‌شده چین را در انقلاب تجدیدپذیر بگنجانند. تا پایان سال ۲۰۲۲، ۶۷۶ شهرستان برای



این طرح ثبت نام کرده بودند و بیش از ۵۱ گیگاوات فتوولتائیک خورشیدی توزیع شده جدید نصب شد که تقریباً نیمی از آن از پشت بام‌های روستایی بود. در مجموع تا پایان سال ۲۰۲۲، چین تقریباً ۱۵۷ گیگاوات ظرفیت فتوولتائیک توزیع شده ساخته بود که بیش از دو برابر ایالات متحده است. اداره ملی انرژی همچنین برنامه‌هایی را برای گسترش کانال‌های تأمین مالی برای انرژی‌های تجدیدپذیر و بهبود انگیزه‌ها و مکانیسم‌های بازار اعلام کرد.

امروزه بخش انرژی‌های تجدیدپذیر یکی از معدود نقاط روشن در اقتصاد چین است که از افزایش مشوق‌های دولتی سود برده است زیرا پکن تلاش می‌کند تا رشدی را که به شدت تحت تأثیر کووید-۱۹ قرار گرفته است، بازگرداند. بازار عظیم املاک و مستغلات که ارقام تولید ناخالص داخلی چین را برای بیش از سه دهه افزایش داد، در آستانه فروپاشی است. همه‌گیری و رکود اقتصادهای جهانی پس از آن به صادرات چین ضربه زده است. با این حال، به نظر می‌رسد انرژی‌های تجدیدپذیر آینده روشنی دارند، اما درک کامل این ظرفیت، اصلاحات اساسی بیشتری را می‌طلبد.

انرژی‌های تجدیدپذیر در حال حاضر نیمی از ظرفیت نصب شده چین را تشکیل می‌دهند، اما مجوز برای نیروگاه‌های جدید زغال‌سنگ نیز افزایش یافته است و چین هنوز حدود ۷۰ درصد برق خود را از سوخت‌های فسیلی تولید می‌کند. این بدان معناست که استفاده واقعی از انرژی‌های تجدیدپذیر از ظرفیت نصب شده کمتر است.

برای شرکت‌های ساخت شبکه، نیروگاه‌های زغال‌سنگ چین ثابت و قابل پیش‌بینی هستند و ساعت‌های بیشتری نسبت به انرژی‌های تجدیدپذیر اجازه دسترسی به شبکه را دارند. علاوه بر این، نگرانی‌ها در مورد امنیت

انرژی در حال حاضر در دستور کار سیاست‌گذاری قرار دارند که با تنش‌های ژئوپلیتیکی و خشک‌سالی‌های اخیر که بر تولید برق آبی تأثیر گذاشت، تقویت شده است. در چین، امنیت انرژی هنوز به معنای زغال‌سنگ است. جاه‌طلبی‌های فعلی آب‌وهوا و انرژی چین در مجموعه‌ای از سیاست‌گذاری‌ها از جمله برنامه پنج‌ساله گنجانده شده است. اگرچه فرهنگ سیاسی چین برای دستیابی به اهداف اعلام شده آن اهمیت زیادی قائل است، تعدادی از تعهدات انرژی و آب‌وهوا به دلیل وابستگی مداوم بخش انرژی به زغال‌سنگ، در حال حاضر دور از هدف هستند.

در سال ۲۰۲۱، در تعهدات توافق پاریس که چین به سازمان ملل ارائه کرد، پکن متعهد شد رشد زغال‌سنگ را محدود کند و انرژی و میزان کربن را تا سال ۲۰۲۵ کاهش دهد، سهم منابع انرژی غیر فسیلی را تا سال ۲۰۲۵ به ۲۰ درصد و تا سال ۲۰۳۰ به ۲۵ درصد افزایش یابد و ۵۰ درصد انرژی از سال ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۵ از منابع تجدیدپذیر تولید شود.

ارقام این روند را تأیید می‌کنند: متوسط نرخ رشد مصرف زغال‌سنگ در دو سال گذشته هشت برابر شده است، از ۰٫۵ درصد در سال بین سال‌های ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۰ به ۳٫۸ درصد در سال بین سال‌های ۲۰۲۱ تا ۲۰۲۳ و تأییدیه‌های جدید برق زغال‌سنگ بین سال‌های ۲۰۲۲ تا ۲۰۲۳ چهار برابر شده است.

این امر به افزایش ۱۲ درصدی انتشار گازهای گلخانه‌ای در بخش انرژی بین سال‌های ۲۰۲۰ و ۲۰۲۳ کمک کرده است. برای دستیابی به اهداف دولت برای شدت کربن در سال ۲۰۲۵، انتشار گازهای گلخانه‌ای باید امسال به اوج خود برسد و تا سال ۲۰۲۵ بین ۴ تا ۶ درصد کاهش یابد. اگر چین می‌خواهد در مسیر اهداف بلندمدت و کوتاه‌مدت خود باقی بماند، باید

به تعهد خود برای کنترل ظرفیت جدید زغال‌سنگ و ادامه افزایش سریع انرژی‌های تجدیدپذیر عمل کند.

کمیسیون توسعه و اصلاحات ملی اخیراً اعلام کرده که قصد دارد تا سال ۲۰۳۰ یک بازار ملی واحد انرژی ایجاد کند و شش شبکه منطقه‌ای خود را در یک بازار برق سراسری ادغام کند تا نوسانات عرضه و تقاضا را بهتر مدیریت کند. اگر این امر محقق شود، چین نه تنها می‌تواند جایگاه خود را به‌عنوان رهبر جهانی در ظرفیت نصب‌شده برای انرژی‌های تجدیدپذیر افزایش دهد، بلکه ممکن است از انرژی پاک‌تری که تولید می‌کند نیز بهتر استفاده کند.





## آمار و ارقام رونق انرژی‌های تجدیدپذیر در چین



چین و ایالات متحده در سال جاری و پیش از کنفرانس آب و هوا COP28 توافق کردند که از یک هدف جهانی برای سه برابر کردن ظرفیت انرژی‌های تجدیدپذیر تا سال ۲۰۳۰ حمایت کنند. بر اساس توافق این دو ابرقدرت، جایگزینی برای تولید زغال سنگ، نفت و گاز سرعت می‌یابد، اما آنها به حذف تدریجی سوخت‌های فسیلی اشاره نکردند، هدفی که چین آن را «غیر واقعی» توصیف کرده است. چین بزرگترین مصرف‌کننده زغال سنگ در جهان و در عین حال بزرگترین تولیدکننده انرژی‌های تجدیدپذیر نیز به شمار می‌رود.

## ظرفیت انرژی تجدیدپذیر در چین چقدر است؟

چین بزرگ‌ترین و سریع‌ترین تولیدکننده انرژی تجدیدپذیر در جهان برای بیش از یک دهه بوده و پیشتازی آن با افزایش ظرفیت انرژی خورشیدی و بادی در سال‌های اخیر، افزایش یافته است. به گفته مرکز تحقیقات انرژی و هوای پاک، این کشور در سال ۲۰۲۴ به اندازه کل ظرفیت نصب شده در ایالات متحده، ظرفیت خورشیدی جدیدی خواهد ساخت.

سوختهای فسیلی اکنون کمتر از نیمی از کل ظرفیت نصب شده چین برای تولید برق را تشکیل می‌دهند. پکن در سال ۲۰۲۰، متعهد شد که تا سال ۲۰۳۰، ۱۲۰۰ گیگاوات ظرفیت انرژی‌های تجدیدپذیر داشته باشد، اما در مسیر رسیدن به این هدف پنج سال جلوتر است.

بنا بر نظر تحلیلگران، چین می‌تواند تا پایان سال ۲۰۲۶ هزار گیگاوات انرژی خورشیدی از یازده هزار گیگاوات مورد نیاز جهان برای دستیابی به اهداف توافق پاریس تا سال ۲۰۳۰ را در اختیار داشته باشد.

## چرا بخش تجدیدپذیر چین در حال رشد سریع است؟

اعلامیه سال ۲۰۲۰ چین مبنی بر اینکه تا سال ۲۰۶۰ به کربن صفر دست خواهد یافت، یک سیگنال سیاسی قدرتمند به نفع سرمایه‌گذاری‌های تجدیدپذیر بود. عوامل کلان اقتصادی نیز در این میان نقش داشتند. قطع وام دهی بیش از حد به بخش املاک و مستغلات از سال ۲۰۲۰ که همزمان با اقدامات تشویقی دوران همه‌گیری بود، به سرمایه‌گذاری بیشتر در تولید انرژی‌های تجدیدپذیر کمک کرد. اعطای وام‌های تولیدی به ویژه در بخش‌های سبز و فناوری پیشرفته همچنان در حال رشد است.

## چه مقدار از انرژی چین قابل تجدید است؟

بر اساس داده‌های رسمی، علی‌رغم پیشروی جهانی چین در انرژی‌های تجدیدپذیر، این کشور هنوز حدود ۷۰ درصد از برق خود را از سوخت‌های فسیلی، عمدتاً زغال‌سنگ، تولید می‌کند و نیروگاه‌های حرارتی ساعت‌های بیشتری نسبت به نیروگاه‌های تجدیدپذیر کار می‌کنند. در مقایسه، ایالات متحده - دومین مصرف‌کننده بزرگ انرژی در جهان - حدود ۶۰ درصد از برق خود را از سوخت‌های فسیلی در سال ۲۰۲۲ تولید کرد.

انرژی خورشیدی در مقیاس کاربردی در غرب چین متمرکز شده، جایی که فضای فراوان و انرژی ارزان باعث توسعه پایگاه‌های عظیم انرژی پاک شده است. استفاده واقعی از انرژی‌های تجدیدپذیر کمتر از ظرفیت گسترده نیروگاه‌های خورشیدی و بادی چین است که تا حدی به دلیل چالش‌های فنی مربوط به انتقال نیرو در فواصل طولانی به مراکز جمعیتی شرق است. همچنین مانند مناطق دیگر، مشکلاتی در ادغام انرژی تجدیدپذیر در حین مدیریت عرضه و تقاضا وجود داشته است.

