

نصب پنل خورشیدی در پروژه ۴۳۰۰ متری توسط ربات



ماهنامه

چین

شماره
۲۸

نو و تجدیدپذیر
انرژی های

سال سوم | شماره ۲۸ | تیر ۱۴۰۵



www.techchina.ir



www.chinnegar.com

نقش اراده سیاسی در جهش انرژی سبز چین



نقش فزاینده چین در آینده هسته ای جنوب شرق آسیا



فناوری های هوشمند و کمک به پیشبرد
توسعه انرژی های تجدیدپذیر در چین



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 بخشی 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

- ۴ پکن مراکز داده هوش مصنوعی را به سمت برق سبز سوق می‌دهد
- ۷ تبدیل گازهای خروجی نیروگاه زغال‌سنگی به کودی ارزان و موثر در چین
- ۱۰ نقش اراده سیاسی در جهش انرژی سبز چین
- ۱۵ نصب پنل خورشیدی در پروژه ۴۳۰۰ متری توسط ربات
- ۱۸ دانشمندان چینی چوب را به گزینه‌ای برای حسگرهای هوشمند سبز تبدیل کردند
- ۲۲ فناوری‌های هوشمند و کمک به پیشبرد توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در چین
- ۲۶ نقش فزاینده چین در آینده هسته‌ای جنوب شرق آسیا
- ۳۲ ترسیم نقشه ملی انرژی خورشیدی و بادی چین با هوش مصنوعی
- ۳۵ چین به دنبال ادغام هوش مصنوعی در زیرساخت‌های انرژی



پکن مراکز داده هوش مصنوعی را به سمت برق سبز سوق می‌دهد



بر اساس یک برنامه اقدام جدید، پکن در حال تبدیل استفاده از برق سبز به یک شاخص کلیدی در بهره‌برداری از پروژه‌های جدید مراکز داده است؛ اقدامی که در راستای تلاش گسترده برای همسو کردن توسعه شتابان هوش مصنوعی با اهداف ملی کاهش کربن صورت گرفته است. به گزارش ساوت چاینا مورنینگ پست، این سند سیاستی که به‌طور مشترک از سوی چهار نهاد اداره ملی انرژی چین، کمیسیون ملی توسعه و اصلاحات چین، وزارت صنعت و فناوری اطلاعات چین و اداره ملی داده چین منتشر شد، اپراتورها را تشویق می‌کند تا از طریق «گواهی‌های

سبز» و «بازارهای معاملات برق سبز»، به‌طور مستمر سهم برق سبز در تأسیسات محاسباتی را افزایش دهند. این سند همچنین بر ترویج سامانه‌های پشتیبان پاک‌تر برای جایگزینی ژنراتورهای دیزلی تأکید دارد. این سند که در مجموع ۲۹ اقدام برای بهبود ادغام برق سبز و هوش مصنوعی پیشنهاد می‌کند، همچنین با هدف ترویج استفاده از نرم‌افزار و سخت‌افزار بومی هوش مصنوعی در بخش انرژی تدوین شده است؛ از جمله بهینه‌سازی تراشه‌های داخلی هوش مصنوعی برای کاربردهای این حوزه.

نهادهای تنظیم‌گر اعلام کردند هدف این برنامه آن است که تا سال ۲۰۳۰ «الگوی توسعه جدیدی از توانمندسازی متقابل و ادغام عمیق میان هوش مصنوعی و انرژی» ایجاد شود.

این اقدام بخشی از تلاش گسترده‌تر پکن برای هماهنگ‌سازی توسعه ظرفیت محاسباتی با گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر است، در حالی که همزمان اهداف کاهش انتشار کربن نیز حفظ شود؛ زیرا افزایش تقاضای برق ناشی از هوش مصنوعی فشار مضاعفی بر شبکه برق چین وارد کرده است.

گزارش عملکرد دولت چین در سال ۲۰۲۶ که توسط نخست‌وزیر در جریان نشست‌های موسوم به «دو نشست» ارائه شد، برای نخستین بار متعهد شد عرضه برق را در چارچوب برنامه زیرساخت‌های جدید کشور، بهتر با گسترش توان محاسباتی هوش مصنوعی هماهنگ کند.

رونق هوش مصنوعی در چین به‌طور چشمگیری تقاضای برق در بخش خدمات داده اینترنتی و تأسیسات محاسباتی را افزایش داده است. بر اساس داده‌های شورای برق چین، مصرف برق این بخش در سه‌ماهه

نخست سال نسبت به مدت مشابه سال قبل ۴۴ درصد رشد کرد و به ۲۲.۹ میلیارد کیلووات ساعت رسید.

مصرف سالانه برق مراکز محاسباتی چین تا سال ۲۰۳۰ ممکن است از ۴۰۰ میلیارد کیلووات ساعت فراتر رود. هزینه برق هم‌اکنون در برخی مراکز داده بین ۵۰ تا ۷۰ درصد هزینه‌های عملیاتی را تشکیل می‌دهد. افزایش شدید تقاضا، تلاش‌ها برای انتقال توسعه مراکز داده به استان‌های شمالی و غربی چین را تسریع کرده است؛ مناطقی که منابع باد و خورشید فراوان‌تر و قیمت برق پایین‌تر است.

این اقدام تازه همچنین بازتاب‌دهنده تمرکز فزاینده پکن بر تبدیل ظرفیت انرژی‌های تجدیدپذیر چین به یک مزیت رقابتی در توسعه زیرساخت‌های هوش مصنوعی است؛ در شرایطی که رقابت جهانی بر سر توان محاسباتی شدت گرفته است.

نگرانی‌های مشابه درباره تقاضای برق ناشی از هوش مصنوعی در ایالات متحده و اروپا نیز مطرح شده است؛ جایی که شرکت‌های خدمات برق و نهادهای تنظیم‌گر هشدار داده‌اند گسترش سریع مراکز داده می‌تواند شبکه‌های برق را تحت فشار قرار دهد.



تبدیل گازهای خروجی نیروگاه زغال‌سنگی به کودی ارزان و موثر در چین



یک شرکت چینی در حال تبدیل گازهای خروجی نیروگاهی زغال‌سنگی به کود است. این فناوری می‌تواند هم هزینه جداسازی کربن و هم هزینه تولید غذا را کاهش دهد.

در گزارشی که روزنامه چاینا الکتریک پاور نیوز (China Electric Power News) وابسته به کمیسیون توسعه و اصلاحات ملی چین منتشر کرده، به نقل از یکی از افراد مرتبط با این پروژه آمده است که «از یک سر لوله گاز دودکش وارد و از سر دیگر لوله کود خارج می‌شود».



به گزارش ساوت چاینا مورنینگ پست، جداسازی کربن فرایندی است که در آن دی‌اکسید کربن از گازهای خروجی جدا یا استخراج می‌شود تا از ورود آن به جو و تشدید پدیده تغییر اقلیم ممانعت به عمل آید. سپس کربن جداسازی شده به شکل مایع درآمده و نهایتاً زیر زمین دفن می‌شود. ولی انجام این کار به شرایط زمین‌شناسی خاصی نیاز دارد و هزینه‌های اولیه و عملیاتی کل فرایند هم بالاست.

حالا شرکت جیانگنان انوایرمننتال تکنولوژی (Jiangnan Environ-mental Technology) یا JNG مسیر متفاوتی را در پیش گرفته است: دی‌اکسید گوگرد و دی‌اکسید کربن تولید شده در اثر سوزاندن زغال‌سنگ با استفاده از آمونیاک جذب می‌شود، و سپس این مواد شیمیایی به کود تبدیل می‌گردند.

