



## باتری هسته‌ای فتوولتائیک چین می‌تواند قرن‌ها کار کند



**تغییر در دانشگاه‌های  
چین برای پاسخ به نیاز  
دولت به نیروی کار  
پیشرفته**

**نمایش جاه‌طلبی‌های پکن  
در ربات‌های انسان‌نما**

«توسعه‌یافتگی» مقوله‌ای است چندوجهی که مؤلفه‌های پرشماری را در بر می‌گیرد. از تحولات عمیق اجتماعی، سیاسی و فرهنگی گرفته تا حوزه‌های صنعتی و فناوریانه، از انگیزه‌مندسازی برای پیشرفت تا اعتماد به نفس و کارآمدی و توجه به فرهنگ و تمدن بومی را می‌توان از جمله «بن‌پایه‌های» دستیابی به «توسعه پایدار» دانست. در این میان تجربه چین و برآمدن آن در قامت یک قدرت جهانی در قرن بیست و یکم از جایگاهی ویژه برخوردار است. حرکت این کشور در مسیر پیشرفت و توسعه در عرصه‌های مختلف خاصه در حوزه «علم و فناوری» صنعت و تولید چنان به سرعت انجام گرفت که گاه به نظر می‌رسد دامنه آگاه‌سازی و اطلاع‌رسانی از آن به منظور بهره‌برداری‌های بایسته، هم سنگ با دگرگونی‌های داخلی این کشور انجام نگرفته است. ضمن آنکه باید توجه داشت که ویژگی‌های تمدنی، زبانی، فرهنگی و کنشگری اژدهای شرق به همراه ساختار ملت - تمدنی و اندک منابع شناختی به زبان فارسی و دیگر عواملی که پرداختن به آن‌ها مجال دیگر می‌طلبد، حوزه شناخت از چین منطبق با واقعیات امروز را محدود ساخته است.

سفارت جمهوری اسلامی ایران در پکن با توجه موارد پیش‌گفته و اهمیت بهره‌گیری از تجربیات چین در عرصه‌های مختلف خاصه حوزه علم و فناوری و فراهم‌سازی بستری لازم برای شناخت و بهره‌گیری از فرصت‌های ظهور یک قدرت تازه‌نفس در عرصه نظام بین‌الملل و فروکاستن تهدیدات به‌ویژه در شرایط تحریم‌های ناجوانمردانه دنیای غرب، با استفاده از امکانات موجود و با تکیه به منابع دست‌اول، اقدام به تهیه ویژه‌نامه‌های کاربردی در حوزه مختلف خاصه در عرصه علم و فناوری نموده است که امید است مقبول طبع صاحب‌نظران و نهادهای مختلف کشور قرار گرفته و بسترساز بهره‌گیری از فرصت و تقویت دانش و فناوری گردد. بی‌تردید دریافت نقطه نظرات و اعلام نیازهای نهادهای مختلف به موضوعات گوناگون این حوزه، می‌تواند بر غنای هر چه بیشتر این ویژه‌نامه بیافزاید.

محسن بختیار

سفیر جمهوری اسلامی ایران - پکن

## فهرست مطالب

- تغییر در دانشگاه‌های چین برای پاسخ به نیاز دولت به نیروی کار پیشرفته ۴
- بخش فناوری و وسایل نقلیه الکتریکی عامل افزایش تقاضای برق در چین ۷
- تعیین استاندارد در تحقیقات رابط مغز و ماشین در چین ۹
- دانشمندان چینی با استفاده از الماس میکروویو قدرتمندی را برای جنگ الکترونیک تولید کردند ۱۳
- آزمایش اولین رآکتور کاملاً مقاوم در برابر ذوب شدن سوخت هسته‌ای در چین ۲۰
- نمایش جاه‌طلبی‌های پکن در ربات‌های انسان‌نما ۲۳
- تسلط چین بر ماده حیاتی گرافیت ۲۷
- رکورد فروش اوراق قرضه پاندا در چین ۳۱
- باتری هسته‌ای فتوولتائیک چین می‌تواند قرن‌ها کار کند ۳۳



## تغییر در دانشگاه‌های چین برای پاسخ به نیاز دولت به نیروی کار پیشرفته

چندین دانشگاه چینی در حال تجدیدنظر در رشته‌های مهندسی و فناوری خود به نفع حوزه‌های فناوری پیشرفته مانند هوش مصنوعی و داده‌های بزرگ هستند تا به درخواست دولت برای جذب استعدادهاى بیشتر پاسخ دهند.

به گزارش ساوت چاینا مورنینگ پست، تا ۳۱ جولای، در مجموع ۱۹ دانشگاه در چین ۹۹ رشته را به حالت تعلیق درآورده یا به طور کامل حذف کرده‌اند. به عنوان مثال، دانشگاه سیچوان در حال بررسی حذف ۳۱ رشته از جمله انیمیشن، بازیگری و فیزیک کاربردی و راه‌اندازی یک رشته جدید در علوم و مهندسی زیست توده بود. این دانشگاه گفت که این

رشته جایگزین «مهندسی شیمی سبک» خواهد شد، زیرا امیدوار است نه تنها از صنایع سنتی مانند دباغی و کاغذسازی حمایت کند، بلکه با نیازهای آینده صنعت زیست‌توده در حال ظهور سازگار شود.

این اقدام به دنبال درخواست‌های وزارت آموزش برای «تعدیل ساختار رشته‌های دانشگاهی و طرح‌های استعدادیابی برای خدمت بهتر به مدرن‌سازی چین» صورت می‌گیرد.