## اهمیت چین به عنوان یک تولیدکننده انرژی‌های تجدیدپذیر چقدر است؟

چین همچنین بزرگترین تامین‌کننده فناوری‌های انرژی‌های تجدیدپذیر در جهان است و طبق پیش‌بینی‌ها، بیش از ۸۰ درصد ظرفیت تولید خورشیدی جهان تا سال ۲۰۲۶ را در اختیار خواهد داشت. این کشور بر زنجیره تامین پنل‌های خورشیدی تسلط کامل دارد و می‌تواند هر سال ۱۰۰۰ گیگاوات ماژول خورشیدی تولید کند که بیش از دو برابر

تقاضای جهانی است. این تولید انبوه قیمت قطعات خورشیدی را به پایین‌ترین حد خود می‌رساند.

### چه چیزی در پیش است؟

پیشرفت چین در ساخت قطعات تجدیدپذیر می‌تواند به «یک جنگ قیمتی بزرگ» و تقویت این صنعت در چند سال آینده منجر شود. انتشار گازهای گلخانه‌ای چین ممکن است از اوایل سال ۲۰۲۵ شروع به کاهش کند. تولید برق از سوخت‌های فسیلی نیز کاهش خواهد یافت.



## حمایت شی‌جین پینگ از توانمندی چین در تولید انرژی‌های جدید

در شرایطی که قدرت و سرعت صادرات انرژی‌های نوین چین افزایش یافته و این موضوع بررسی و ارزیابی‌های بین‌المللی را به دنبال داشته، رئیس‌جمهور شی‌جین پینگ جاه طلبی‌های بزرگی برای پیشرفت و توسعه این بخش دارد و آن را یک نیروی فناورانه برای افزایش رشد اقتصادی می‌داند. به گفته شی، چین اکنون در بسیاری از فناوری‌های انرژی نوین و در سطوح تولید تجهیزات در جهان پیش‌تاز است و بزرگ‌ترین سیستم تامین برق پاک جهان را ساخته است.

وسایل نقلیه با انرژی جدید، باتری‌های لیتیومی و محصولات فتوولتائیک رقابت قوی در بازار بین‌المللی ایجاد کرده‌اند، چین اکنون بستر مناسبی برای توسعه انرژی‌های نو در اختیار دارد. توسعه انرژی چین هنوز با برخی



چالش‌ها از جمله فشار تقاضای قابل توجه، محدودیت‌های مختلف عرضه، و انتقال به انرژی سبز و کم کربن مواجه است. رئیس جمهور شی معتقد است، چین باید تلاش کند تا در خط مقدم علم و فناوری انرژی در جهان باشد و بر حوزه‌های کلیدی و نیازهای اصلی انرژی و فناوری تمرکز داشته باشد.

پس از تصمیم کمیسیون اروپا برای آغاز تحقیقات ضد یارانه‌ای در مورد خودروهای برقی چینی در ماه اکتبر، جو بایدن، رئیس جمهور ایالات متحده نسبت به خطرات احتمالی ناشی از خودروهای چینی هشدار داد و گفت سیاست‌های چین می‌تواند بازار آمریکا را با وسایل نقلیه خود پر و خطراتی را برای امنیت ملی ما ایجاد کند. وی افزود اقدامات بی‌سابقه‌ای را انجام می‌دهد تا این اطمینان حاصل شود که حضور اتومبیل‌های کشورهایمانند چین در جاده‌های ایالات متحده، امنیت ملی آن را تضعیف نمی‌کند. در همین حال رئیس جمهور چین بر اهمیت ساخت سریع‌تر زیرساخت‌ها برای پاسخگویی به نیازهای انتقال انرژی جدید چین تاکید دارد که این بخش هم شامل شبکه‌های برق هوشمند می‌شود و هم انرژی پاک را در بر میگیرد و هم شبکه زیرساخت شارژی که می‌تواند از گسترش استفاده از خودروهای الکتریکی پشتیبانی کند.

دومین اقتصاد بزرگ جهان در حال حرکت به سمت توسعه سبز است و این امر از جمله نقاط روشن اقتصادی آن در یک سال گذشته بوده است. آمارهای گمرک نشان می‌دهد که ارزش صادرات “سه محصول جدید” - خودروهای الکتریکی، باتری‌های لیتیومی و سلول‌های خورشیدی - در سال ۲۰۲۳ با ۲۹,۹ درصد افزایش نسبت به سال قبل به ۱,۰۶ تریلیون یوان (۱۴۷,۴ میلیارد دلار) رسیده است.

بر اساس گزارش اداره ملی آمار، تولید خودروهایی با انرژی نو به ۹,۴۴۳ میلیون دستگاه در سال ۲۰۲۳ افزایش یافت که ۳۰,۳ درصد نسبت به سال ۲۰۲۲ بیشتر بوده است، در حالی که تولید سلول‌های خورشیدی با افزایش ۵۴ درصدی به ۵۴۰ میلیون کیلووات رسید.

برق تولید شده در این کشور از منابع انرژی پاک حدود ۳۲ تریلیون کیلووات ساعت در سال ۲۰۲۳ بود که ۷,۸ درصد نسبت به سال ۲۰۲۲ افزایش داشت.

چین باید همکاری در زنجیره صنعت انرژی‌های نو را به شیوه‌ای منظم ارتقا دهد و یک مدل برد-برد جدید برای تحول انرژی سبز و کم کربن ایجاد کند. مشارکت چین در اصلاح حکمرانی انرژی بین‌المللی ضروری است و باید یک سیستم حاکمیت انرژی جهانی عادلانه، متعادل و فراگیر ایجاد شود.



## تامین مالی چین در حوزه انرژی پاک برای شرکای کمربند و جاده



چین با وجود برخی اشتباهاتی که در تلاش‌های زیرساختی خود در آفریقا، خاورمیانه و آسیای مرکزی داشت، اکنون سرمایه‌گذاری‌های قابل‌توجهی در انرژی سبز در آن مناطق انجام می‌دهد و مشتریان خوبی برای این حوزه پیدا می‌کند.

شرکت‌ها با حمایت طیف وسیعی از کشورهای میزبان از جمله مصر، موریس، قطر و امارات متحده عربی، در تولید برق و تولید تجهیزات انرژی خورشیدی گام برمی‌دارند. سال ۲۰۲۳ پروژه‌های مورد حمایت چین از نظر دلاری، با سرعتی منحصر به فرد رشد کردند.

در آفریقا، اقدامات چین در انرژی‌های جایگزین در سال ۲۰۲۳ به بالاترین

حد تاریخی یعنی حدود ۲,۷ میلیارد دلار رسید. ارزش کار انرژی جایگزین چین در خاورمیانه از سال ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۳ بالغ بر ۹,۴۸ میلیارد دلار بوده است. آسیای مرکزی در سال گذشته با ۱,۳ میلیارد دلار سرمایه‌گذاری از طرف چین رکورد خود را به ثبت رساند.

به گفته تحلیلگران، سرمایه‌گذاران چینی می‌توانند با هزینه و مقیاس پروژه‌های بزرگ طرح کمر بند و جاده، بدون نگران کردن کشورهای میزبان، از انرژی سبز کسب درآمد کنند.

این ابتکار ۱۱ ساله با هدف هموارسازی تجارت از طریق شبکه‌های زیرساختی به هم پیوسته، بر پروژه‌هایی که مقامات پکن آن را «کوچک اما زیبا» می‌نامند متمرکز شده است. آن‌ها برای کاهش آلودگی و در عین حال کسب درآمد برای میزبانان و سرمایه‌گذاران طراحی شده‌اند. شرکت‌های چینی فعال در انرژی‌های تجدیدپذیر معمولاً به دنبال بازدهی مالی قوی هستند.

پروژه‌های قبلی در کنیا، میانمار و سریلانکا باعث ایجاد بدهی یا نگرانی‌های زیست‌محیطی شد. این ابتکار زمانی بندرها، جاده‌ها و فرودگاه‌ها را در اولویت قرار داده بود.

کشورهای آسیای مرکزی، خاورمیانه و آفریقا - به ویژه کشورهای فقیرتر - گرمای ناشی از تغییرات آب و هوایی را احساس می‌کنند، به طوری که رویدادهای آب و هوایی شدید باعث اصلاحات اساسی در تولید برق برای کاهش انتشار کربن تا ۴۵ درصد تا سال ۲۰۳۰ مطابق با اهداف سازمان ملل شده است.

چین مزیت رقابتی خود را در ثبات سیاستی حفظ کرده و هزینه‌ها را برای رهبری بازار جهانی در صادرات انرژی خورشیدی و بادی پایین نگه

داشته است. برای مثال، در قطر، یک شرکت چینی ایستگاه فتوولتائیک ۸۰۰ مگاواتی را در سال ۲۰۲۲ به‌عنوان اولین نیروگاه غیرفسیلی این کشور نفت‌خیز خاورمیانه راه‌اندازی کرد. گرمای زیاد و شن‌های زرد در ماه‌های گرم‌تر قطر، کارکرد ایستگاه را در ۸۰ کیلومتری دوحه پایتخت افزایش می‌دهد. جمع‌آوری انرژی خورشیدی که از زمین منعکس می‌شود، تولید برق را ۱۰ تا ۱۵ درصد افزایش می‌دهد. ایستگاه خورشیدی همکاری بیشتری با چین در زمینه انرژی‌های تجدید پذیر ایجاد خواهد کرد.

انرژی خورشیدی بخشی از سرمایه‌گذاری ۶ میلیارد دلاری چین در مصر را نیز تشکیل می‌دهد و دو کشور انتظار دارند هیدروژن تجدید پذیر را با هم اکتشاف کنند.

از ۵۱۰ گیگاوات (GW) ظرفیت انرژی تجدیدپذیر نصب‌شده در جهان در سال گذشته، بیش از نیمی از آن سهم چین بوده است. چین به یک نیروی ضروری برای پیشبرد توسعه انرژی پاک جهان تبدیل شده است.