فناوری JNG بر پایه سال‌ها تلاش برای بهبود و ارتقای فرایند تصفیه گازهای خروجی صنایع بنا شده است. در اوایل قرن بیستم گوگرد با روش سنگ آهک- گچ جداسازی می‌شد، اما این روش مقادیر فراوانی مواد زاید تولید می‌کرد. بعدها فرایندی مبتنی بر آمونیاک به طور گسترده مورد استفاده قرار گرفت که می‌توانست دی‌اکسید گوگرد را به کود آمونیوم سولفات تبدیل نماید.

شرکت JNG موفق شده است به کمک آمونیاک، هم گوگرد و هم کربن را جداسازی و به آمونیوم سولفات و آمونیوم بی‌کربنات تبدیل کند که در مراحل بعدی از آنها کود تهیه می‌شود.

طبق گزارش چاینا الکتریک پاور نیوز، این فرایند می‌تواند حدود ۹۰ درصد از کربن تولید شده را جداسازی کند.

در ماه اوت ۲۰۲۵ پروژه‌ای با استفاده از این فناوری در یک نیروگاه

زغال‌سنگی در نینگبو استان ژجیانگ به اجرا درآمد که ظرفیت جداسازی ۱۰ هزار تن دی‌اکسید کربن و تولید حدود ۳۰ هزار تن کود در سال را دارد.

در همان سال مطالعه‌ای هم توسط آکادمی علوم زراعی نینگبو انجام شد که نشان داد کود تولید شده در نیروگاه، عملکرد محصول برنج را ۲/۶ درصد بیشتر از کودهای رایج افزایش می‌دهد و به‌علاوه میزان انتشار ناخواسته و نامطلوب نیتروژن، فسفر و پتاسیم از آن در محیط اطراف بسیار کمتر از کودهای معمول است.

در وب‌سایت JNG آمده که این کود جدید در آلمان، فرانسه، اسپانیا، ایتالیا و برزیل هم آزمایش شده است و می‌تواند هزینه‌های مربوط به کوددهی مزارع کشاورزی را تا ۵۰ درصد کاهش دهد.

جنگ در ایران و کاهش صادرات از خلیج فارس سبب اختلال در بازار جهانی کود شیمیایی شد. از زمان آغاز جنگ تا امروز قیمت اوره (پرکاربردترین کود نیتروژنه دنیا) به‌شدت افزایش یافته و این امر باعث نگرانی درباره احتمال کاهش تولید مواد غذایی در جهان شده است.



نقش اراده سیاسی در جهش انرژی سبز چین



زمانی که قانون انرژی‌های تجدیدپذیر در سال ۲۰۰۶ اجرایی شد، بخش فناوری پاک چین تنها کسری کوچک از اندازه کنونی خود بود و در شرایطی که این کشور با کمبودهای شدید و منطقه‌ای برق دست‌وپنجه نرم می‌کرد، برای رقابت با چالش‌های جدی مواجه بود. به گزارش چاینا دیلی، دو دهه بعد، این تحول شگفت‌انگیز است. تا سال ۲۰۲۵، تولید برق تجدیدپذیر در چین به حدود ۴ تریلیون کیلووات ساعت رسید؛ رقمی که از مجموع مصرف برق ۲۷ کشور عضو اتحادیه



چین انرژی‌های نو و تجدیدپذیر

سال سوم | شماره ۲۸ | تیر ۱۴۰۵

اروپا فراتر رفت. اکنون بیش از ۶۰ درصد ظرفیت نصب شده تولید برق چین از منابع تجدیدپذیر تأمین می‌شود.

این جهش خیره‌کننده از یک بازیگر حاشیه‌ای به رهبر جهانی انرژی‌های تجدیدپذیر، حاصل تصادف بازار نبود، بلکه نتیجه قانون‌گذاری آینده‌نگرانه بود. به گفته کارشناسان انرژی، قانون سال ۲۰۰۶ زیرساخت مقرراتی حیاتی لازم را برای تبدیل یک بحران انرژی به فرصت اقتصادی فراهم کرد.

این قانون در شرایط کمبود شدید برق داخلی و تشدید مذاکرات بین‌المللی اقلیمی تصویب شد.

توسعه شتابان اقتصادی پس از سیاست اصلاحات و درهای باز چین در سال ۱۹۷۸، بحران تأمین برق را تشدید کرد و خاموشی‌های چرخشی را به پدیده‌ای رایج تبدیل ساخت. در سطح بین‌المللی نیز، کنوانسیون چارچوب سازمان ملل درباره تغییرات اقلیمی که در سال ۱۹۹۲ امضا شد، اصل «مسئولیت‌های مشترک اما متفاوت» را تثبیت کرد.

اگرچه در آن زمان کشورهای توسعه‌یافته مسئول ۶۰ درصد انتشار گازهای گلخانه‌ای جهان بودند و انتشار چین همچنان بسیار پایین‌تر از اقتصادهای توسعه‌یافته بود، اما مصرف کل انرژی این کشور با توجه به جمعیت عظیم آن دیگر قابل چشم‌پوشی نبود.

تصویب قانون انرژی‌های تجدیدپذیر پاسخی تعیین‌کننده به این شرایط بود. این قانون انرژی‌های تجدیدپذیر را به‌عنوان یک حوزه اولویت‌دار تعریف کرد، امتیازات سیاستی در اختیار آن قرار داد و تضمین‌های حقوقی لازم برای آغاز صنعت را فراهم ساخت.

در سال ۲۰۰۳، کنگره خلق ملی، عالی‌ترین نهاد قانون‌گذاری چین،



تدوین قانون انرژی‌های تجدیدپذیر را در دستور کار اولویت‌دار خود قرار داد.

وانگ جونگ‌یینگ، از چهره‌های کلیدی تدوین این قانون، سال ۲۰۰۴ را نقطه عطفی دانست که روند تصویب را تسریع کرد. در همان سال، چین در کنفرانس بین‌المللی انرژی‌های تجدیدپذیر در شهر بن آلمان اعلام کرد این قانون را به تصویب خواهد رساند.

وانگ بر نقش مهم همکاری‌های بین‌المللی در شکل‌گیری این قانون تأکید کرد.

از طریق پروژه‌های تحقیقاتی انرژی‌های تجدیدپذیر با بانک جهانی و برنامه توسعه ملل متحد و همچنین سفرهای مطالعاتی گروهی که نهادهای مختلف به آلمان و دانشگاه سازمان‌دهی کردند، درک خود را از انرژی‌های تجدیدپذیر عمیق‌تر کرده و روند تدوین قانون تسریع شد.

تلاش‌های وانگ و تیمش باعث شد این قانون، با سازوکارهایی چون قیمت‌گذاری طبقه‌بندی‌شده، خرید تضمینی و صندوق‌های ویژه، در فوریه ۲۰۰۵ تصویب شود.

اگرچه قانون در ابتدا چارچوب و جهت‌گیری سیاستی را فراهم کرد، اما این مجموعه مقررات اجرایی بعدی بود که واقعاً بازار را به حرکت درآورد.

سازوکار تعرفه خرید تضمینی چین، با سطوح قیمتی طبقه‌بندی‌شده برای فناوری‌ها و مناطق مختلف منابع اپراتورهای شبکه را ملزم می‌کند برق تجدیدپذیر را با قیمت‌های تعیین‌شده از سوی دولت خریداری کنند؛ نرخ تضمین‌شده بالاتر از بازار که از طریق دریافت عوارضی اندک بر قبوض برق تأمین مالی می‌شود.