این وزارتخانه اعلام کرد از تلاش‌های دانشگاه‌ها برای پرورش استعدادها در زمینه‌های کلیدی، از جمله ساخت مدارهای مجتمع، هوش مصنوعی، فناوری کوانتومی، علوم زیستی و انرژی حمایت می‌کند.

بر اساس یک مقاله تحقیقاتی از دانشگاه علم و فناوری Huazhong، بزرگ‌ترین تغییرات در دوره‌های دانشگاهی در دهه گذشته در رشته‌های مهندسی بوده است.

داده‌های رسمی نشان می‌دهد که از سال ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۲، تعداد رشته‌های مهندسی در دانشگاه‌های سراسر چین ۷۵۶۶ نفر افزایش یافته است. همچنین ۹۶ حوزه جدید مطالعه، از جمله رباتیک، هوش مصنوعی و داده‌های بزرگ افزوده شده‌اند.

رشته‌های حذف شده اغلب در صنعت مهندسی سنتی بوده‌اند، در حالی که رشته‌های جدید - مانند بلاک چین، طراحی مدارهای مجتمع و امنیت سایبری - منعکس‌کننده فناوری‌های نوظهور، استراتژی دولت و توسعه اقتصادی منطقه‌ای هستند.

دولت و وزارتخانه‌های چین بارها خواستار توسعه و پرورش استعدادها درخشان در حوزه فناوری شده‌اند.

معاون وزیر آموزش چین خواستار این شد که آموزش حرفه‌ای در چین

«مناسب‌تر برای توسعه صنعت» باشد. این وزارتخانه دانشگاه‌ها را تشویق کرده تا کلاس‌هایی را برگزار کنند که در آن استعدادها بیشتر مورد نیاز است.

در سال‌های اخیر، رئیس‌جمهور شی جین‌پینگ در بحبوحه رقابت با ایالات متحده، خواستار اقتصاد مبتنی بر نوآوری شد و بر خوداتکایی در مقابله با تحریم‌های غرب که دسترسی به نیمه‌رساناها را محدود می‌کند، تأکید کرد.

شی در حالی که خواستار تقویت «نیروهای علمی و فناوری استراتژیک ملی» برای حمایت از «تحقیقات اساسی و در عین حال تشویق اکتشاف رایگان» شد، گفت: «هنوز برخی کاستی‌ها و ضعف‌ها وجود دارد».

طبق برنامه سه ساله اخیر، دولت چین همچنین برنامه‌هایی را برای آموزش مهندسان دیجیتال، تکنسین‌ها و کارکنان در مراکز داده، هوش مصنوعی، تولید هوشمند، مدارهای مجتمع، امنیت داده‌ها و سایر زمینه‌ها راه‌اندازی کرده است.

به عنوان بخشی از این طرح، دانشگاه‌های چین باید رشته‌های جدید مرتبط با اقتصاد دیجیتال را معرفی کنند و آموزش‌های بین رشته‌ای را بهبود بخشند.



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



داده‌های شورای برق چین نشان می‌دهد که در نیمه اول سال ۲۰۲۴ مصرف برق این کشور در صنعت خدمات داده (data services) و نیز خدمات شارژ و تعویض باتری خالی با باتری پر به شدت افزایش یافته که ناشی از رشد بخش‌های فناوری و وسایل نقلیه الکتریکی بوده است. بر اساس داده‌های گزارش شده در چاینا دیلی، مصرف برق در مراکز داده، کلان‌داده و محاسبات ابری در بازه ژانویه تا ژوئن سال جاری ۳۳ درصد نسبت به مدت مشابه سال ۲۰۲۳ بیشتر شده، و در بخش خدمات شارژ و تعویض باتری خالی با باتری شارژ شده هم ۶۳/۷ درصد افزایش یافته است.

طبق اعلام این شورا انتظار می‌رود تقاضای برق در چین امسال در مقایسه با سال گذشته حدود ۶/۵ درصد افزایش پیدا کند.

مطابق پیش‌بینی‌ها، مجموع ظرفیت نصب شده جدید نیروگاه‌های بادی و خورشیدی متصل به شبکه به حدود ۳۰۰ میلیون کیلووات خواهد رسید و در مجموع ظرفیت نصب شده انرژی بادی و خورشیدی برای اولین بار از ۴۰ درصد کل ظرفیت تولید برق فراتر می‌رود.



به گزارش آژانس بین‌المللی انرژی (IEA)، در سال ۲۰۲۳ تقاضای برق در چین ۶/۴ درصد افزایش یافت که ناشی از افزایش مصرف در بخش‌های خدمات و صنعت بود؛ و مصرف سرانه برق در این کشور در پایان سال ۲۰۲۲ از میزان مصرف سرانه اتحادیه اروپا عبور کرد و انتظار می‌رود باز هم افزایش پیدا کند.

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

با وجود رشد مداوم تولید برق با زغال‌سنگ، چین در نیمه اول سال جاری به نقطه عطف مهمی در حوزه انرژی پاک دست یافت و با افزایش تولید برق آبی، خورشیدی و بادی، برای نخستین بار سهم زغال‌سنگ در تولید برق به کمتر از ۶۰ درصد رسید.

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





## تعیین استاندارد در تحقیقات رابط مغز و ماشین در چین



چین کمیته‌ای را برای توسعه استانداردهایی برای استفاده از فناوری رابط مغز و رایانه (BCI) تشکیل خواهد داد، چراکه پکن تمرکز خود را بر فناوری‌های آینده در بحبوحه رقابت فزاینده برای برتری فناوری با غرب افزایش می‌دهد.