امارات متحده عربی فناوری‌های سبز از چین را به عنوان «پتانسیل قابل توجهی برای رشد» شناسایی کرده است. در همین حال کشور جزیره‌ای آفریقایی کوچک موریس سرمایه‌گذاری‌های چینی در انرژی خورشیدی را می‌پذیرد تا به هدف کاهش کربن خود تا سال ۲۰۳۰ دست یابد. در مناطق دیگر آفریقا، شرکت چینی جیانگشی برای همکاری‌های اقتصادی و فنی بین‌المللی و سازمان انرژی روستایی کنیا یک ایستگاه برق فتوولتائیک غیرمعمول بزرگ ساخته است.

در ازبکستان، پانل‌های فتوولتائیک چین به یک پروژه ۱ گیگاواتی که برای استفاده از آفتاب فراوان این کشور آسیای مرکزی برای ۲,۴ میلیارد کیلووات ساعت انرژی پاک در سال ساخته شده کمک می‌کند. انتظار می‌رود این پروژه انتشار کربن را تا ۲,۴ میلیون تن کاهش دهد.



## چینی‌ها به دنبال قوی‌ترین و فوق نازک‌ترین سلول خورشیدی سیلیکونی جهان

گروه تحقیقاتی متشکل از دانشمندان چینی به نازک‌ترین سلول‌های خورشیدی سیلیکونی دست یافته‌اند؛ ماده‌ای انعطاف‌پذیر و کاغذ مانند که نور را بدون کاهش کارایی به الکتروسیسته تبدیل می‌کند. سلول‌های خورشیدی سیلیکونی ستون فقرات برق تولید شده توسط خورشید در جهان هستند و حدود ۹۵ درصد از سلول‌های خورشیدی در بازار فتوولتائیک را تشکیل می‌دهند. با کاهش هزینه‌های تولید برق، سلول‌های خورشیدی استفاده گسترده‌تری در مزارع خورشیدی روی زمین و فتوولتائیک‌های توزیع شده داشته‌اند.

سلول‌های خورشیدی سیلیکونی کریستالی که از ویفرهای سیلیکونی ساخته شده‌اند، بالغ‌ترین و پرمصرف‌ترین فناوری انرژی فتوولتائیک هستند، اما با دو چالش تکنولوژیکی بزرگ روبرو هستند.

یک مشکل این است که راندمان تبدیل توان سلول‌های سیلیکونی با مساحت بزرگ به ۲۶ درصد محدود می‌شود. مانع دیگر ضخامت سلول است - معمولاً ۱۵۰ تا ۱۸۰ میکرومتر (۰,۱۵ میلی‌متر تا ۰,۱۸ میلی‌متر) که استفاده از آن را در برنامه‌هایی که به مواد انعطاف‌پذیرتر و سبک‌تر نیاز دارند، مانند سقف‌های منحنی، ماهواره‌ها و ایستگاه‌های فضایی دشوار می‌سازد.

به عنوان مثال، هواپیماها دارای وزن بسیار زیادی هستند و از سلول‌های خورشیدی لایه نازک استفاده می‌کنند. با این حال، آن‌ها گران هستند، طول عمر کوتاهی دارند و برای نیازهای تجاری مناسب نیستند. سلول‌های خورشیدی انعطاف‌پذیر سیلیکونی توسعه‌یافته محققین چینی بسیار نازک‌تر و سبک‌تر از مدل‌های مشابه معمولی خود هستند و از راندمان انرژی بالایی برخوردارند.

سلول‌های سیلیکونی کریستالی جدید به نازکی ۵۰ میکرومتر هستند - نازک‌تر از یک ورق کاغذ A۴ - که می‌توانند به صورت رول خم شوند و بسیار کارآمدتر از نمونه‌های معمولی هستند. سلول‌های خورشیدی سیلیکونی کریستالی به عنوان یک ساختار «ساندویچی» شناخته می‌شوند، به این معنی که بستر ویفر آن‌ها - لایه میانی - بیش از ۹۹ درصد ضخامت سلول را تشکیل می‌دهد.

دانشمندان در سراسر جهان از روش‌های مختلفی برای توسعه سلول‌های خورشیدی استفاده می‌کنند که سبک‌تر، انعطاف‌پذیرتر، کارآمدتر و از نظر تجاری قابل‌دوام هستند.

سال ۲۰۲۳، گروهی از دانشمندان مؤسسه میکروسیستم و فناوری اطلاعات شانگهای، دانشگاه علم و فناوری چانگشا و بخش علوم و مهندسی کامپیوتر، برق و ریاضیات در دانشگاه علم و صنعت ملک عبدالله گزارش دادند سلول‌های خورشیدی سیلیکونی با ضخامت فقط ۶۰ میکرومتر را توسعه دادند که می‌توانستند مانند یک صفحه کاغذ تا شوند.

اما محصول تیم چینی از این مقدار هم نازک‌تر است. نازک کردن ویفر نه تنها وزن و هزینه [سلول‌های خورشیدی] را کاهش می‌دهد، بلکه جداسازی بار را تسهیل می‌کند. با این حال، سلول‌های خورشیدی سیلیکونی نازک‌تر معمولاً در تبدیل نور خورشید به الکتروسیسته کمتر از سلول‌های ضخیم‌تر کارآمد هستند.

سلول‌های سیلیکونی کریستالی نازک قبلی - با ضخامت کمتر از ۱۵۰ میکرومتر که با استفاده از تکنیک‌های مرسوم تولید می‌شدند - دارای راندمان تبدیل توان (PCE) بین ۲۳ تا ۲۴ درصد بود. در این مطالعه، دانشمندان پنج نوع سلول نازک با ضخامت ۵۵ تا ۱۳۰ میکرومتر تولید کردند که همگی دارای PCE بیش از ۲۶ درصد بودند.

این سلول‌های خورشیدی فوق نازک نیز قابل خم شدن هستند. در حالی که نمی‌توان آن را از وسط تا کرد، اما می‌توان آن را به صورت منحنی خم کرد. سلول‌های خورشیدی که انعطاف‌پذیر هستند، امکانات کاربردی بسیار بیشتری دارند، از جمله استفاده در صنعت هوافضا، بالگردها، پهپادها و دستگاه‌های هوشمند پوشیدنی.

محققان در حال کار برای توسعه سلول‌های سیلیکونی کریستالی انعطاف‌پذیرتر و کارآمدتر هستند که می‌توانند روزی به اندازه یک رول فیلم قابل حمل باشند.



علیرغم تمام صحبت‌هایی که در مورد سیاست صنعتی چین وجود دارد، در مورد سیاست‌گذاری صنعت هیدروژن سبز سکوت شده و حتی این‌گونه مطرح می‌شود که این ایالات متحده و آلمان هستند که با سرمایه‌گذاری‌ها و یارانه‌های سنگین قصد دارند صنایع هیدروژن سبز خود را به پیش ببرند. دولت بایدن به تازگی از سرمایه‌گذاری ۷ میلیارد دلاری در هفت مرکز منطقه‌ای هیدروژن، برای شروع تجاری‌سازی «هیدروژن پاک» خبر داد. این علاوه بر یارانه قابل‌توجه یک دهه در قانون کاهش تورم برای تولیدکنندگان هیدروژن پاک است. آلمان نیز طی چند سال گذشته بودجه فدرال را به هیدروژن سبز اختصاص داده است، از جمله اخیراً حدود ۱۰ میلیارد دلار برای حمایت از ده‌ها پروژه الکترولیز و خط لوله اعطا کرده است.

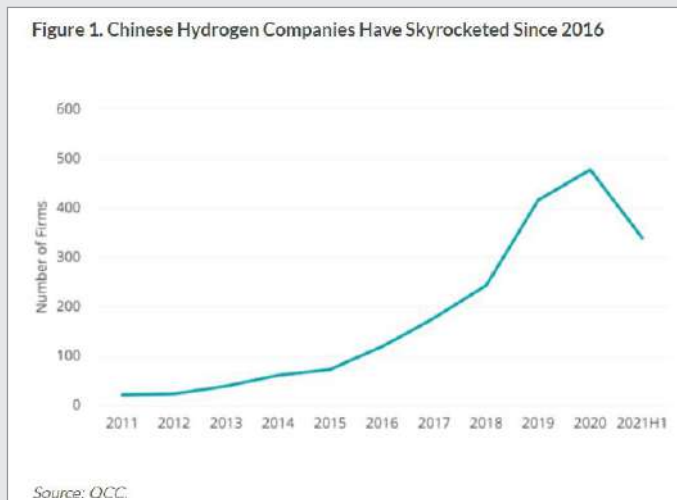
با این حال، پکن تنها یک طرح توسعه هیدروژنی ۲۰۳۵ را منتشر کرده که قطعاً در مقیاس سیاست صنعتی که واشنگتن و برلین دنبال می‌کنند، ناچیز است. سه دلیل وجود دارد که پکن رویکرد «انتظار و مشاهده» را در حمایت از هیدروژن سبز اتخاذ کرده است.

### دلیل اول: شور و شوق بخش خصوصی

هدف سرمایه دولتی معمولاً هموار کردن راه برای سرمایه خصوصی است که تمایلی به تحمل هزینه‌های اولیه ندارد. به عنوان مثال، آلمان امیدوار است که هر دلار یارانه هیدروژنی آن، تقریباً چهار دلار سرمایه‌گذاری خصوصی (۳۸ میلیارد دلار) در هیدروژن سبز ایجاد کند.

با این حال، در بازار چین، به نظر می‌رسد بخش خصوصی در زمینه هیدروژن در حال رقابت است. بین سال‌های ۲۰۱۸ و ۲۰۲۱، بیش از ۱۲۰۰ شرکت

هیدروژنی جدید ثبت نام کردند که سالانه نزدیک به ۱۸۰ درصد افزایش داشت (شکل ۱ را ببینید). به عنوان مثال، تعداد تولیدکنندگان الکترولیز از ۱۰ در سال ۲۰۲۰ به بیش از ۱۰۰ تولیدکننده در سال ۲۰۲۲ رسید که بیش از ۶۰ درصد از محموله‌های الکترولیز جهانی را تشکیل می‌دهد.