پس از شش نوبت تعدیل یارانه‌های برق بادی و هشت نوبت تعدیل برای انرژی خورشیدی، پروژه‌های جدید بادی خشکی و خورشیدی در چین از سال ۲۰۲۱ به برابری شبکه (grid parity) رسیده‌اند؛ به این معنا که تعرفه فروش برق آنها برابر با نیروگاه‌های زغال‌سنگی محلی تعیین شده است.

در دهه نخست پس از اجرای قانون، ظرفیت برق بادی چین ۱۲۰ برابر شد و از ۱.۲۶ میلیون کیلووات به ۱۵۰ میلیون کیلووات رسید؛ در حالی که قیمت مازول‌های خورشیدی به یک‌دهم قیمت اولیه کاهش یافت. با این حال، با گسترش صنعت، چالش‌هایی نیز پدیدار شد. تا نیمه نخست سال ۲۰۱۶، حجم برق بادی و خورشیدی هدررفته (curtailed) از کل سال ۲۰۱۵ فراتر رفت. برای حل این مشکل، مقامات در سال ۲۰۱۹ سازوکار خرید تضمینی کامل را با استانداردهای سبد انرژی تجدیدپذیر جایگزین کردند و اهداف الزام‌آور مصرف انرژی تجدیدپذیر را برای هر استان تعیین کردند.

در سال ۲۰۱۷، گواهی برق سبز راه‌اندازی شد تا سازوکاری استاندارد برای ردیابی و تأیید استفاده شرکت‌ها از برق پاک فراهم شود. مشوق‌های بیشتر برای ذخیره‌سازی انرژی، پاسخ‌گویی سمت تقاضا و قیمت‌گذاری انعطاف‌پذیر برق می‌تواند به انطباق نظام انرژی با مرحله بعدی گذار انرژی کمک کند؛ به‌ویژه در شرایطی که چین به سمت سهم بسیار بالای انرژی‌های تجدیدپذیر حرکت می‌کند.

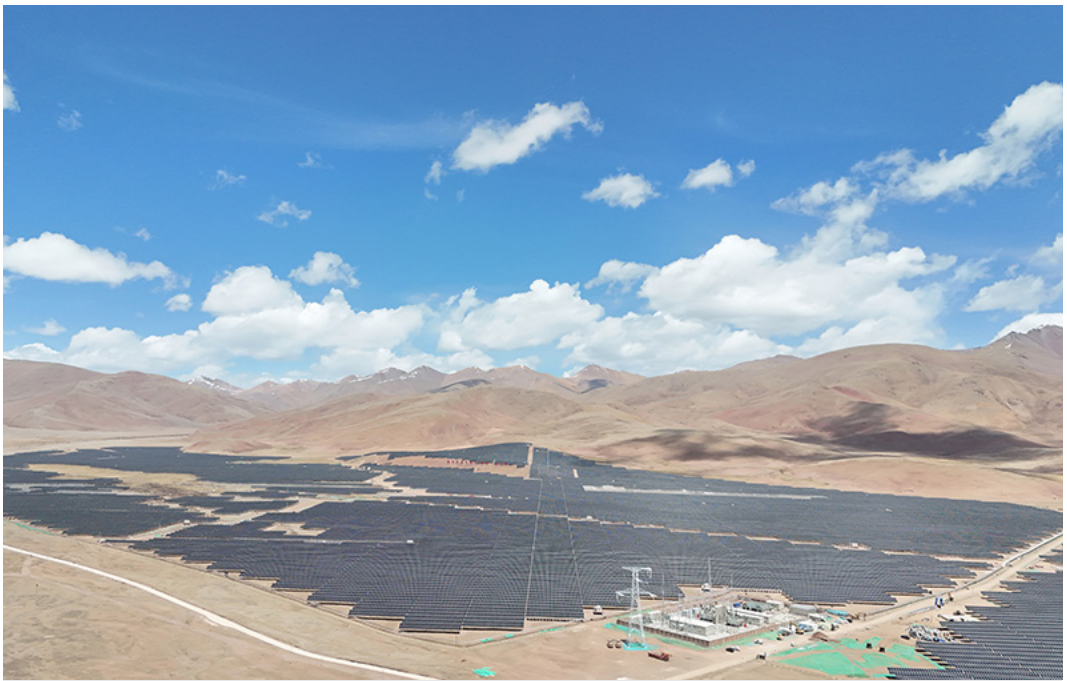
همچنین روشن شدن نقش زغال‌سنگ در نظام جدید اهمیت دارد؛ به‌گونه‌ای که از منبع برق پایه به منبع تأمین برق اوج بار تبدیل شود. فراتر از اثرات داخلی، گسترش سریع انرژی پاک در چین که با این

قانون‌گذاری شتاب گرفت، اهمیت جهانی نیز داشته است. چین با کاهش هزینه قطعات و تبدیل اقدام اقلیمی به فرصت اقتصادی، گذار جهانی انرژی را سریع‌تر، کارآمدتر و بسیار در دسترس‌تر برای کشورهای در حال توسعه کرده است.

سهم نفت و گاز در نیازهای اولیه انرژی چین اکنون تنها نصف سهم آن در ایالات متحده یا اتحادیه اروپا است؛ به این معنا که چین نسبت به بسیاری از اقتصادهای بزرگ دیگر، در برابر شوک‌های جهانی قیمت انرژی مقاوم‌تر شده است. کاهش وابستگی به بازارهای پرنوسان سوخت‌های فسیلی، درس عملی مهمی برای سایر کشورها به همراه دارد.

پیشرفت چشمگیر چین در بخش‌های انرژی تجدیدپذیر یکی از بزرگ‌ترین کمک‌ها به اقدام جهانی اقلیمی است، زیرا راهکارهای مورد نیاز کل جهان را فراهم می‌کند.

چین کمک کرده اقدام اقلیمی از یک بار هزینه‌زا به یک فرصت اقتصادی تبدیل شود. بدون دستاوردهای چین در حوزه انرژی پاک، گذار جهانی انرژی پرهزینه‌تر، کم‌کارآمدتر و بسیار زمان‌برتر بود.



نصب پنل خورشیدی در پروژه ۴۳۰۰ متری توسط ربات



در یک پروژه فتوولتائیک در چامدو واقع در منطقه خودمختار شی‌زانگ (تبت)، از ربات‌ها برای نصب پنل‌های خورشیدی استفاده شده است؛ اقدامی که همزمان خطرات ساخت‌وساز را کاهش داده است.

به گزارش چاینادیلی، این فناوری در یک پروژه خورشیدی ۳۰۰ مگاواتی به کار گرفته شد؛ جایی که تیم‌های اجرایی در ارتفاع بیش از ۴۳۰۰ متر از سطح دریا مشغول فعالیت بودند. ساخت این پروژه از اوت ۲۰۲۵ آغاز شد.

این پروژه که با سرمایه‌گذاری ۹۸۰ میلیون یوان (۱۴۳.۵ میلیون دلار) و در مساحتی حدود ۳۵۷ هکتار ساخته می‌شود، عمدتاً برای تأمین برق

منطقه چامدو و سایر نقاط شی‌زانگ طراحی شده است. به گفته تیم پروژه، پس از بهره‌برداری کامل، انتظار می‌رود سالانه حدود ۵۳۰ میلیون کیلووات‌ساعت برق تولید کند؛ رقمی که برای تأمین نیازهای حدود ۱.۳۸ میلیون نفر کافی خواهد بود.

شرایط سخت محیطی، از جمله کمبود اکسیژن، دماهای پایین و محدود بودن دوره ساخت‌وساز به حدود پنج ماه در سال، چالش‌های بزرگی برای نصب دستی تجهیزات ایجاد کرده است. برای مقابله با این مشکلات، پروژه به‌صورت آزمایشی چهار ربات هوشمند نصب سامانه‌های فتوولتائیک را به کار گرفته است.