به گزارش ساوت چاینا مورنینگ پست، این کمیته مسئول تنظیم استاندارد در مورد وظایفی مانند اکتساب اطلاعات مغز، پیش پردازش، رمزگذاری و رمزگشایی، ارتباطات داده‌ها و تجسم داده‌ها خواهد بود.

همچنین استانداردهای کاربرد فناوری در زمینه‌هایی مانند مراقبت‌های بهداشتی، آموزشی و الکترونیک مصرفی و همچنین استانداردهای اخلاقی برای کاربردهای بالینی را پیش نویس و بازنگری خواهد کرد.

به گفته وزارت صنعت و فناوری چین، اعضای کمیته از شرکت‌های صنعتی و فنی، مؤسسات تحقیقاتی و دانشگاه‌ها و ادارات دولتی مربوطه انتخاب خواهند شد.

فناوری BCI یک رشته نوظهور است که در آن ماشین‌ها و دستگاه‌ها با سیگنال‌های عصبی کنترل می‌شوند. این فناوری می‌تواند در زمینه‌هایی مانند پزشکی، رانندگی خودمختار و واقعیت مجازی استفاده شود. چین در تلاش است تا از شکاف فناوری این حوزه با ایالات متحده بکاهد. غول‌های فناوری چینی علی‌بابا، و تنسنت هر دو تیم‌هایی را برای توسعه این فناوری تشکیل داده‌اند.

کمیته جدید تلاش خواهد کرد با سازمان‌دهی تحقیقات در بین شرکت‌ها و دانشگاه‌ها، نقشه‌های راه این فناوری را تنظیم کند. این نهاد همچنین مسئول ارتقای اجرای استانداردهایی خواهد بود که شرکت‌های رابط مغز و رایانه باید در تحقیق و توسعه، تولید و مدیریت خود رعایت کنند.

وزارت علوم و فناوری چین دستورالعمل‌های اخلاقی برای استفاده از BCI را نیز صادر کرده است.

فناوری BCI در سال‌های اخیر توجه گسترده‌ای را به خود جلب کرده است، به‌ویژه پس از اینکه نورالینک، یک شرکت آمریکایی که توسط ایلان ماسک تأسیس شد، ویدیویی را در سال ۲۰۲۱ منتشر کرد که در آن میمونی را در حال انجام یک بازی ویدیویی با ذهن خود نشان می‌داد. نورالینک با موانع نظارتی روبرو شده بود، زیرا تنظیم‌کننده‌های ایالات متحده پیشنهاد شرکت برای آزمایش تراشه‌های مغزی در انسان را به دلیل خطرات ایمنی رد کردند.

فناوری BCI که ارتباط مستقیمی بین مغز و دستگاه‌های خارجی برقرار می‌کند، برای پشتیبانی از تعامل بین مغز انسان و رایانه یا سایر تجهیزات با تفسیر سیگنال‌های عصبی طراحی شده است. این فناوری به بیماران این امکان را می‌دهد که کامپیوترها، پروتزها و سایر وسایل را تنها از طریق فکر کنترل کنند.

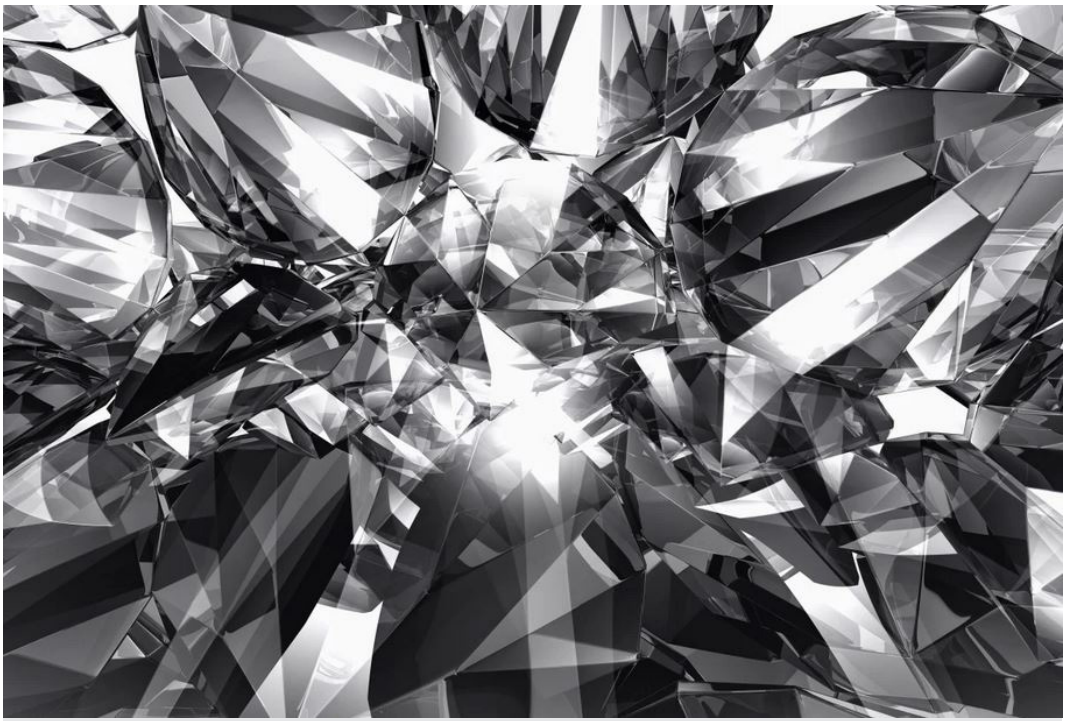
تحقیقات در مورد BCI در دهه ۱۹۶۰ آغاز شد، زمانی که دانشمندان برای اولین بار چگونگی تفسیر امواج مغزی را بررسی کردند. این رشته در دهه ۱۹۹۰ شاهد پیشرفت‌های قابل توجهی بود که با پیشرفت در قدرت محاسباتی و علوم اعصاب انجام شد.