علاقه روزافزون بخش خصوصی قبل از اینکه دولت مرکزی طرح بلندمدت هیدروژن خود را منتشر کند مشهود بود و نشان می‌داد سیاست‌گذاران در حال پیگیری و رسمیت بخشیدن به روندی بودند که قبلاً تحقق یافته بود. علاوه بر این، این هجوم به سمت هیدروژن نشانه‌هایی از ظرفیت مازاد تولید در حوزه الکترولیز را نشان می‌دهد.

باید منتظر ماند و دید آیا تقاضای داخلی کافی برای جذب ظرفیت مازاد وجود خواهد داشت یا خیر. پکن قبلاً این نمایش را دیده است و ممکن است بخواهد فعلاً در حاشیه بنشیند.

## دلیل دوم: ظرفیت اضافی زغال‌سنگ به معنای هیدروژن خاکستری بیشتر، نه سبز است

وقتی صحبت از ظرفیت مازاد شد، به نظر می‌رسد که بخش زغال‌سنگ چین با همین مشکل مواجه است. این را می‌توان در نرخ بهره‌برداری کم کارخانه‌های زغال‌سنگ که به‌طور متوسط فقط ۵۳ درصد است، مشاهده کرد و به این معنی است که بسیاری از آن‌ها با ضرر کار می‌کنند. با این حال، به دلیل عوامل مختلف، از جمله اولویت‌بندی پکن برای امنیت انرژی از سال ۲۰۲۱، چین درگیر تولید بی‌سابقه نیروگاه‌های زغال‌سنگ بوده است.

در حال حاضر، در مجموع ۲۴۳ گیگاوات نیروگاه زغال‌سنگ یا در دست ساخت هستند یا مجوز آن داده شده است که می‌تواند ظرف چند سال آینده ظرفیت زغال‌سنگ نصب‌شده چین را تا سه برابر افزایش دهد.

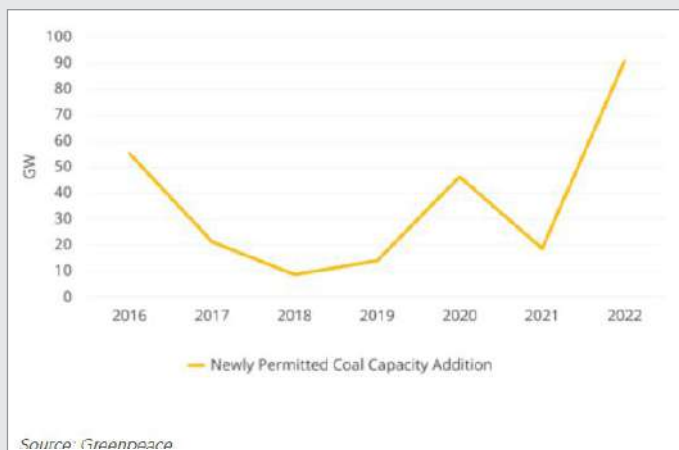


Figure 2. Beijing Approved Two Coal Plants a Week in 2022

این افزایش بی سابقه تنها باعث تشدید فشار بر شرکت‌های بزرگ زغال سنگ چین مانند Huaneng، Datang و Huadian خواهد شد که از سال ۲۰۲۱ سودآور بوده‌اند. یکی از راه‌های حفظ نرخ بهره‌برداری بخش زغال سنگ، استفاده از هیدروژن خاکستری است که ممکن است به کاهش برخی از فشارهای مالی پیش روی شرکت‌ها کمک کند.

بنابراین، جای تعجب نیست که پکن در مورد هیدروژن به طور کلی رنگ‌ها را نادیده می‌گیرد، زیرا هیدروژن خاکستری هم نیازهای هیدروژنی چین را برآورده می‌کند و هم به بخش انرژی زغال سنگ که هنوز هم تأثیر زیادی بر سیاست انرژی دارد، سود می‌رساند. این بدان معناست که پکن چندان مشتاق ارائه یارانه مستقیم به هیدروژن سبز در کوتاه‌مدت نیست، زیرا باید تمام ظرفیت اضافی زغال سنگ را به کار گیرد.

### دلیل سوم: اجازه دهید شرکت‌های دولتی و دولت‌های محلی آب‌های دریا را آزمایش کنند

چین ممکن است در تولید الکترولیز پیشرو باشد، اما در زیرساخت‌های خط لوله کمبود دارد. به عنوان مثال، چین تنها ۱۰۰ کیلومتر خط لوله هیدروژن در حال بهره‌برداری دارد در حالی که این رقم ۲۶۰۰ کیلومتر در ایالات متحده و ۲۰۰۰ کیلومتر در اتحادیه اروپا است. وقتی صحبت از کاربردهای پایین‌دستی مانند وسایل نقلیه الکتریکی سلول سوختی می‌شود، به نظر می‌رسد چین از ژاپن و کره جنوبی عقب است.

برای پکن غیرممکن است که به همه بخش‌های صنعت، به‌ویژه بخشی که آینده آن نامشخص است، یارانه بدهد. علاوه بر این، با توجه به هزینه‌هایی که پکن برای رسیدگی به چالش‌های جدی در اقتصاد به آن نیاز دارد، در

حال حاضر تصمیم عاقلانه‌ای نیست که از این صنعت نوپا حمایت شود. در عوض، به نظر می‌رسد پکن به شرکت‌های بزرگ نفتی دولتی مانند سینوپک اجازه می‌دهد آب دریاها را با سرمایه‌گذاری در پروژه‌های بزرگ هیدروژن سبز و ساخت زیرساخت‌ها آزمایش کنند.

اینکه رویکرد چین به هیدروژن سبز چقدر طول چگونه است، هنوز مشخص نیست؛ اما اقدامات ایالات متحده و آلمان به سمت هیدروژن سبز ممکن است زنگ هشدار برای پکن باشد و سرمایه‌گذاری بخش خصوصی برای ایجاد رشد قابل توجه در این صنعت جدید و پرهزینه ضروری است، اما کافی نیست.



## رویکرد پکن برای دستیابی به هیدروژن سبز چگونه است؟

علیرغم تمام صحبت‌هایی که در مورد سیاست صنعتی چین وجود دارد، در مورد سیاست‌گذاری صنعت هیدروژن سبز سکوت شده و حتی این‌گونه مطرح می‌شود که این ایالات متحده و آلمان هستند که با سرمایه‌گذاری‌ها و یارانه‌های سنگین قصد دارند صنایع هیدروژن سبز خود را به پیش ببرند. دولت بایدن به تازگی از سرمایه‌گذاری ۷ میلیارد دلاری در هفت مرکز منطقه‌ای هیدروژن، برای شروع تجاری‌سازی «هیدروژن پاک» خبر داد. این علاوه بر یارانه قابل‌توجه یک دهه در قانون کاهش تورم برای تولیدکنندگان هیدروژن پاک است. آلمان نیز طی چند سال گذشته بودجه فدرال را به هیدروژن سبز اختصاص داده است، از جمله اخیراً حدود ۱۰ میلیارد دلار برای حمایت از ده‌ها پروژه الکترولیز و خط لوله اعطا کرده است.

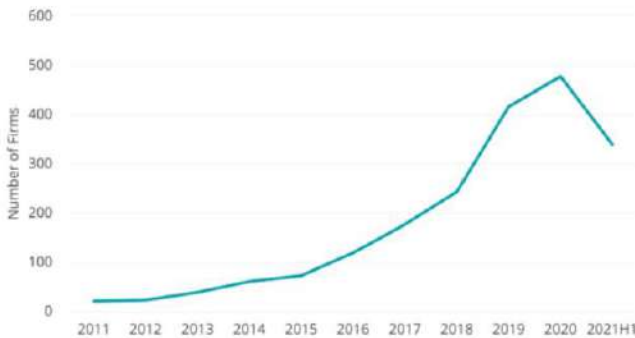
با این حال، پکن تنها یک طرح توسعه هیدروژنی ۲۰۳۵ را منتشر کرده که قطعاً در مقیاس سیاست صنعتی که واشنگتن و برلین دنبال می‌کنند، ناچیز است. سه دلیل وجود دارد که پکن رویکرد «انتظار و مشاهده» را در حمایت از هیدروژن سبز اتخاذ کرده است.

## دلیل اول: شور و شوق بخش خصوصی

هدف سرمایه دولتی معمولاً هموار کردن راه برای سرمایه خصوصی است که تمایلی به تحمل هزینه‌های اولیه ندارد. به عنوان مثال، آلمان امیدوار است که هر دلار یارانه هیدروژنی آن، تقریباً چهار دلار سرمایه‌گذاری خصوصی (۳۸ میلیارد دلار) در هیدروژن سبز ایجاد کند.

با این حال، در بازار چین، به نظر می‌رسد بخش خصوصی در زمینه هیدروژن در حال رقابت است. بین سال‌های ۲۰۱۸ و ۲۰۲۱، بیش از ۱۲۰۰ شرکت هیدروژنی جدید ثبت نام کردند که سالانه نزدیک به ۱۸۰ درصد افزایش داشت (شکل ۱ را ببینید). به عنوان مثال، تعداد تولیدکنندگان الکترولیز از ۱۰ در سال ۲۰۲۰ به بیش از ۱۰۰ تولیدکننده در سال ۲۰۲۲ رسید که بیش از ۶۰ درصد از محموله‌های الکترولیز جهانی را تشکیل می‌دهد.

Figure 1. Chinese Hydrogen Companies Have Skyrocketed Since 2016



Source: OCC.