هدف، آزمایش راهکارهای رباتیک در ساخت‌وساز مناطق مرتفع و کسب تجربه برای پروژه‌های بزرگ‌مقیاس آینده است. هر ربات قادر است حدود ۱۰۰ پنل خورشیدی در ساعت نصب کند؛ یعنی تقریباً دو برابر بهره‌وری روش‌های دستی.

این ربات‌ها از طریق کنترل از راه دور فعالیت می‌کنند و با پشتیبانی یک سامانه 5G امکان پایش لحظه‌ای را فراهم می‌سازند. آن‌ها توانایی ناوبری خودکار، موقعیت‌یابی دقیق و نصب یکپارچه را دارند و عمدتاً برای حمل، بلند کردن و جابجایی پنل‌ها مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

در محل پروژه، ربات‌ها و کارکنان یک فرآیند کاری هماهنگ را شکل داده‌اند؛ به‌گونه‌ای که ماشین‌ها عملیات نصب را انجام می‌دهند و کارکنان مسئول تأیید و نظارت بر روند کار هستند.

نتایج اولیه نشان می‌دهد این فناوری با محیط‌های مرتفع سازگاری بالایی دارد و می‌تواند در پروژه‌های آینده در سراسر شی‌زانگ گسترش یابد.

بر اساس گزارش‌های رسانه‌های محلی، این پروژه همچنین از طریق خدمات مرتبط نزدیک به ۱۵ میلیون یوان درآمد محلی ایجاد کرده و بیش از ۱۰۰ نفر از ساکنان روستاهای اطراف را به کار گرفته است. این پروژه همچنین از مدل «خورشیدی-چرای دام» استفاده می‌کند که به دام‌ها اجازه می‌دهد زیر پنل‌های خورشیدی مرتفع چرا کنند.



دانشمندان چینی چوب را به گزینه‌ای برای حسگرهای هوشمند سبز تبدیل کردند



دانشمندان چینی در مطالعه «فلکسوالکتریسیته» (flexoelectricity) در مواد زیست‌توده طبیعی به پیشرفت‌هایی دست یافته‌اند؛ آن‌ها توانسته‌اند به‌صورت آزمایشی وجود فلکسوالکتریسیته قابل‌توجه در چوب را مشاهده کنند و درک موجود از ویژگی‌های عملکردی چوب را گسترش دهند.

به گزارش چاینا دیلی، این پژوهش که توسط محققان دانشگاه لانزو انجام شده، در نشریه نیچر منتشر شده است. به گفته این دانشگاه،

یافته‌های این مطالعه یک سامانه مواد جدید و پشوانه فنی برای توسعه دستگاه‌های الکترونیکی انعطاف‌پذیر سبز، پایدار و حسگرهای خودتأمین انرژی فراهم می‌کند.

فلکسوالکتریسیته به پدیده جفت‌شدگی الکترومکانیکی گفته می‌شود که در آن مواد تحت گرادیان‌های کرنش، برق تولید می‌کنند و از نظر نظری در طیف گسترده‌ای از مواد جامد مشاهده می‌شود.

به زبان ساده، این پدیده‌ای است که در آن مواد هنگام خم‌شدن برق تولید می‌کنند. این اثر با پدیده پیزوالکتریک متفاوت است؛ در اثر پیزوالکتریک، مواد هنگام فشرده‌شدن برق تولید می‌کنند. همه مواد دی‌الکتریک چنین اثری از خود نشان می‌دهند و از همین رو، این پدیده چشم‌اندازهای کاربردی گسترده‌ای دارد.

فلکسوالکتریسیته یکی از ویژگی‌های فراگیر الکترومکانیکی در جامدات است و در حوزه‌های متنوعی مانند حسگری، محرک‌ها (actuating) و برداشت انرژی، قابلیت کاربرد دارد. این پدیده تاکنون به‌طور گسترده در مواد مصنوعی مانند کریستال‌ها، سرامیک‌ها و فلزات مورد مطالعه قرار گرفته، اما در مواد زیستی طبیعی همچون چوب بررسی نشده بود. به دلیل ساختار سلسله‌مراتبی پیچیده چوب و عوامل دیگری که شناسایی دقیق را دشوار می‌کنند، تشخیص مستقیم اثر فلکسوالکتریسیته در چوب و دیگر مواد طبیعی زیست‌توده‌ای با چالش روبه‌رو است.

پژوهشگران با بازآرایی ساختاری چوب، گرادیان کرنش را در آن تقویت کردند و با ترکیب آزمایش‌های الکتریکی و آزمایش‌های کنترلی، پاسخ فلکسوالکتریکی ایجادشده در چوب ساختاری هنگام تغییر شکل ناشی از خم‌شدن را تأیید کردند.

مواد ساختاری مبتنی بر چوب در مقایسه با سایر مواد سنتی فلکسوالکتریک، مزیت‌های منحصر به فردی دارند.

چوب به‌طور گسترده در دسترس، تجدیدپذیر و زیست‌تخریب‌پذیر است و از ساختارهای سلسله‌مراتبی طبیعی، دیواره‌های سلولی جهت‌دار و کانال‌های فراوان متخلخل برخوردار است؛ ویژگی‌هایی که یک بنیان ساختاری طبیعی برای تنظیم گرادیان کرنش و پاسخ‌های جفت‌شدگی الکترومکانیکی فراهم می‌کنند.

این مطالعه بر ساختار چوب و فشرده‌سازی، ویژگی‌های سبز و پایدار مواد زیست‌توده‌ای را برجسته می‌کند و همچنین امکان دستیابی به عملکرد الکترومکانیکی با کارایی بالا در مواد طبیعی زیست‌توده‌ای از طریق مهندسی ساختاری را نشان می‌دهد.

پژوهشگران همچنین یک حسگر انعطاف‌پذیر خودتأمین‌انرژی مبتنی بر چوب توسعه داده‌اند. این حسگر می‌تواند تغییر شکل‌های بسیار کوچک ناشی از حرکت بدن انسان را بدون نیاز به منبع تغذیه خارجی، به سیگنال‌های الکتریکی قابل شناسایی تبدیل کند و امکان درک بلادرنگ حرکات مفاصل مانند حرکت انگشتان و مچ دست و نیز فعالیت‌های ظریف‌تری همچون انقباض عضلات را فراهم سازد.

مطالعه نشان می‌دهد که چوب می‌تواند نه تنها به‌عنوان یک ماده سنتی باربر عمل کند، بلکه به‌عنوان واحد عملکردی اصلی برای الکترونیک انعطاف‌پذیر سبز و اجزای حسگرهای خودتأمین‌انرژی نیز مورد استفاده قرار گیرد؛ حوزه‌هایی مانند الکترونیک پوشیدنی، پایش سلامت، تعامل انسان-ماشین و رابط‌های زیستی هوشمند، از جمله زمینه‌های دارای ظرفیت کاربردی هستند.

مواد فلکسوالکتریک مبتنی بر چوب از نظر سازگاری زیست‌محیطی، پایداری منابع، سازگاری مکانیکی و یکپارچه‌سازی عملکردی دارای مزیت‌اند و گزینه‌های مادی جدیدی برای توسعه نسل آینده تجهیزات هوشمند سبز فراهم خواهند کرد.