اخیراً BCI در زمینه‌های مراقبت‌های بهداشتی، سرگرمی و تعامل انسان و ماشین پیشرفت قابل توجهی داشته است. دانشمندان در حال کار بر روی استفاده از BCI برای کمک به افراد ناتوان در کنترل پروتزها و درمان اختلالات عصبی هستند. همچنین، BCI می‌تواند بدون نیاز به تماس فیزیکی، تعامل طبیعی و کارآمدتری با دستگاه‌های الکترونیکی ایجاد کند. پیش از این گروهی از محققین چینی اعلام کردند با ایمپلنت بی‌سیم BCI در اولین بیمار خود، به پیشرفت چشمگیری دست یافته‌اند. این روش به افراد فلج چهار اندامی این امکان را می‌دهد که حرکت و توانایی‌های گرفتن دست راست خود را بازیابند.

همچنین در ماه ژانویه، Neuralink یک دستگاه BCI را در مغز یک مرد کاشت که به او اجازه می‌دهد یک موس کامپیوتر را با ذهن خود کنترل کند.

فناوری BCI در حال یافتن کاربردهای تجاری است و باعث رشد سریع در بازارهای نوظهور مانند کاشت حلزون مصنوعی و روبات‌های انسان‌نما

می‌شود. طبق گزارش موسسه استانداردسازی الکترونیک چین، انتظار می‌رود بازار جهانی رابط‌های مغز و کامپیوتر تا سال ۲۰۲۷ به ۳.۷ میلیارد دلار برسد.



## دانشمندان چینی با استفاده از الماس مایکروویو قدرتمندی را برای جنگ الکترونیک تولید کردند



سلاح‌های پر قدرت مایکروویو (ریز موج)، رادار و دستگاه‌های ارتباطی می‌توانند پس از موفقیت محققان چینی در ساخت نیمه‌رساناها، عملکرد قابل توجهی را افزایش دهند و راز آن الماس است که به عنوان «نیمه‌رسانای نهایی» نیز شناخته می‌شود.

به گزارش ساوت چاینا مورنینگ پست، دانشمندی که برای بزرگترین تامین‌کننده تسلیحات جنگ الکترونیک چین کار می‌کنند، می‌گویند نیمه‌رساناهای نیتريد گالیوم (GaN) با زیرلایه الماس که آنها ایجاد کرده‌اند، ۳۰ درصد چگالی توان بالاتری نسبت به هر محصول موجود دارند.

به گفته دانشمندان، اگر این تراشه‌های الماسی که به عنوان نیمه‌رساناهای نسل چهارم نیز شناخته می‌شوند، به طور گسترده مورد استفاده قرار گیرند، می‌توانند قابلیت‌های پلی‌لاکتیک اسید را در پهنای باند ارتباطی، برد رادار و سرکوب الکترومغناطیسی تقویت کنند و به طور بالقوه به آنها یک مزیت تعیین کننده در جنگ الکترونیک بدهد.

تیمی به سرپرستی وانگ یینگمین، کارشناس ارشد چهل و ششمین موسسه تحقیقاتی شرکت گروه فناوری الکترونیک چین (CETC)، در مقاله‌ای که ۳۱ ژانویه در مجله دانشگاهی چینی معتبر فناوری نیمه‌رسانا (Semiconductor Technology) منتشر شد، گفت: «این دستگاه‌های جدید عملکردی برتر از جمله توان بالا، فرکانس بالا و مصرف انرژی بسیار کم دارند.»

در حالی که سایر کشورها هنوز با این فناوری در آزمایشگاه سر و کله می‌زنند، چین همین حالا پیچیدگی‌های خط تولیدش را برطرف کرده است.

دانشمندان می‌گویند: «پیشرفت فناوریانه توسعه مستقیم الماس بر روی نیمه‌رساناهای نیتريد گالیوم در فرآیند صنعتی به دست آمده است.» چین صادرات فلزات مهم را به دنبال محدودیت‌های نیمه‌رساناهای غربی در جنگ تجاری اخیر محدود می‌کند.

چین در حال حاضر جایگاه غالبی در صنعت جهانی الماس دارد و ۹۵ درصد از تولید جهانی را به خود اختصاص داده است. فقط در سال گذشته، کارخانه‌های چینی بیش از ۱۶ میلیارد قیراط الماس مصنوعی تولید کردند که این مقدار خیره‌کننده معادل هشت برابر کل ذخایر شناخته شده الماس طبیعی روی زمین است.

الماس که زمانی به عنوان یک جواهر کمیاب و مجلل در نظر گرفته می‌شد اما در چین دستخوش دگرگونی قابل توجهی شده و به یک ماده صنعتی مقرون به صرفه بدل شده است. یک الماس تراش نخورده آزمایشگاهی اکنون در برخی از فروشگاه‌های آنلاین چینی قیمت ناچیزی معادل یک دلار آمریکا دارد.