علاقه روزافزون بخش خصوصی قبل از اینکه دولت مرکزی طرح بلندمدت هیدروژن خود را منتشر کند مشهود بود و نشان می‌داد سیاست‌گذاران در حال پیگیری و رسمیت بخشیدن به روندی بودند که قبلاً تحقق یافته بود. علاوه بر این، این هجوم به سمت هیدروژن نشانه‌هایی از ظرفیت مازاد تولید در حوزه الکترولیز را نشان می‌دهد.

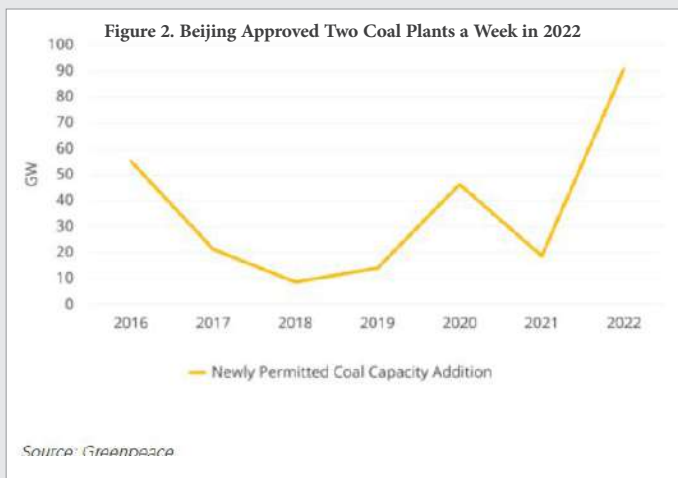
باید منتظر ماند و دید آیا تقاضای داخلی کافی برای جذب ظرفیت مازاد وجود خواهد داشت یا خیر. پکن قبلاً این نمایش را دیده است و ممکن است بخواهد فعلاً در حاشیه بنشیند.

**دلیل دوم: ظرفیت اضافی زغال‌سنگ به معنای هیدروژن خاکستری بیشتر، نه سبز است**

وقتی صحبت از ظرفیت مازاد شد، به نظر می‌رسد که بخش زغال‌سنگ چین با همین مشکل مواجه است. این را می‌توان در نرخ بهره‌برداری کم کارخانه‌های زغال‌سنگ که به‌طور متوسط فقط ۵۳ درصد است، مشاهده کرد و به این معنی است که بسیاری از آن‌ها با ضرر کار می‌کنند. با این حال، به دلیل عوامل مختلف، از جمله اولویت‌بندی پکن برای امنیت انرژی از سال ۲۰۲۱، چین درگیر تولید بی‌سابقه نیروگاه‌های زغال‌سنگ بوده است.

در حال حاضر، در مجموع ۲۴۳ گیگاوات نیروگاه زغال‌سنگ یا در دست ساخت هستند یا مجوز آن داده شده است که می‌تواند ظرف چند سال آینده ظرفیت زغال‌سنگ نصب‌شده چین را تا سه برابر افزایش دهد. این افزایش بی‌سابقه تنها باعث تشدید فشار بر شرکت‌های بزرگ زغال‌سنگ چین مانند Huaneng، Datang و Huadian خواهد شد که از سال ۲۰۲۱





سودآور بوده‌اند. یکی از راه‌های حفظ نرخ بهره‌برداری بخش زغال‌سنگ، استفاده از هیدروژن خاکستری است که ممکن است به کاهش برخی از فشارهای مالی پیش روی شرکت‌ها کمک کند.

بنابراین، جای تعجب نیست که پکن در مورد هیدروژن به طور کلی رنگ‌ها را نادیده می‌گیرد، زیرا هیدروژن خاکستری هم نیازهای هیدروژنی چین را برآورده می‌کند و هم به بخش انرژی زغال‌سنگ که هنوز هم تأثیر زیادی بر سیاست انرژی دارد، سود می‌رساند. این بدان معناست که پکن چندان مشتاق ارائه یارانه مستقیم به هیدروژن سبز در کوتاه‌مدت نیست، زیرا باید تمام ظرفیت اضافی زغال‌سنگ را به کار گیرد.

**دلیل سوم: اجازه دهید شرکت‌های دولتی و دولت‌های محلی آب‌های دریا را آزمایش کنند**

چین ممکن است در تولید الکترولیز پیشرو باشد، اما در زیرساخت‌های

خط لوله کمبود دارد. به عنوان مثال، چین تنها ۱۰۰ کیلومتر خط لوله هیدروژن در حال بهره‌برداری دارد در حالی که این رقم ۲۶۰۰ کیلومتر در ایالات متحده و ۲۰۰۰ کیلومتر در اتحادیه اروپا است. وقتی صحبت از کاربردهای پایین دستی مانند وسایل نقلیه الکتریکی سلول سوختی می‌شود، به نظر می‌رسد چین از ژاپن و کره جنوبی عقب است.

برای پکن غیرممکن است که به همه بخش‌های صنعت، به‌ویژه بخشی که آینده آن نامشخص است، یارانه بدهد. علاوه بر این، با توجه به هزینه‌هایی که پکن برای رسیدگی به چالش‌های جدی در اقتصاد به آن نیاز دارد، در حال حاضر تصمیم عاقلانه‌ای نیست که از این صنعت نوپا حمایت شود. در عوض، به نظر می‌رسد پکن به شرکت‌های بزرگ نفتی دولتی مانند سینوپک اجازه می‌دهد آب دریاها را با سرمایه‌گذاری در پروژه‌های بزرگ هیدروژن سبز و ساخت زیرساخت‌ها آزمایش کنند.

اینکه رویکرد چین به هیدروژن سبز چقدر طول چگونه است، هنوز مشخص نیست؛ اما اقدامات ایالات متحده و آلمان به سمت هیدروژن سبز ممکن است زنگ هشدار برای پکن باشد و سرمایه‌گذاری بخش خصوصی برای ایجاد رشد قابل توجه در این صنعت جدید و پرهزینه ضروری است، اما کافی نیست.





## انرژی سبز، کلید سرعت بخشیدن به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در چین است

به گفته کارشناسان صنعت و مقامات دولتی چین، انتظار می‌رود صنعت خودروسازی چین نقشی محوری در به اوج رسیدن انتشار دی‌اکسید کربن تا سال ۲۰۳۰ و همچنین در رسیدن به وضعیت کربن خنثی تا سال ۲۰۶۰ از طریق توسعه مداوم خودروهای انرژی جدید (NEV) ایفا کند.

نقاط هدف‌گذاری شده برای اوج انتشار کربن [یعنی شروع روند کاهش انتشار کربن] و کربن خنثی، مستقیماً به‌عنوان ورودی برنامه‌های توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر به کار گرفته می‌شوند. انرژی الکتریکی و هیدروژنی از عوامل اصلی به صفر رساندن انتشار گازهای گلخانه‌ای هستند و می‌توان از آنها بطور گسترده‌ای در تمام بخش‌های اقتصاد استفاده کرد.

صنعت خودروسازی می‌تواند نقش مهمی در کاهش انتشار کربن داشته باشد و با افزایش پشتیبانی‌های مالی، حتی از ظرفیت تاثیرگذاری بیشتر در بازارهای بزرگ‌تر هم برخوردار خواهد بود.

پیل‌های سوختی هم‌اکنون در بسیاری از صنایع چین حضور اثر بخشی دارند و در حمل و نقل ریلی سبک و زیردریایی‌ها و همچنین در خودروهای مسافری و تجاری مورد استفاده قرار می‌گیرند. از انرژی هیدروژنی و فتوولتاییک هم برای کاربردهای مختلف صنعتی و همچنین در ساختمان‌ها استفاده می‌شود.

بر اساس آمارهای رسمی، خودروهای تجاری متوسط و سنگین تنها ۵ درصد از تعداد کل خودروهای چین را تشکیل می‌دهند، ولی سهم آنها در انتشار ذرات آلاینده و اکسیدهای نیتروژن در کشور به ترتیب ۶۸ و ۹۰ درصد می‌باشد. پنجاه درصد از کل انتشار دی‌اکسید کربن نیز مربوط به مصرف نفت تصفیه شده است.

تشویق مردم به استفاده از پیل‌های سوختی هیدروژنی در خودروهای تجاری برای رسیدن سریع‌تر به نقاط اوج انتشار کربن و کربن‌خثی بسیار مهم خواهد بود.

چندی پیش گروه هیوندای موتور از احداث اولین کارخانه تولید پیل سوختی هیدروژنی خود در خارج از چین در گوانگ‌جو (مرکز استان گوانگ‌دونگ در جنوب چین) خبر داد. هیوندای با بسیاری از شرکت‌های چینی در دلتای رود یانگ‌تسه و منطقه پکن-تیانجین-هبئی قراردادهایی منعقد کرده و قرار است تا سال ۲۰۲۵ مجموعاً ۴ هزار کامیون پیل سوختی هیدروژنی از آنها تحویل بگیرد. این شرکت از سال ۱۹۹۸ بر فعالیت‌های تحقیق و توسعه در زمینه سیستم‌های پیل سوختی هیدروژنی تمرکز کرده است.

پکن برنامه‌های تشویقی برای توسعه انرژی هیدروژنی ارائه کرده، و هدف چین این است که تا سال ۲۰۳۰ یک میلیون خودرو پیل سوختی هیدروژنی و حداقل ۱,۰۰۰ ایستگاه سوخت‌رسانی هیدروژن داشته باشد.

فناوری الکتریکی هم نقش مهمی در کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای دارد و انگ هائو، مدیر کل تسلا چین (Tesla China) گفته است که خودروهای این شرکت تا پایان سال ۲۰۲۰ موجب صرفه‌جویی ۵/۶۴ میلیارد لیتری در مصرف گاز و کاهش ۱۶/۹۶ میلیون تنی انتشار دی‌اکسید کربن در جهان شده‌اند. به گفته وی به زودی کارخانه تولید پایه‌های شارژ فوق سریع تسلا در چین با ظرفیت تولید ۱۰ هزار دستگاه به بهره‌برداری خواهد رسید.