فناوری‌های هوشمند و کمک به پیشبرد توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در چین



یک پروژه خورشیدی ۳۰۰ مگاواتی در شهر چامدو در منطقه خودمختار تبت (شیزانگ) در جریان ساخت‌وساز خود از ربات‌های نصب سازگار با ارتفاعات بالا استفاده کرده است؛ اقدامی که نقش فزاینده فناوری‌های هوشمند در غلبه بر شرایط سخت و پیشبرد توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در فلات تبت را برجسته می‌کند.

به گزارش چاینادیلی، این پروژه که در شهرک یه‌چن شهرستان پاشوی و در ارتفاع بیش از ۴۳۰۰ متر قرار دارد، با چالش‌هایی از جمله کمبود اکسیژن، شرایط آب‌وهوایی سخت و دوره ساخت‌وساز کمتر از پنج ماه در سال مواجه است.

این پروژه توسط شرکت توسعه برق‌آبی داتانگ یوچوه توسعه یافته و یکی از بخش‌های کلیدی پایگاه انرژی پاک شرق تبت محسوب می‌شود. عملیات ساخت آن از ماه اوت آغاز شده است.

روش‌های سنتی ساخت‌وساز در چنین شرایطی به‌سختی قابل تداوم

هستند. استفاده از تجهیزات هوشمند هم یک راه حل عملی است و هم گامی مهم در ارتقای شیوه‌های ساخت‌وساز در مناطق مرتفع. برای مقابله با این چالش‌ها، پروژه در قالب یک برنامه آزمایشی با هدف بررسی راهکارهای قابل گسترش برای ساخت نیروگاه‌های خورشیدی در فلات، چهار ربات نصب پنل خورشیدی سازگار با ارتفاعات بالا را به کار گرفته است.

این ربات‌ها با مدل «کنترل از راه دور به همراه پشتیبانی میدانی» و با اتکا به سامانه 5G فعالیت می‌کنند و قادر به ناوبری خودکار، موقعیت‌یابی دقیق و نصب یکپارچه پنل‌ها هستند.

هر ربات می‌تواند در هر ساعت تا ۱۰۰ پنل خورشیدی نصب کند و ظرفیت روزانه آن از ۶۰۰ پنل فراتر می‌رود؛ یعنی حدود دو برابر بهره‌وری نیروی انسانی. این دستگاه‌ها که به سامانه دید سه‌بعدی با دقت بالا مجهز هستند، حتی در شرایط تابش شدید فرابنفش نیز دقتی در حد میلی‌متر حفظ می‌کنند و سامانه تراز هیدرولیکی آن‌ها امکان فعالیت در شیب‌های تا ۱۲ درجه را فراهم می‌سازد.

این ربات‌ها ضمن افزایش چشمگیر بهره‌وری، خطرات ایمنی برای کارگران را نیز کاهش می‌دهند.

در چنین ارتفاعاتی، نصب دستی مستلزم حمل قطعاتی با وزن تا ۳۹ کیلوگرم است که فشار جسمی زیادی به کارگران در شرایط کم‌اکسیژن وارد می‌کند. ربات‌ها وظایف سنگین مانند بلند کردن و جای‌گذاری پنل‌ها را بر عهده گرفته‌اند و خطر خستگی و آسیب‌دیدگی را کاهش داده‌اند.

نتایج اولیه این برنامه آزمایشی نشان می‌دهد این فناوری برای

محیط‌های مرتفع بسیار مناسب است و می‌تواند در پروژه‌های آینده در سراسر تبت گسترش یابد.

استفاده از سامانه‌های رباتیک نشان‌دهنده گذار گسترده‌تر از ساخت‌وساز متکی بر نیروی کار به راهکارهای فناورانه در محیط‌های سخت است؛ رویکردی که می‌تواند در دیگر پروژه‌های بزرگ انرژی‌های تجدیدپذیر نیز کاربرد داشته باشد.

پیش‌بینی می‌شود این پروژه پس از بهره‌برداری کامل، سالانه حدود ۵۳۰ میلیون کیلووات ساعت برق تولید کند؛ میزانی که برای تأمین نیاز حدود ۱.۳۸ میلیون نفر کافی است. این پروژه همچنین به کاهش انتشار کربن و گذار تبت به ترکیب انرژی پاک‌تر کمک خواهد کرد.

پروژه یه‌چن با مجموع سرمایه‌گذاری ۹۸۰ میلیون یوان (۱۴۳.۵ میلیون دلار) و استفاده برنامه‌ریزی‌شده از حدود ۳۵۷.۶ هکتار زمین، منافع اقتصادی نیز برای جوامع اطراف ایجاد کرده است.

این پروژه از طریق اجاره مسکن، اجاره تجهیزات، خدمات حمل‌ونقل و پذیرایی، نزدیک به ۱۵ میلیون یوان درآمد ایجاد کرده است. همچنین بیش از ۱۰۰ نفر از ساکنان روستاهای اطراف در محل پروژه مشغول به کار شده‌اند و مجموع درآمد آن‌ها از ۳۰۰ هزار یوان فراتر رفته است.

ساکنان محلی نیز شاهد ایجاد فرصت‌های درآمدی جدید در کنار این پروژه بوده‌اند. پیش از آغاز ساخت پروژه، ساکنان روستاهای یامدا و اوچونگ عمدتاً از طریق دامداری و مشاغل موقت امرار معاش می‌کردند. این پروژه همچنین شامل تدابیر حفاظت زیست‌محیطی برای کاهش اثرات بر اکوسیستم شکننده کوهستانی است؛ از جمله حفاظت خاک و احیای پوشش گیاهی در طول ساخت‌وساز.

به گفته تیم پروژه، در این طرح همچنین از مدل «خورشیدی - دامداری» استفاده شده است؛ به گونه‌ای که سازه‌های پنل‌های خورشیدی در ارتفاعی نصب شده‌اند که دام‌ها بتوانند بدون اختلال در فعالیت‌های سنتی دامداری، در زیر آن‌ها چرا کنند.



نقش فزاینده چین در آینده هسته‌ای جنوب شرق آسیا



جنوب شرق آسیا در آستانه یک رنسانس هسته‌ای قرار دارد. ویتنام و روسیه در ماه مارس توافقی برای نیروگاه هسته‌ای Ninh Thuan 1 امضا کردند. فیلیپین و اندونزی هدف‌گذاری کرده‌اند که تا اوایل دهه ۲۰۳۰ راکتورهای عملیاتی داشته باشند. مالزی، تایلند و سنگاپور نیز در حال بررسی راکتورهای کوچک مدولار هستند.

به گزارش ساوت چاینا مورنینگ پست، با توجه به تشدید ناامنی انرژی، تعهدات اقلیمی و ضرورت پاسخگویی به افزایش شدید تقاضای برق ناشی از رشد صنعتی، مراکز داده و توسعه هوش مصنوعی، انرژی هسته‌ای جایگاه برجسته‌تری در راهبردهای توسعه اقتصادهای جنوب شرق آسیا پیدا کرده است.

در چنین شرایطی، چین در کنار صادرکنندگان تثبیت شده‌ای مانند فرانسه، روسیه، کره جنوبی و ایالات متحده، به عنوان شریکی جذاب مطرح می‌شود.

راهبرد صادرات هسته‌ای چین بر ظرفیت صنعتی داخلی متکی است که طی شش دهه شکل گرفته است. تا سال ۲۰۲۶، چین با ۶۱ راکتور عملیاتی و ۳۶ راکتور در دست ساخت، سومین شبکه بزرگ نیروگاه‌های هسته‌ای جهان را در اختیار دارد و در زمینه ساخت راکتورهای جدید پیش‌تاز است. این تجربه به خودکفایی فناورانه منجر شده است؛ به گونه‌ای که چین اکنون راکتورها را عمدتاً بر پایه حقوق مالکیت فکری بومی طراحی، تولید و احداث می‌کند.