این کاهش قیمت راه را برای استفاده از آنها در صنعت تراشه هموار کرده است.

ترانزیستورهای با تحرک الکترون بالا (HEMT) نقشی اساسی در رادارهای پیشرفته و سلاح‌های ریز موج (مایکروویو) ایفا می‌کنند. این تراشه‌ها قادر به تولید امواج الکترومغناطیسی با فرکانس بالا و توان بالا هستند. در حال حاضر، تراشه‌های پیشرفته ترانزیستورهای با تحرک الکترون بالا با استفاده از نیتريد گالیوم (یک ماده نیمه‌رسانای نسل سوم) ساخته می‌شوند.

با این حال، یک چالش مهم در رابطه با نیتريد گالیوم تمایل آن به تولید گرمای قابل توجه در طول عملیات است که اغلب مانع از اتلاف گرمای کارآمد می‌شود. در نتیجه، تیم وانگ در مقاله خود نوشت که در کاربردهای عملی، «این دستگاه‌ها تنها می‌توانند ۲۰ تا ۳۰ درصد عملکرد نظری خود را به دور از حداکثر پتانسیل بازدهی خود به دست آورند».

الماس که به عنوان ماده دارنده بالاترین رسانایی حرارتی در طبیعت شناخته می‌شود، راندمان انتقال حرارت بیش از پنج برابر بیشتر از مواد متداول کاربرد سیلیکون را دارد. همچنین پایداری فیزیکی و شیمیایی عالی از خود نشان می‌دهد و برای استفاده در تسلیحات و تجهیزات که اغلب در محیط‌های سخت و با شرایط ناگوار عمل می‌کنند مناسب است.

طی سال‌ها، دانشمندان در سراسر جهان مطالعات زیادی درباره کاربرد الماس در دستگاه‌های رسانا با کارایی بالا انجام داده‌اند. آنها دریافته‌اند که خواص فیزیکی و شیمیایی نیتريد گالیوم و الماس کاملاً متفاوت است و اتصال محکم آنها به یکدیگر را سخت می‌کند. اگر با استفاده از مواد چسب مانند به هم چسبانده شوند، راندمان اتلاف حرارت آنها به میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد.

تیم وانگ رویکرد جدیدی را اتخاذ کرد و رشد مستقیم الماس را بر روی نیتريد گالیوم پیشنهاد کرد. زمانی این ایده‌ای دور از ذهن در نظر گرفته می‌شد. فرآیند رشد الماس به دما و فشار بسیار بالا نیاز دارد، شرایطی که می‌تواند برای تراشه‌های نیتريد گالیوم مضر باشد.

به رغم این موضوع، دانشمندان چینی ادعا دارند که بر این مانع قابل توجه مهندسی غلبه کرده‌اند. اول، آنها «دانه» الماس را در دماها و فشارهای نسبتاً پایین روی سطح نیتريد گالیوم کاشتند. سپس حرارت و فشار را افزایش دادند تا بذرها را به یک لایه کریستال الماس با عرض و کیفیت بالا تبدیل کنند.

این فرآیند به ظاهر ساده پیچیدگی آن را رد می‌کند، زیرا حتی انحرافات جزئی می‌تواند منجر به تشکیل ناخالصی‌های گرافیت در الماس شود که به طور قابل توجهی خواص اتلاف حرارت آن را دستکاری کند.

از طریق آزمایش‌های دقیق، دانشمندان و مهندسان چینی این فرآیند را اصلاح کرده‌اند، تشکیل ناخالصی را از بین برده و امکان تولید در مقیاس بزرگ دستگاه‌های ترانزیستورهای با تحرک الکترون بالای گالیوم نیتريد با کیفیت بالا را فراهم کرده‌اند.

تیم وانگ در مقاله خود گفت: «این محصولات دارای پتانسیل



فوق‌العاده‌ای برای کاربرد در زمینه دستگاه‌های میکروویو حالت جامد برای نسل بعدی هستند.“

در سال‌های اخیر، ارتش چین گام‌های مهمی در قابلیت‌های جنگ الکترونیکی برداشته است که توسط پیشروترین و گسترده‌ترین صنعت فناوری اطلاعات ارتباطی در جهان تقویت شده است.

مقاله‌ای که اخیراً منتشر شده نشان می‌دهد که جدیدترین تجهیزات شناسایی جنگ الکترونیک ارتش آزادی‌بخش خلق (ارتش چین)، مجهز به هوش مصنوعی و سایر فناوری‌های پیشرفته، راه را برای غلبه بر چالش‌های ناشی از پردازش جریان اطلاعات گسترده رهبری کرده است. این دستاورد برای اولین بار امکان نظارت بر امواج الکترومغناطیسی با فرکانس بالا در میدان جنگ را فراهم کرده است.

به گفته برخی از محققان، ادغام رادارها و آنتن‌ها در کشتی‌های جنگی چینی که به تازگی راه‌اندازی شده‌اند نیز ممکن است در سطح قابل توجه بالاتری از کشتی‌های جنگی اصلی نیروی دریایی ایالات متحده باشد.

در شبکه‌های اجتماعی چین، دکلهای آنتن بزرگ بر فراز آخرین ناوهای هواپیمابر کلاس فورد ایالات متحده و ناوشکن‌های کلاس آرلی بورک (که یادآور جنگ جهانی دوم هستند) به عنوان «طناب‌های رختشویی» مورد تمسخر قرار گرفته‌اند.