توسعه بازار خودروهای انرژی جدید چین از شتاب خوبی برخوردار است و هم از نظر تولید و هم فروش این خودروها رتبه نخست جهان را دارد. باید توجه داشت که اگرچه در سال گذشته NEVها ۵/۴ درصد از کل فروش خودرو چین را به خود اختصاص دادند، اما در حال حاضر از نظر تمایل مشتریان به خرید این خودروها از اتحادیه اروپا عقب‌تر است. ۹/۹ درصد از کل فروش خودرو در اتحادیه اروپا در ۳ دوره سه ماهه اول سال ۲۰۲۰ مربوط به NEVها بوده است



## 第四届中俄能源商务论坛 IV РОССИЙСКО-КИТАЙСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ БИЗНЕС-ФОРУМ



## مشارکت نزدیکتر چین و روسیه در حوزه انرژی

شی جین پینگ، از نمایندگان چین به ایجاد شراکت نزدیکتر با روسیه در زمینه همکاری انرژی خبر داد. این اظهارات در حالی بیان شد که تجارت انرژی بین دو کشور در بحبوحه تشدید تحریم کالاهای روسیه از سوی غرب پس از تهاجم روسیه به اوکراین به بالاترین سطح تاریخی خود رسید.

شی گفت: همکاری انرژی سنگ بنای مهم همکاری عملی بین چین و روسیه است و همچنین نیروی مثبتی در حفظ امنیت انرژی جهانی است. چین مایل به همکاری با روسیه برای ایجاد یک مشارکت نزدیکتر در انرژی، ترویج توسعه انرژی پاک و سبز و حفظ امنیت بین‌المللی انرژی و ثبات زنجیره تامین صنعت است.

کشورهای همسایه ارتباطات و همکاری‌ها را تقویت کرده و پروژه‌های بزرگی را در مواجهه با چالش‌های خارجی پیش بردند و این نشان‌دهنده همکاری‌های انرژی آنها و چشم‌انداز گسترده مشارکت راهبردی همه جانبه بین دو کشور است.

با وجود شرایط پیچیده بین‌المللی، مشارکت همه جانبه و تعاملات استراتژیک بین روسیه و چین همچنان در حال توسعه است. صنعت انرژی یکی از کلیدی‌ترین و سریع‌ترین حوزه‌های همکاری اقتصادی دو کشور است.

گردش مالی تجاری روسیه و چین در بخش انرژی ۶۴ درصد رشد سالیانه داشته است و تحویل فیزیکی حدود ۱۰ درصد افزایش یافته است. بر اساس ارقام گمرک چین، حدود ۸۰ درصد واردات چینی از محصولات روسیه مواد معدنی است و نفت خام ۷۰ درصد از این مواد معدنی وارداتی را تشکیل می‌دهد.

کشورهای G۷ در تلاش برای محدود کردن توانایی مسکو برای تامین بودجه تهاجم خود به اوکراین، پیشنهاد کرده‌اند که سقف قیمتی برای منابع انرژی روسیه تعیین کنند. در پاسخ، کرملین متعهد شد که نفت را به کشورهایمانند چین و هند منتقل کند که از این ایده حمایت نمی‌کنند.

علیرغم کاهش تقاضا برای محصولات انرژی در بحبوحه قرنطینه‌های گسترده کووید-۱۹، واردات گاز طبیعی روسیه به چین نیز رشد داشته است، در حالی که واردات از اکثر کشورهای دیگر کاهش یافته است.





## تولید برق در بیابان‌های غربی چین معادل نیمی از ظرفیت ایالات متحده



به گفته دانشمندان چینی، در گستره وسیع صحرای گوبی و دیگر صحراهای شمال غربی چین، یک شبکه تولید و انتقال برق «پیشرو در جهان» در حال شکل‌گیری است.

این شاهکار مهندسی، نیروی ارزان و پاکیزه را به قلب تولیدات چینی پمپاژ می‌کند، استانداردهای زندگی این کشور را بالا می‌برد و جایگاه چین را در رقابت فناوری‌های پیشرفته مانند هوش مصنوعی تقویت می‌کند.

دانشمندان و مهندسان تخمین می‌زنند که ظرفیت نصب‌شده موجود برای تولید برق در شمال غربی چین تقریباً ۵۰۰ گیگاوات است و هنگامی که با منطقه صحرای گوبی در نزدیکی مغولستان داخلی ترکیب شود، این رقم به ۶۰۰ گیگاوات می‌رسد.



در مقایسه، طبق گزارش اداره اطلاعات انرژی ایالات متحده، تمام نیروگاه‌های ایالات متحده روی هم حدود ۱۱۰۰ گیگاوات در پایان سال ۲۰۲۲ ظرفیت داشتند.

علاوه بر این، بیش از نیمی از این تأسیسات انرژی در شمال غربی چین توسط نیروهای طبیعی یعنی انرژی باد و خورشید تأمین می‌شوند. علیرغم غیرقابل پیش‌بینی بودن منابع تجدیدپذیر، این نیروگاه‌های سبز به میانگین راندمان استفاده بیش از ۹۵ درصد دست می‌یابند.

به گفته دانشمندان، تاکنون، هیچ شبکه برق منطقه‌ای بزرگ دیگری به طور یکپارچه چنین بخش قابل‌توجهی از انرژی‌های تجدیدپذیر را ادغام نکرده و در عین حال نرخ بهره‌برداری بالایی را در طول سال حفظ نکرده است.

شمال غربی چین شامل پنج استان از جمله سین کیانگ است. این منطقه با وسعت بیش از ۳ میلیون کیلومتر مربع (۱,۱۶ میلیون مایل مربع)، منطقه‌ای بزرگ‌تر از هند است که مدت‌ها به عنوان یکی از توسعه‌نیافته‌ترین و فقیرترین مناطق چین در نظر گرفته می‌شد. دوری آن از اقیانوس و زمین‌های نامناسب که با بیابان‌های خشن مانند گوبی و تکلیماکان شناخته می‌شود، باعث ایجاد جمعیت‌های پراکنده شده است. با این حال، این منطقه از نظر منابع طبیعی از جمله نفت، زغال سنگ و منابع انرژی سبز غنی است و منبع ۶۰ درصد انرژی خورشیدی چین و یک سوم نیروی باد آن است.

در دهه ۱۹۸۰، چن شیسن، دانشمند موشکی که به تأسیس آزمایشگاه پیش‌رانه جت ناسا کمک کرد و بعداً برنامه فضایی چین را توسعه داد، در نظر داشت از منابع عظیم باد و خورشیدی صحرای گوبی برای تأمین انرژی

استفاده کند اما با توجه به محدودیت‌های تکنولوژیکی آن زمان، این امر چیزی شبیه یک رویا به نظر می‌رسید؛ اما شبکه برق شمال غرب چین در حال حاضر مرحله اولیه این نوع جدید از سیستم انرژی را زنده و ایجاد کرده است.

ظرفیت نصب‌شده انرژی‌های تجدیدپذیر در منطقه به ۲۳۰ گیگاوات رسیده که نیمی از آن برق از طریق ۱۰ خط انتقال جریان مستقیم با ولتاژ بالا به استان‌های پرجمعیت ساحلی شرقی منتقل شده است.

این خطوط برق هزاران کیلومتر را در بر می‌گیرد و تقریباً از عرض چین عبور می‌کند و شبکه برق شمال غربی را به شبکه برق منطقه‌ای با قوی‌ترین ظرفیت خروجی و بزرگ‌ترین مقیاس در جهان تبدیل کرده است.

سال‌ها اتحادیه اروپا از ظرفیت اقتصادی، جمعیت متراکم و گروه‌های حامی محیط‌زیست برای رهبری انتقال به انرژی سبز و مبارزه با تغییرات آب و هوایی استفاده کرد. گول‌های جهانی مانند زیمنس در آلمان و اشنایدر الکترونیک در فرانسه پیشرفت‌های فناوری و تخصص را در این بخش به پیش برده‌اند.

اما کارشناسان پس از مقایسه دقیق دریافتند که شبکه برق شمال غرب چین از اتحادیه اروپا در شاخص‌های اصلی استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر پیشی گرفته و به سطوح پیشرو در جهان رسیده است.

اگر تمام بیابان‌های روی زمین با صفحات خورشیدی و توربین‌های بادی پوشانده می‌شدند، برق تولید شده از نیازهای موجود انسان می‌کاست؛ اما موانع مهندسی مدت‌هاست که این دیدگاه را غیرعملی کرده‌اند: انتقال مقادیر زیادی برق در فواصل وسیع یک هدف دلهره‌آور است و شبکه‌های سنتی نمی‌توانند نوسانات شدید انرژی‌های تجدیدپذیر را مدیریت کنند.

مهندسان چینی با این چالش‌ها دست و پنجه نرم کرده و درس‌های تلخی آموخته‌اند. در سال ۲۰۱۴، یک توربین بادی باعث افزایش برق شد که ۴۰۰ کیلومتر (۲۴۸ مایل) را طی کرد و مزرعه بادی دیگری را ویران نمود. رشد چین در انرژی‌های تجدیدپذیر در سال‌های اخیر این مسائل را تشدید کرده است. تغییرات نور خورشید و آب و هوا می‌تواند باعث نوسانات ظرفیت منبع تغذیه تا ۵۰ گیگاوات در یک روز در شبکه شمال غربی شود - شکافی معادل قدرت ترکیبی همه راکتورهای هسته‌ای فعال در فرانسه.

برای مقابله با این چالش، چین پیشرفته‌ترین خطوط انتقال جریان مستقیم از راه دور با ولتاژ بالا را در جهان ساخته که به طور موثری از دست دادن برق در انتقال از راه دور را کاهش می‌دهد. دانشمندان و مهندسان در چین هوش مصنوعی را نیز به کار گرفته‌اند تا بتوانند ظرفیت تولید را تا ۱۰ روز قبل با تجزیه و تحلیل مقادیر زیادی از داده‌های حسگر پیش‌بینی کنند و در شرایط آب و هوایی پایدار، دقت پیش‌بینی بسیار بالاست.