محور اصلی تلاش صادراتی چین، هوا لونگ وان (Hualong One)، یک راکتور آب تحت فشار نسل سوم است که توسط شرکت ملی هسته‌ای چین (CNNC) و گروه انرژی هسته‌ای عمومی چین (CGN) توسعه یافته است. با ۴۱ واحد عملیاتی یا در حال ساخت، این طراحی یکی از گسترده‌ترین طرح‌های راکتور در جهان محسوب می‌شود. این راکتور دارای سامانه‌های ایمنی پیشرفته فعال و غیرفعال است، می‌تواند بدون برق خارجی تا ۷۲ ساعت فعالیت کند و هر واحد آن بین ۱۰۹۰ تا ۱۱۰۰ مگاوات برق تولید می‌کند؛ ظرفیتی که می‌تواند نیاز برق تا یک میلیون خانوار را تأمین کند.

این طراحی به میزان بالایی بومی‌سازی شده و حدود ۹۰ درصد قطعات آن در داخل چین تولید می‌شود. همین مسئله به چین امکان می‌دهد بسته‌های یکپارچه «کلید در دست» شامل مهندسی، تأمین تجهیزات، ساخت، تأمین مالی، آموزش و سوخت‌رسانی ارائه کند و رقابت‌پذیری خود را در بازارهای جهانی افزایش دهد.

پکن قصد دارد تا سال ۲۰۳۰، ۳۰ راکتور هسته‌ای به کشورهای مشارکت‌کننده در ابتکار کمربند و راه صادر کند؛ اقدامی که می‌تواند حدود یک تریلیون یوان (۱۱۵/۱ تریلیون دلار هنگ‌کنگ) معادل ۱۴۷,۲ میلیارد دلار درآمد ایجاد کند. چین توافق‌نامه‌های همکاری هسته‌ای با چندین کشور امضا کرده و پروژه‌هایی در پاکستان، آرژانتین، کنیا، قزاقستان و عربستان سعودی یا در حال بهره‌برداری هستند یا در مرحله مذاکره قرار دارند.

در مقایسه با دیگر کشورهای صادرکننده راکتور، نقاط قوت اصلی چین در پشتیبانی دولتی از هزینه‌های سرمایه‌ای ساخت نیروگاه‌های هسته‌ای در خارج از کشور و نیز زنجیره‌های تأمین یکپارچه هسته‌ای نهفته است. درجه بالای خودکفایی چین در طراحی، مهندسی و ساخت راکتورها، امکان کنترل دقیق‌تر هزینه‌ها و استقرار سریع‌تر پروژه‌ها را فراهم کرده است. هرچند چین همچنان به اورانیوم وارداتی وابسته است، اما به‌طور همزمان در حال توسعه فناوری‌های جایگزین نیز هست.

راکتور نمک مذاب توریمی وووی (Wuwei Thorium Molten Salt Reactor - TMSR-LF1) در ژوئن ۲۰۲۴ به ظرفیت کامل توان رسید؛ موضوعی که نشان‌دهنده برتری نوظهور چین در حوزه راکتورهای نسل آینده است. برخلاف راکتورهای متعارف آب تحت فشار، راکتورهای نمک مذاب توریمی از سوخت مایع حل‌شده در خنک‌کننده‌های نمک مذاب استفاده می‌کنند؛ قابلیتی که امکان سوخت‌گیری مجدد بدون خاموش کردن راکتور را فراهم می‌سازد.

انرژی مبتنی بر توریم می‌تواند برای کشورهای در حال توسعه جذابیت ویژه‌ای داشته باشد، زیرا از طریق دسترسی گسترده‌تر به منابع،

ویژگی‌های ایمنی تقویت‌شده و کاهش قابل توجه پسماندهای پرتوزای سطح بالا نسبت به چرخه‌های متعارف اورانیوم، امنیت انرژی بلندمدت را فراهم می‌کند. اورانیوم از نظر تجاری بالغ‌تر است، اما توریم قابلیت کمتری برای انحراف به سمت تولید تسلیحات هسته‌ای دارد. ظرفیت بلندمدت توریم، آن را به گزینه‌ای جذاب برای کشورهای تبدیلی می‌کند که به دنبال مسیرهای انرژی پاک‌تر هستند.

چین از طریق سازوکارهایی مانند شبکه ایمنی هسته‌ای آسیا (Asian Nuclear Safety Network) که در سال ۲۰۰۲ توسط آژانس بین‌المللی انرژی اتمی ایجاد شد و همچنین مجمع همکاری هسته‌ای در آسیا (Fo- rum for Nuclear Cooperation in Asia) با کشورهای جنوب شرق آسیا در زمینه توسعه هسته‌ای تعامل داشته است. این مجمع از سال ۲۰۰۰ توسط کمیسیون انرژی اتمی ژاپن میزبانی می‌شود. تبادلات میان دانشمندان هسته‌ای، نهادهای تنظیم‌گر صنعت، شرکت‌ها، مؤسسات پژوهشی و جامعه مدنی، طیف گسترده‌ای از موضوعات، از جمله انرژی هسته‌ای و استفاده از منابع پرتوزا برای کاربردهای غیرنیروگاهی را دربر می‌گیرد.

این تعاملات به تلاش منطقه برای تدوین چارچوب جامع سیاست هسته‌ای و فرهنگ ایمنی هسته‌ای در شرق آسیا کمک می‌کند. در این شبکه‌ها و سایر سازوکارها، کشورهای جنوب شرق آسیا صرفاً دریافت‌کننده انتقال دانش و ظرفیت‌سازی نیستند، بلکه نقش فزاینده‌ای در جست‌وجوی سازوکارهای مؤثر منطقه‌ای برای تضمین ایمنی و امنیت هسته‌ای ایفا می‌کنند.

همکاری عملیاتی تایلند با چین نمونه قابل توجهی است. در سال ۲۰۱۵،

شرکت Ratchaburi Electricity Generating Holding بزرگ‌ترین شرکت خصوصی برق تایلند، ۱۰ درصد سهام دو راکتور هوا لونگ وان در نیروگاه هسته‌ای Fangchenggang در استان گوانگشی را خریداری کرد. گروه CGN نیز در آموزش متخصصان هسته‌ای تایلندی مشارکت داشته و این پروژه را به پایگاه نمایشی صادرات Hualong One تبدیل کرده است. این همکاری به شکل‌گیری تفاهم‌نامه سال ۲۰۲۵ چین و تایلند درباره استفاده صلح‌آمیز از انرژی هسته‌ای کمک کرد.

برای کشورهای جنوب شرق آسیا که در حال آماده‌سازی برای توسعه انرژی هسته‌ای هستند، انتخاب یک شریک فناورانه صرفاً یک معامله تجاری نیست؛ بلکه به ایجاد شراکت‌ها و وابستگی‌های بلندمدت در حوزه سرمایه، فناوری، تخصص، تأمین سوخت و دفع سوخت مصرف‌شده منجر می‌شود. با توجه به اینکه عمر عملیاتی راکتورها بیش از ۴۰ سال است، انتخاب امروز تأمین‌کننده، روابط راهبردی فردا را تثبیت می‌کند. وابستگی سوختی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، زیرا راکتورهای متعارف به اورانیوم کم‌غنی‌شده (LEU) متکی هستند؛ سوختی که معمولاً غنای آن کمتر از ۲۰ درصد ایزوتوپ U-235 است. تنها تعداد محدودی از کشورها توانایی فنی غنی‌سازی اورانیوم در مقیاس وسیع را دارند. این کشورها عمدتاً شامل قدرت‌های بزرگ هسته‌ای و چند دولت دارای فناوری پیشرفته مانند برزیل، آلمان، ژاپن و هلند هستند. روسیه همچنان تأمین‌کننده غالب جهانی اورانیوم کم‌غنی‌شده است، اما چین به سرعت در حال گسترش توانمندی‌های چرخه سوخت خود برای پشتیبانی از صادرات روبه‌رشد راکتورهایش است.