به‌رغم تجربه رزمی گسترده نیروی دریایی ایالات متحده، دشمنان اصلی آن از زمان جنگ سرد عمدتاً گروه‌های تروریستی بوده‌اند که یا قابلیت‌های تلافی‌جویی نداشتند یا حداقل قابلیت‌ها را دارا بوده‌اند. اگر آنها در مقابل حریفانی با فناوری مشابه یا برتر قرار گیرند، افسران

و ملوانان (آمریکایی) ممکن است با فشار قابل توجهی مواجه شوند. گزارش‌ها حاکی از آن است که نیروی دریایی ایالات متحده از سال گذشته ۱۸ فرمانده خط مقدم خود را به دلیل از دست دادن اعتماد به طور علنی برکنار کرده است که آمار غیرمعمول بالایی است. بسیاری از این افسران درگیر عملیات نظامی علیه چین در آب‌های حساس مانند دریای چین جنوبی یا غرب اقیانوس آرام بودند.

چون هیچ مهمات جنگی استفاده نشده است، برخی از کارشناسان نظامی حدس می‌زنند که اخراج برخی از فرماندهان نیروی دریایی ایالات متحده ممکن است به نتیجه منفی جنگ الکترونیک مرتبط باشد.

در همین حال، در چین پیشرفت در فناوری تولید نیمه‌رساناهای الماسی با کارایی بالا، اعتماد کنونی این کشور را در جنگ الکترونیک تقویت می‌کند و مزایای آن را در صنایع پیشرفته، به ویژه در ارتباطات تقویت می‌کند.

اما چین بدون رقیب نیست. میتسویشی الکترونیک ژاپن در سال ۲۰۱۹ اعلام کرد که دستگاه‌های ترانزیستورهای با تحرک الکترون بالای گالیوم نیتريد دارای زیرلایه الماس را در آزمایشگاه توسعه داده است و برنامه‌هایی برای تولید تجاری تا سال ۲۰۲۵ دارد.

با این وجود، حتی اگر سایر کشورها به دستاوردهای فناوری مشابهی دست یابند، ممکن است همچنان در رقابت با چین از نظر ظرفیت تولید و هزینه با موانعی روبرو شوند.

الماس‌ها به دلیل خواص برترشان و پتانسیل گسترده‌ای برای کاربرد در زمینه‌های نوظهور مانند پردازنده‌های نسل بعدی و کامپیوترهای کوانتومی توسط برخی از دانشمندان به عنوان ماده «نیمه‌رسانای نهایی» مورد استقبال قرار گرفته‌اند.

دولت چین نزدیک به دو دهه است که در حال برنامه‌ریزی و سرمایه‌گذاری در صنعت الماس مصنوعی است. در برخی استان‌ها مانند هنان، پایگاه‌های تولید در مقیاس بزرگ با ظرفیت‌های بسیار فراتر از تقاضای فعلی الماس تاسیس شده است. برخی از کارشناسان صنعت تخمین می‌زنند که چین در صورت نیاز می‌تواند تولید الماس خود را سه برابر کند.



## آزمایش اولین رآکتور کاملا مقاوم در برابر ذوب شدن سوخت هسته‌ای در چین

دانشمندان چینی برق یک رآکتور هسته‌ای را قطع کردند تا نشان دهند این رآکتور با طراحی ویژه‌اش می‌تواند خودبخود خنک شود و به این ترتیب در صورت قطع کامل برق، ذوب شدن سوخت هسته‌ای در آن اتفاق نیافتد. به گزارش singularityhub، یکی از عواملی که از مدتها پیش مانع گسترش انرژی هسته‌ای شده ترس از ذوب شدن سوخت و تکرار حوادثی مانند چرنوبیل و فوکوشیما بوده است.

این حالت زمانی رخ می‌دهد که سامانه خنک‌کننده نیروگاه از کار بیفتد (اغلب در اثر قطع برق) و در نتیجه گرمای بیش از حد باعث انفجار و انتشار مواد رادیواکتیو می‌شود.

اما حالا چینی‌ها طراحی جدیدی را با موفقیت آزمایش کرده‌اند که کاملا در برابر این مشکل مقاوم است و می‌تواند خود را به شکل غیر فعال خنک کند.

پژوهشگران دانشگاه تسینگ هوآ این آزمایش را بر روی ماژول ۲۰۰ مگاواتی رآکتور دمای بسیار بالا (گاز سرد) بستر گلوله‌ای یا توپکی (High-Temperature Gas-Cooled Reactor Pebble-Bed Module) یا HTR-PM در شان‌دونگ که در دسامبر سال گذشته به بهره‌برداری رسیده بود انجام دادند. در طراحی این نیروگاه، به جای میله‌های سوخت معمول از تعداد زیادی «توپک» (pebble) از جنس گرافیت استفاده شده که هر کدام چند اینچ قطر دارند و مقدار کمی سوخت اورانیوم درون‌شان قرار گرفته است.

با این روش چگالی انرژی سوخت رآکتور به طور چشمگیری کاهش می‌یابد و در صورت از کار افتادن سامانه‌های خنک‌کننده، گرما بسیار راحت‌تر پخش می‌شود. نمونه اولیه این نوع رآکتورها در مقیاس کوچک در چین و آلمان ساخته شده بود، ولی حالا برای اولین بار کارایی آنها در مقیاس واقعی اثبات گردیده است.