نیروگاه‌های زغال‌سنگ به عنوان نیروی تثبیت کننده اصلی در شبکه برق چین عمل کرده‌اند، اما به دلیل رشد سریع انرژی خورشیدی و بادی، دیگر در شمال غرب کافی نیستند. برای پر کردن این شکاف، دولت چین نیروگاه‌های برق آبی را در بالادست رودخانه زرد ساخت که به عنوان ستون فقرات تنظیم و ذخیره انرژی عمل می‌کند.

این مخازن نه تنها مناطق خشک را آبیاری می‌کنند، بلکه نزدیک به ۲۰ میلیارد یوان (۲٫۸ میلیارد دلار) هزینه‌های تنظیم شبکه را نیز کاهش می‌دهند که مزایای اقتصادی و زیست‌محیطی عظیمی را به همراه دارد.

تأمین انرژی در رقابتی که بین چین و ایالات متحده بر سر قدرت ملی در حال وقوع است، بسیار مهم خواهد بود. دولت بایدن در تلاش برای توقف

پیشرفت هوش مصنوعی چین، فروش تراشه‌های پیشرفته هوش مصنوعی به چین را ممنوع کرده است. مزیت این تراشه‌ها عمدتاً در مصرف انرژی کمتر آنهاست؛ اما با افزایش عرضه برق و انرژی چین، شرکت‌های چینی می‌توانند از تراشه‌های کمتر پیشرفته برای دستیابی به نتایج مشابه هوش مصنوعی استفاده کنند.

افزایش هزینه‌های برق در مقایسه با سرمایه‌گذاری کلی در رقابت هوش مصنوعی ناچیز است. قبل از همه‌گیری کووید، ظرفیت تولید برق چین دو برابر ایالات متحده بود. اکنون، تقریباً سه برابر است. قیمت برق ایالات متحده از سال ۲۰۲۱ تا ۲۰۲۳ به دلیل تورم ۲۰ درصد افزایش یافت در حالی که این قیمت در چین ثابت مانده است. در برخی از مناطق غنی از انرژی‌های تجدیدپذیر، شرکت‌های چینی تخفیف‌های بیشتری نسبت به قبل دارند.

دولت چین با هدف تقویت رقابت جهانی غول‌های فناوری مانند هواوی، برنامه‌های خود را برای ساخت مراکز داده و سرورهای هوش مصنوعی در مناطق پر انرژی غربی ادامه می‌دهد.

خانوارهای آمریکایی تقریباً ۴۰ درصد از کل برق تولید شده در این کشور، مشاغل حدود ۳۵ درصد و کارخانه‌ها تقریباً ۲۵ درصد مصرف می‌کنند؛ اما در چین، تقاضا برای برق در بخش‌های تجاری و صنعتی بسیار زیاد است و بیش از ۸۰ درصد از کل تقاضا را تشکیل می‌دهد.



## تهیه پیش‌نویس قانون انرژی در چین پس از ۱۸ سال

بعد از نزدیک دو دهه، پیش‌نویس قانون انرژی چین به قانون‌گذاران این کشور ارائه شد تا درباره امنیت، نوآوری و رفتار سازمانی در این صنعت تصمیم‌گیری نمایند. این پیش‌نویس توسط شورای دولتی به کمیته دائمی کنگره ملی خلق برای بررسی ارائه شد. این کمیته همچنین پیش‌نویس اصلاحات جداگانه قانون انرژی اتمی و تغییرات قانونی پیشنهادی را که مدارک تحصیلی، تعرفه‌ها، آموزش دفاع ملی و حسابداری و غیره را پوشش می‌دهد، بررسی خواهد کرد.

قانون مورد اشاره بسیار گسترده بوده و تمام جنبه‌های صنعت انرژی از برنامه‌ریزی تا توزیع، ذخیره‌سازی، توسعه انرژی روستایی و قیمت‌گذاری را

پوشش می‌دهد. به گفته یکی از اعضای کمیسیون امور حقوقی کمیته، این پیش‌نویس برای حفاظت از منابع انرژی، ترویج تغییر به سمت انرژی کم‌کربن و حمایت از توسعه پایدار طراحی شده است. هدف اصلی این قانون بهبود سیستم برنامه‌ریزی، تقویت سازوکار بازار انرژی، بهبود سیستم ذخیره انرژی و واکنش اضطراری، و تقویت نوآوری در فناوری انرژی است. پیش‌نویس با اشاره به سرمایه‌گذاری فراساحلی و مخاطرات آن، از دولت چین می‌خواهد تا نوآوری در روش‌های سرمایه‌گذاری خارجی و همکاری بین‌المللی حوزه انرژی را تشویق کرده و هم‌زمان از حقوق و منافع مشروع شهروندان چینی، اشخاص حقوقی و سایر سازمان‌های فعال در توسعه و بهره‌برداری از انرژی حمایت نماید. همچنین دولت باید اقداماتی را برای پاسخگویی مؤثر به ریسک‌های سیاسی [برون مرزی] مانند ملی سازی، سلب مالکیت، جنگ، ورشکستگی دولت و محدودیت‌های ارزی اتخاذ کند تا از شهروندان، اشخاص حقوقی و سایر سازمان‌های چینی در پروژه‌های سرمایه‌گذاری حوزه انرژی در خارج از چین محافظت نماید. همچنین دولت چین مکلف به تشویق و حمایت از نوآوری در فناوری اکتشاف و توسعه منابع انرژی و فناوری کاهش انتشار کربن شده است.

از دیگر موارد مطرح در این پیش‌نویس، مسئولیت کیفی کارکنان نهادهای مربوطه در صورت سوءاستفاده از قدرت است. به‌علاوه ادغام‌های بدون مجوز با شرکت‌های انرژی ممکن است منجر به جریمه تا ۵ میلیون یوان (۶۹۰ هزار دلار) شود.

پکن تیمی از کارشناسان دولتی و دانشگاهیان را در ژانویه ۲۰۰۶ برای تهیه پیش‌نویس قانون انرژی گرد هم آورد و این سفر ۱۸ ساله یکی از طولانی‌ترین مسیرها برای تدوین قانون در چین بوده است.

به گفته یک استاد حقوق از دانشگاه چینهو، علت طولانی شدن فرایند تدوین قانون، مقاومت بخش انرژی بود که با لابی گسترده، تلاش نمودند دامنه قانون را محدود نمایند. قانون انرژی گامی حیاتی برای مهار گروه‌های ذی‌نفوذ، هماهنگی بهتر برای کاهش انتشار کربن و توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر خواهد بود.

بخش انرژی با وجود منابع عظیم مالی و یارانه‌های دولتی، زمینه زیادی برای رشد فساد داشته و از این رو در کمپین ضد فساد رئیس‌جمهور چین جایگاه ویژه‌ای را به خود اختصاص داده است. کمیسیون مرکزی بازرسی به عنوان عالی‌ترین نهاد مبارزه با فساد چین، در نشست برنامه‌ریزی کاری سالانه در ژانویه تعهد خود را برای مبارزه با فساد در این بخش تجدید کرد. سال گذشته، بازرسان این نهاد حداقل ۲۰ مقام ارشد در بخش انرژی را بازداشت کردند که تقریباً نیمی از تحقیقات فساد در سطوح عالی مربوط به شرکت‌های دولتی بود.

یکی از متهمان لی دونگ، معاون مدیرکل سابق گروه سرمایه‌گذاری انرژی چین بود که اخیراً در استان جیانگشی به دریافت بیش از ۱۰۰ میلیون یوان رشوه اعتراف کرد.

همچنین مقامات شهر چونگ کینگ، چه دچن، مدیرکل اداره تأمین گاز این کلان‌شهر در جنوب غربی چین را پس از اینکه مشخص شد گروه گاز چونگ کینگ بیش از حد ساکنان شهر هزینه بابت مصرف گاز دریافت کرده است برکنار کردند. مشتریان پس از نصب کنتورهای جدید توسط تأمین‌کننده، در اعتراض به افزایش ناگهانی قبوض گاز خود به شبکه‌های اجتماعی اعتراض کردند.





## آینده‌ی روشن انرژی خورشیدی در مناطق حومه‌ای چین



انرژی ارزان، پاک و پایدار خورشیدی، در حال تبدیل شدن به یک تحول شگرف و راهکار قابل‌اطمینان برای تقاضای انرژی در مناطق حومه‌ای و روستایی چین و جایگزین سوخت‌های گران و ناکافی سنتی است. با این حال، توسعه‌ی این بخش، هنوز با چالش‌هایی از جمله کیفیت نامناسب قطعات، اقدامات ناکافی برای پیشگیری از خوردگی، فقدان زیرساخت‌های مناسب مانند اتصال به شبکه و توزیع مؤثر، و همچنین خلأ چارچوب‌های عملیاتی و تعمیر و نگهداری ویژه‌ی این مناطق مواجه است. این امر، لزوم سیاست‌گذاری‌های جامع برای رفع این نواقص و اشکالات را با هدف احیای صنایع روستایی دوچندان کرده است. در سال ۲۰۲۱، برای اولین بار، ظرفیت فوتولتائیک سقفی خانگی، به دلیل فضای کافی نصب، از ظرفیت نیروگاه‌های بزرگ خورشیدی فراتر رفت و سهم ۵۵ درصدی را از آن خود کرد. پیش‌بینی می‌شود که تا سال ۲۰۲۵، حجم بازار بخش خانگی، از مرز ۴۰ میلیارد یوان (۵/۵ میلیارد دلار) عبور کند.



## تولیدکنندگان توربین بادی غربی در برابر چینی‌ها کم آوردند



از ۱۵ شرکت برتر عرضه‌کننده توربین‌های بادی، ۱۰ شرکت چینی هستند و ۷۸.۴ گیگاوات از ۱۱۶ گیگاوات کل انرژی بادی جهانی تحویل داده شده در سال ۲۰۲۳ را تحویل داده‌اند.