قفل‌شدگی فناورانه نیز به همان اندازه مهم است. نگهداری، ارتقا و

پشتیبانی فنی معمولاً به فروشنده اولیه وابسته باقی می‌ماند و طی دهه‌ها بر استانداردهای تنظیم‌گری و ظرفیت‌های نهادی اثر می‌گذارد. با گذشت زمان، این وضعیت می‌تواند وابستگی بلندمدت را هم در سامانه‌های فنی و هم در چارچوب‌های حکمرانی نهادینه کند.

برای جنوب شرق آسیا، چین مزیت‌های روشنی ارائه می‌کند: فناوری آزموده‌شده، سرعت بالای اجرا و حمایت گسترده در زمینه ظرفیت‌سازی. با این حال، این مزایا با احتمال قفل‌شدگی فناوریانه و وابستگی بلندمدت به زنجیره تأمین سوخت همراه هستند. چالش اصلی این است که چگونه فناوری‌های وارداتی پذیرفته، بومی‌سازی، استانداردسازی و در نهایت داخلی‌سازی شوند، در حالی که همزمان از کمک‌های بین‌المللی برای رفع کمبود مهندسان، دانشمندان، نیروی کار ماهر و نهادهای تنظیم‌گر واجد شرایط استفاده شود.

تجربه خود چین در این زمینه آموزنده است؛ این کشور پیش از توسعه راکتورهای با حقوق مالکیت فکری مستقل، به شکل گسترده از فناوری‌های کانادا، فرانسه، روسیه و ایالات متحده بهره‌گرفت؛ فرآیندی که دهه‌ها تعهد مستمر سیاستی و مالی را طلب کرد.

در نهایت، انتخاب فروشنده هسته‌ای صرفاً یک تصمیم فنی یا تجاری نیست؛ بلکه انتخابی راهبردی است که مسیرهای امنیت انرژی و توسعه فناوری را برای دهه‌های آینده شکل خواهد داد. در این چارچوب، تعامل با چین باید بخشی از آینده هسته‌ای منطقه باشد. چالش اصلی در نحوه سامان‌دهی این تعامل در کنار سایر شرکا نهفته است؛ به گونه‌ای که منافع حداکثری حاصل شود، انعطاف‌پذیری راهبردی حفظ گردد و ظرفیت‌های بومی توسعه یابد.



ترسیم نقشه ملی انرژی خورشیدی و بادی چین با هوش مصنوعی

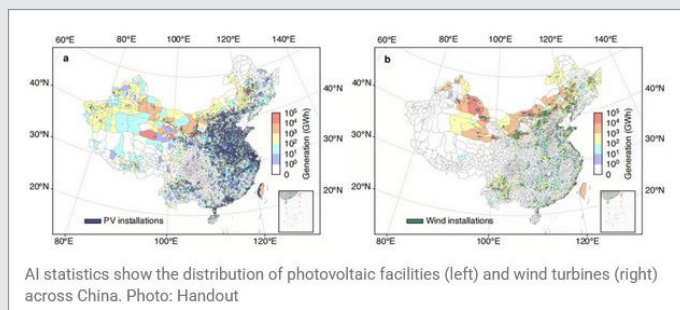


در یک جهش مهم در حوزه پایش انرژی‌های سبز، پژوهشگران دانشگاه پکن و آکادمی دَمو وابسته به گروه علی‌بابا با استفاده از هوش مصنوعی موفق شدند از صدها هزار تأسیسات خورشیدی و بادی در سراسر چین نقشه‌برداری کنند.

به گزارش ساوت چاینا مورنینگ پست، این پروژه به ایجاد نخستین فهرست ملی در نوع خود منجر شده است؛ فهرستی که با هدف کمک به هماهنگی بهتر گذار بلندپروازانه چین به انرژی‌های پاک طراحی شده است.

تیم پژوهشی با بهره‌گیری از یک مدل هوش مصنوعی توسعه‌یافته توسط دَمو، حجم عظیمی معادل ۷.۵۶ ترابایت تصاویر ماهواره‌ای را

پردازش کرد. این الگوریتم تا سال ۲۰۲۲ تعداد ۳۱۹ هزار و ۹۷۲ نیروگاه خورشیدی فتوولتائیک و ۹۱ هزار و ۶۰۹ توربین بادی را در سراسر چین شناسایی کرده است.

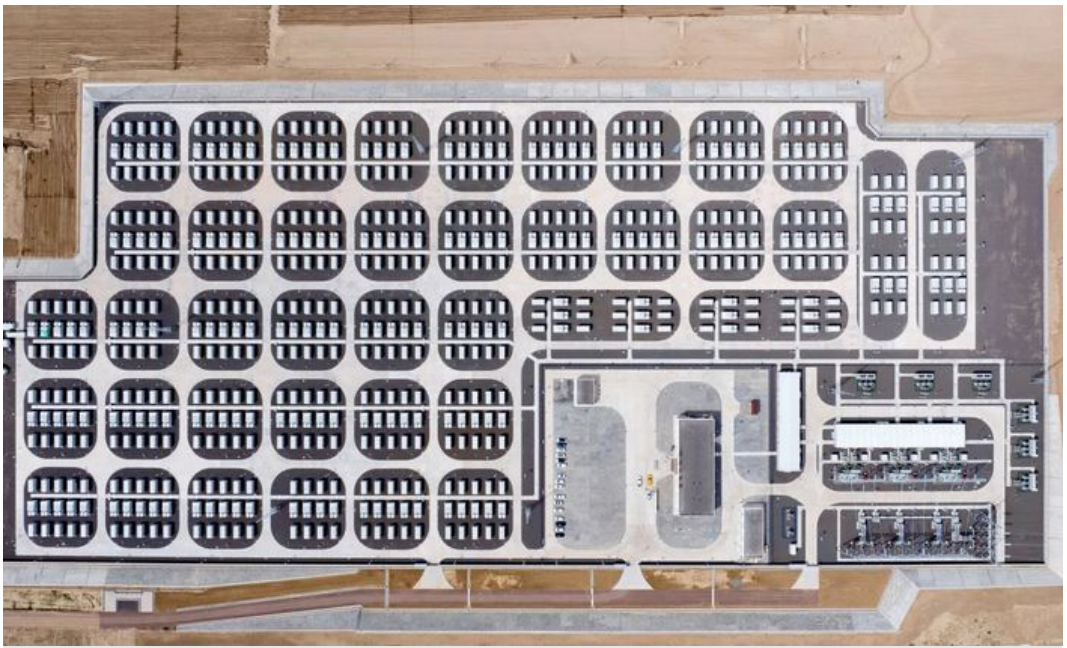


این نخستین بار است که چنین فهرست ملی گسترده و با وضوح بالایی از تأسیسات بادی و خورشیدی در اختیار قرار میگیرد. به گفته محققان پروژه: این دستاورد به ما امکان می‌دهد چشم‌انداز انرژی‌های نوین چین را از یک «دیدگاه خداگونه» مشاهده کنیم و پایه‌ای مستحکم برای مجموعه‌ای از پژوهش‌ها از جمله بهینه‌سازی شبکه برق و ارزیابی‌های زیست‌محیطی فراهم آوریم. فراتر از شمارش پنل‌های خورشیدی و توربین‌های بادی، این مجموعه داده امکان شبیه‌سازی بسیار دقیق الگوهای تولید انرژی را نیز فراهم می‌کند. پژوهشگران دریافتند که منابع انرژی خورشیدی و بادی چین از نظر زمانی و جغرافیایی مکمل یکدیگر هستند؛ به این معنا که در صورت هماهنگی مناسب، می‌توانند نوسانات ناشی از شرایط جوی را جبران کنند. این مطالعه فرصت مهمی را برای راهبرد انرژی چین برجسته می‌کند:

انتقال هماهنگی منابع انرژی تجدیدپذیر از سطح استانی به یک سامانه ملی یکپارچه می‌تواند ترکیب مؤثرتری از انرژی خورشیدی و بادی ایجاد کرده، پایداری شبکه برق را افزایش دهد و از پدیده «کاهش اجباری تولید» یا هدررفت برق تولیدشده جلوگیری کند.