در این آزمایش محققان برق هر دو ماژول رآکتور را قطع کردند، و هر دو آنها خودبخود و بدون هیچ مداخله‌ای طی حدود ۳۵ ساعت خنک شدند. البته در این نوع طراحی هزینه تولید برق تقریباً ۲۰ درصد بیشتر از رآکتورهای معمول است، ولی اگر این فناوری به تولید انبوه برسد هزینه‌ها نیز کاهش خواهد یافت.

چین تنها کشوری نیست که چنین رآکتورهایی می‌سازد. شرکت آمریکایی X-Energy هم یک رآکتور ۸۰ مگاواتی از این نوع به نام Xe-۱۰۰ را طراحی کرده و منتظر تصمیم‌گیری کمیسیون ساماندهی هسته‌ای درباره مجوز فعالیت آن است.

متأسفانه امکان مقاوم‌سازی رآکتورهای موجود با فناوری جدید وجود

ندارد؛ و با توجه به زمان و هزینه هنگفت ساخت نیروگاه‌های هسته‌ای، بعید به نظر می‌رسد که به این زودی‌ها درصد قابل توجهی از نیروگاه‌های هسته‌ای جهان به این فناوری مسلح شوند. اما در هر صورت یکی از استدلال‌های اصلی مخالفان گسترش انرژی هسته‌ای منتفی شده است.



## نمایش جاه‌طلبی‌های پکن در ربات‌های انسان‌نما

شرکت‌های فناوری چینی ده‌ها ربات انسان‌نما را در یک نمایشگاه صنعتی در پکن رونمایی کردند، جایی که Optimus تسلا تنها رقیب خارجی حاضر بود و نشانه‌ای از تلاش سرزمین اصلی چین برای تسلط بر این حوزه است. به گزارش ساوت چاینا مورنینگ پست، کنفرانس جهانی ربات ۲۰۲۴، جدیدترین رویداد در چین است که پیشرفت و جاه‌طلبی‌های این کشور را در زمینه رباتیک به نمایش می‌گذارد. به گفته برگزارکنندگان، این نمایشگاه ۴۰۰ متخصص صنعت و دانشگاهیان از این بخش و بیش از ۱۶۰ شرکت رباتیک داخلی و خارجی را که بیش از ۶۰ محصول جدید از جمله ۲۷ ربات انسان‌نما با طراحی چینی را به نمایش گذاشته‌اند، به دور هم آورده است.

اگرچه چین به عنوان یک رهبر جهانی در زمینه ربات‌های انسان‌نما در نظر گرفته نمی‌شود اما امیدهایی در میان سازندگان سرزمین اصلی وجود دارد که بتوانند موفقیت بین‌المللی این کشور را که در بخش گوشی‌های هوشمند و خودروهای الکتریکی به دست آمده است، تکرار کنند.

شرکت Agibot چندین نمونه ربات که توسط مدل‌های زبانی بزرگ (LLM) پشتیبانی می‌شود را رونمایی کرد. این شرکت از سوی یکی از فارغ‌التحصیلان فناوری هوآوی تأسیس شد که قصد دارد ربات‌های انسان‌نمای رقیب Optimus را تسلا بسازد. این ربات‌ها که به حسگرها مجهز شده‌اند، می‌توانند با پردازش متن، صدا و ویدئو، «تماشا» و «گوش» کنند. LLM مفاهیم و امکانات جدید زیادی را برای روبات‌ها فعال کرده است. محصولات Agibot برای مصارف صنعتی، مانند چیدن خودکار، بارگیری و تخلیه مواد در کارخانه‌ها، و همچنین خوشامدگویی به مشتریان در مغازه‌ها و ارائه کمک قبل از ورود دستیار انسانی طراحی شده‌اند. یکی دیگر از غرفه‌داران Astribot بود که دستیار رباتی به نام S1 را راه‌اندازی کرد و کارهایی مانند خوشنویسی و نواختن سنتور چینی را انجام می‌داد.

استارت‌آپ Galbot که در گول تحویل غذای درخواستی Meituan سرمایه‌گذاری کرده، نشان داد که چگونه ربات‌های چرخدارش می‌توانند سفارش‌ها را دریافت کرده و به مشتریان تحویل دهند و همچنین کالاها را در قفسه‌های زنجیره‌های خرده‌فروشی سازماندهی کنند. همچنین Deep Robotics، یک شرکت مستقر در هانگژو و متخصص در سگ‌های رباتی که اغلب در محیط‌های صنعتی خطرناک یا چالش‌برانگیز استفاده می‌شوند، Dr. 01 را معرفی کرد، اولین ربات انسان‌نما این شرکت