چین بی سروصدا در حال تسلط بر انرژی بادی است که صنعت جهانی بزرگی به شمار می‌رود. این کشور در سال ۲۰۲۳ در دو سوم از کل ساخت جهانی سهم بود و اکنون دارایی ۷۷ گیگاواتی دارد که بیش از ۱۰ برابر بیشتر از آمریکا به عنوان بزرگ‌ترین بازار بعدی است.

داده‌های واحد تحقیقات تخصصی بلومبرگ (NEF) نشان می‌دهد اروپا در سال گذشته، رکورد ۱۵.۳ گیگاوات را اضافه کرد که در مقایسه با حجم

نصب شده در سال ۲۰۲۲، رشد ۱۶ درصدی داشت اما ۱۵.۳ گیگاوات اضافه شده، تنها ۴۰ درصد از حجم سالانه مورد نیاز برای دستیابی به هدف ۵۰۰ گیگاوات تا سال ۲۰۳۰ بود.

چین در حال تقویت پروژه‌های نیروی بادی خود در فراساحل و خشکی است. ظرفیت تأسیسات خشکی در سال میلادی گذشته، به ۶۹.۴ گیگاوات و ظرفیت فراساحلی به ۷.۶ گیگاوات که معادل ۶۷ درصد از ظرفیت پروژه‌های فراساحلی جهانی بود.

در این بین، غرب فقط می‌تواند نشسته و تماشا کند. آمریکا در سال ۲۰۲۳، به ۷.۲ گیگاوات ظرفیت نصب‌شده در خشکی رسید، در حالی که انگلیس فقط ۰.۶ گیگاوات را ثبت کرد.

انگلیس با ساخت ۱.۱ گیگاوات ظرفیت، برتری فراساحلی خود را از همه به جز چین حفظ کرد و با فاصله اندکی از هلند، آلمان و نروژ سبقت گرفت. میزان پیشرفت چین از نظر توسعه نیروی بادی، به معنای واقعی کلمه به واسطه قابلیت‌های رو به رشد تولید توربین این کشور بوده است.

شرکت «گلدویند» که مقر آن در پکن است، ۱۶ گیگاوات توربین خشکی و فراساحلی در سال ۲۰۲۳ ساخت که تقریباً برابر با کل ظرفیت نیروی بادی انگلیس است، در حالی که شرکت چینی «انویژن» به عنوان دومین سازنده بزرگ، نصب پروژه‌های جدید را بر مبنای سال به سال، به ۱۵.۴ گیگاوات در سال ۲۰۲۳ افزایش داد.

شرکت دانمارکی وستاس که بزرگ‌ترین تولیدکننده و تأمین‌کننده توربین غربی است، برای سومین سال متوالی، با ۱۳.۴ گیگاوات، در رتبه سوم جهانی قرار گرفت و شرکت آمریکایی جنرال الکتریک، با ۸.۱ گیگاوات ظرفیت، در رتبه ایستاد.

از ۱۵ شرکت برتر عرضه‌کننده توربین‌های بادی، ۱۰ شرکت چینی هستند و ۷۸.۴ گیگاوات از ۱۱۶ گیگاوات کل انرژی بادی جهانی تحویل داده شده در سال ۲۰۲۳ را تحویل داده‌اند. و اساساً کل این نیروی بادی، در داخل مرزهای چین حفظ شده است.

گزارش بلومبرگ نشان می‌دهد برخلاف گستره جغرافیایی گسترده پروژه‌هایی که توسط تولیدکنندگان آمریکایی و اروپایی تغذیه می‌شوند، ۹۸ درصد از ظرفیت اضافه شده توسط سازندگان توربین چینی برای پروژه‌های داخلی استفاده شده است. وستاس سال گذشته، پروژه‌های مزرعه بادی را در ۳۳ کشور راه‌اندازی کرد و همچنین تنها ارائه‌دهنده اروپایی است که قراردادهایی را برای پروژه‌های چینی کسب کرده است.

آمریکا یک سیاست انزواگرایانه را در پروژه‌های توسعه خود بکار گرفته و ۴۳ درصد از ظرفیت توسعه یافته در داخل مرزهای این کشور مانده است. بر اساس گزارش اوایل پرایس، به نظر می‌رسد چین کاملاً راضی بوده و توانسته نیازهای بادی خود را برآورده کرده و فرصت‌های برون‌سپاری را نادیده گرفته است زیرا تولیدکنندگان غربی در ارائه قیمت رقابتی و در نتیجه دریافت سفارش‌ها، شکست خورده‌اند.



## موفقیت دانشمندان شانگهای در فناوری باتری کلسیمی



دانشمندان شانگهای موفق به تولید یک باتری کلسیمی قابل شارژ شدند که نسبت به پیل‌های پرمصرف لیتیوم-یونی، جایگزین ارزان‌تر و پایدارتری است. این باتری می‌تواند هفت‌صد بار در دمای اتاق شارژ و تخلیه شود و برای اولین بار برای فناوری بر پایه‌ی کلسیم، عملکرد مطمئن و پایداری نشان داد. مواد کاتدی مورد استفاده در باتری‌های کلسیمی از کربن به دست می‌آیند و فلزهای گران‌تر نظیر نیکل، کُبات و منگنز را در برقی‌گیرد. شایان ذکر است یکی از چالش‌هایی که متخصصان در این تحقیق بر آن فائق آمدند، فعالیت الکتروشیمیایی بالای آنودهای کلسیم است. ناگفته نماند فلز کلسیم موجود در پوسته زمین، ۲۷۰۰ برابر بیشتر از لیتیوم است و به همین دلیل، باتری‌های کلسیمی چشم‌انداز گسترده‌تری در مصارف انرژی آینده خواهند داشت. همچنین چندین

سازمان و نهاد بین‌المللی و واحد تحقیقاتی نظیر آژانس بین‌المللی انرژی پیش‌بینی کرده‌اند، درحالی‌که ذخایر منابع کافی لیتیوم برای صنایعی همچون خودروهای انرژی نو و ذخایر انرژی تجدیدپذیر حیاتی است، در سال آینده کمبود لیتیوم وجود خواهد داشت.



## تولید پتروچاینا پاك می شود



غول نفت و گاز دولتی پتروچاینا چین قصد دارد تا سال ۲۰۳۳، از نیروی پاک در تمام فعالیت‌های حفاری و پالایش خود استفاده کند و امسال ظرفیت عظیم انرژی تجدیدپذیر را نصب خواهد کرد.

درست زمانی که شرکت‌های بزرگ نفتی بین‌المللی شروع به عقب‌نشینی از برخی جاه‌طلبی‌های انرژی پاک خود کرده‌اند، این شرکت چینی متعهد شده است که فعالیت‌های انرژی‌های تجدیدپذیر را تقویت کند.

به عنوان مثال، شرکت شل در اوایل ماه میلادی جاری، مجدداً بر تصمیم خود برای تبدیل شدن به یک شرکت انرژی با آلاینده‌گی صفر تا سال ۲۰۵۰

تاکید کرد، اما هدف خود برای کاهش شدت کربن تا سال ۲۰۳۰ را تعدیل کرد زیرا از فروش برق پاک به مشتریان خرده‌فروشی، فاصله گرفته است. در مقابل، آن طور که بلومبرگ گزارش کرد، مدیران پتروچاینا در نشست مطبوعاتی اعلام کردند این شرکت متعهد شده است تا ۳۰ گیگاوات ظرفیت انرژی تجدیدپذیر را در سال میلادی جاری نصب کند. به گفته مدیران پتروچاینا، این شرکت همچنین قصد دارد در تولید هیدروژن، جذب کربن و انرژی زمین گرمایی سرمایه‌گذاری کند. دای هولیانگ، رئیس پتروچاینا، در این نشست گفت: هدف غول انرژی دولتی اکنون این است که تمام فعالیت‌های حفاری و پالایش با استفاده از انرژی پاک تا سال ۲۰۳۳ انجام شود. هدف جدید، بسیار زودتر از برنامه‌های اولیه برای بهره‌برداری از انرژی سبز تا سال ۲۰۵۰ است.

با وجود کاهش قیمت نفت و گاز بین‌المللی، پتروچاینا رکورد سود بالایی را برای سال ۲۰۲۳ گزارش کرد. این غول نفت و گاز از افزایش تقاضای چین برای گاز طبیعی و افزایش فروش داخلی سوخت، سود برد. فروش گاز طبیعی پتروچاینا در چین نسبت به مدت مشابه سال قبل، ۶.۱ درصد افزایش یافت، در حالی که سود عملیاتی حاصل از تجارت گاز طبیعی، سه برابر شد.

تقاضای چین برای گاز طبیعی و ال‌ان‌جی در سال گذشته، نسبت به سال ۲۰۲۲ که این کشور هنوز تحت قرنطینه‌های کرونا بود و این وضعیت بر مصرف محصولات انرژی توسط مصرف‌کنندگان خانگی و تجاری تأثیر گذاشت، دوباره بهبود یافت.

بر اساس گزارش اوایل پرایس، با این حال، مجموع درآمدهای پتروچاینا در سال ۲۰۲۳ نسبت به سال ۲۰۲۲، کاهش هفت درصد یافت زیرا قیمت‌های



بین‌المللی نفت و گاز پایین‌تر بود و این موضوع، بر درآمدهای بالادستی پتروچاینا تأثیر گذاشت. اما از نظر سود خالص شرکت، کسب و کار پایین دستی، تأثیر قیمت پایین‌تر نفت و گاز را کاملاً جبران کرد.

دفتر همکاری فناوری سفارت جمهوری اسلامی ایران در پکن

با همکاری:

گروه مطالعاتی چین نگار



 [www.chinnegar.com](http://www.chinnegar.com)

 [@chinnegar](#)

 [www.techchina.ir](http://www.techchina.ir)

 [info@techchina.ir](mailto:info@techchina.ir)

 [@fanavarichin](#)

 [@fanavarichin](#)



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