این پیشرفت فناورانه در شرایطی حاصل شده که چین با رشد سریع تقاضای برق مواجه است؛ رشدی که عمدتاً ناشی از رونق هوش مصنوعی در داخل کشور است. گسترش سریع خدمات داده و مراکز عظیم پردازشی موجب شد مصرف برق این بخش در سه‌ماهه نخست سال ۲۰۲۶ نسبت به مدت مشابه سال قبل ۴۴ درصد افزایش یابد و به ۲۲.۹ میلیارد کیلووات ساعت برسد. این آمار توسط شورای برق چین منتشر شده است.

افزایش شدید تقاضا باعث شده توسعه مراکز داده به‌طور فزاینده‌ای به استان‌های شمالی و غربی چین منتقل شود؛ مناطقی که زمین ارزان‌تر، منابع انرژی خورشیدی و بادی فراوان‌تر و هزینه برق پایین‌تر است. فهرست تهیه‌شده با کمک هوش مصنوعی همچنین ابعاد گسترده بخش انرژی پاک چین را نشان می‌دهد. بر اساس داده‌های «مرکز پژوهش انرژی و هوای پاک» مستقر در فنلاند، این بخش در سال گذشته حدود ۱۵.۴ تریلیون یوان (معادل ۲.۲۶ تریلیون دلار) ارزش اقتصادی ایجاد کرده است؛ رقمی که تقریباً با تولید ناخالص داخلی کشور برزیل برابری می‌کند.



چین به دنبال ادغام هوش مصنوعی در زیرساخت‌های انرژی



در شرایطی که پیروزی در رقابت جهانی برای توسعه ظرفیت‌های هوش مصنوعی به شدت به سامانه‌های برق پایدار و تاب‌آور وابسته شده است، چین از شرکت‌های داخلی خواسته پروژه‌های آزمایشی برای ادغام این فناوری پیشرفته در بخش انرژی راه‌اندازی کنند.

به گزارش ساوت چاینا مورنینگ پست، برای پشتیبانی از این برنامه، پکن فهرست رسمی سناریوهای کاربردی را منتشر کرده که دامنه آن از شبکه‌های برق هوشمند تا معادن زغال‌سنگ خودران را دربر می‌گیرد.

اداره ملی انرژی چین (NEA) اعلام کرد شرکت‌های فعال در حوزه انرژی خواهند توانست با ارائه‌دهندگان هوش مصنوعی همکاری کرده و به‌صورت مشترک پیشنهادهای خود را برای پروژه‌های آزمایشی مورد حمایت دولت ارائه کنند.

این اعلامیه در شرایطی منتشر می‌شود که افزایش شدید تقاضای برق ناشی از محاسبات هوش مصنوعی که مصرف انرژی بالایی دارند به یک محدودیت روبه‌رشد در سراسر جهان تبدیل شده است. دولت چین در واکنش به این وضعیت، تلاش‌ها برای ادغام مستقیم این فناوری در زیرساخت‌های انرژی را تسریع کرده تا از طریق افزایش بهره‌وری، مصرف فزاینده برق را مدیریت کند.

فهرست نهایی شامل ۵۱ سناریوی کاربردی «با ارزش بالا» در هشت حوزه اصلی است؛ حوزه‌هایی که شبکه‌های برق، انرژی‌های تجدیدپذیر، برق‌آبی، برق حرارتی، زغال‌سنگ، نفت و گاز را در بر می‌گیرند.

دولت با مشخص کردن این سناریوهای کاربردی صریح، صنعت را از شعارهای مفهومی به سمت اجرای عملی سوق می‌دهد؛ اقدامی که یک گام بسیار مهم رو به جلو محسوب می‌شود.

بازخوردهای حاصل از اجرای این پروژه‌های آزمایشی احتمالاً مسیر را برای سیاست‌گذاری‌های هدفمندتر هموار خواهد کرد و مدل‌های کسب‌وکار جدید در صنعت انرژی به‌عنوان یک مرز راهبردی نوظهور ظاهر خواهند شد.

چنین مدل‌هایی بیانگر حرکت به سمت «هم‌افزایی محاسبات و برق» (computing-electricity synergy) هستند؛ مفهومی که بر هماهنگ‌سازی زمان انجام پردازش‌های سنگین داده با دوره‌های مازاد عرضه برق تأکید دارد. این روند همچنین با توسعه «نیروگاه‌های مجازی» همراه است؛ سامانه‌هایی که دارایی‌های پراکنده انرژی را به‌صورت دیجیتالی تجمیع می‌کنند تا بار شبکه برق متعادل شود.

اداره ملی انرژی چین، هوش مصنوعی را «موتوری حیاتی برای ساخت

یک ابرقدرت انرژی» توصیف کرده و خواستار ادغام عمیق‌تر میان شبکه‌های محاسباتی و سامانه‌های برق شده است. GPU [واحد پردازش گرافیکی] موتور بخار عصر حاضر است. کارکرد آن همچنان یکسان باقی مانده است: تبدیل انرژی، یعنی تبدیل برق به هوش.

سامانه‌های برق دیگر صرفاً یک لایه پشتیبان نیستند، بلکه در حال تبدیل شدن به زیرساخت اصلی هوش مصنوعی هستند. چالش اساسی نه تنها تأمین انرژی مورد نیاز فزاینده هوش مصنوعی، بلکه انجام این کار به شکلی پایدار است.

چین ذخایر سوخت فسیلی کافی برای پاسخگویی به نیازهای برقی هوش مصنوعی در اختیار دارد، اما اولویت اصلی، همسو کردن این روند با گذار سبز است.

اگر هوش مصنوعی بتواند منابع ناپایدار انرژی پاک مانند باد، خورشید و برق‌آبی را با دقت بیشتری پیش‌بینی، تخصیص و مدیریت کند، این یک تحول بزرگ خواهد بود.

اعلام برنامه آزمایشی جدید در پی انتشار یک برنامه اقدام در ماه مه از سوی چهار نهاد دولت مرکزی از جمله اداره ملی انرژی چین صورت گرفته است؛ برنامه‌ای که هدف آن افزایش چشمگیر عرضه انرژی پاک برای زیرساخت‌های هوش مصنوعی و حداکثرسازی به‌کارگیری هوش مصنوعی صنعتی تا سال ۲۰۳۰ است.

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)

فصلنامه‌هاک

گروه مطالعاتی چین نگار:



فصلنامه سلامت و کساورزی چین



فصلنامه هوا فضای چین

و

صنعت دریایی چین





سفارت جمهوری اسلامی ایران - پکن

Embassy of the I.R. of Iran—Beijing