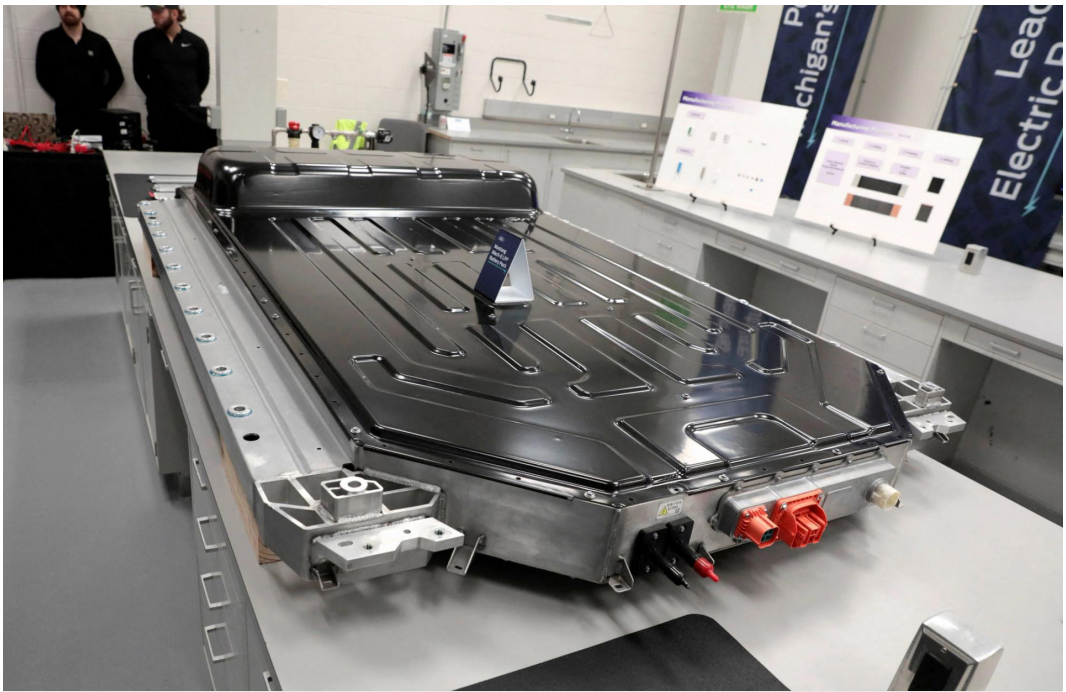


که توسط حسگرها و قابلیت‌های یادگیری مستقل پشتیبانی می‌شود. این نمایش محصولات، انبوهی از تماشاگران را به خود جلب کرد که نشان دهنده علاقه روزافزون مصرف کنندگان است. به گفته کارشناسان صنعت، با این حال، موانع و هزینه‌های فناوری همچنان مانع تولید ربات‌های انسان‌ها در چین است.



یکی از چالش‌های موجود می‌تواند کمبود داده‌های کافی برای آموزش LLM‌های مورد استفاده در ربات‌های انسان‌ها باشد. داده‌ها یک عامل بازدارنده کلیدی هستند LLM‌ها قدرتمند هستند زیرا دریایی از داده‌های اینترنتی وجود دارد که می‌توان از آن‌ها برای آموزش استفاده کرد. اما کمبود داده در عملیات ربات وجود دارد. برای غلبه بر این چالش، شرکت‌ها در حال کار برای ساخت بزرگ‌ترین پایگاه داده همه منظوره جهان برای آموزش هوش مصنوعی رباتیک هستند.

عوامل دیگری که چشم‌انداز رشد ربات‌های انسان‌ها را محدود می‌کند شامل موارد استفاده محدود و قیمت بالا است. یک ربات انسان‌ها معمولاً صدها هزار یوان هزینه دارد. برای جلب توجه خانواده‌ها، شرکت‌ها باید قیمت ربات‌های انسان‌ها خود را به حداقل ۱۲۰ هزار یوان (۱۵ هزار دلار) کاهش دهند.



## تسلط چین بر ماده حیاتی گرافیت



بسیاری از سرمایه‌گذاران و کسب‌وکارها در حال تمرکز بر ماده‌ای هستند که اغلب نادیده گرفته می‌شود: گرافیت. چرا؟ چون این ماده نقشی حیاتی در باتری‌ها و فناوری‌های ذخیره‌سازی انرژی دارد، و اگر بتوانند تسلط کامل چین بر تولید آن را از میان ببرند، ثروت قابل توجهی در انتظارشان خواهد بود.

به گزارش semafor، گرافیت یک عنصر کلیدی در باتری یون‌لیتیم است که در وسایل نقلیه الکتریکی و سایر دستگاه‌هایی که نیاز به ذخیره کردن انرژی دارند، استفاده می‌شود.

تسلط انحصاری چین بر فرایند تولید، فراوری و صادرات این ماده، مدیرانی

را که به دنبال تنوع بخشیدن به زنجیره تامین خود هستند نگران می‌کند و ممکن است به عامل جدید اختلاف بین واشینگتن و پکن تبدیل شود. مدیر ارشد یکی از چندین شرکتی که در جستجوی جایگزینی برای گرافیت در باتری‌ها هستند می‌گوید بیست و چهار ماه پیش همه درباره باتری‌هایی با ظرفیت بیشتر صحبت می‌کردند، ولی از اواسط سال گذشته بحث در مورد انعطاف‌پذیری زنجیره تامین پررنگ شد.

وی می‌افزاید که حالا فاصله گرفتن از گرافیت اگر موضوع اول و اصلی صحبت‌ها نباشد، حتما موضوع دوم است.

گرافیت برای ساخت آند باتری‌های یون‌لیتیوم به کار می‌رود و تا یک چهارم وزن باتری‌های مورد استفاده در وسایل نقلیه الکتریکی را تشکیل می‌دهد؛ و هم‌اکنون فراوری بیش از ۹۰ درصد گرافیت باتری‌های جهان در دست چین است.

در دسامبر ۲۰۲۳ پکن این ماده را به فهرست اقلامی که صادرات‌شان نیاز به مجوز دارد اضافه نمود، و کارشناسان این اقدام را پاسخی به محدودیت‌های فزاینده‌ای می‌دانند که واشینگتن در برابر دسترسی چین به فناوری نیم‌رساناهای پیشرفته اعمال می‌کند.

واکنش مشتریان، خرید و انبار کردن مقادیر فراوان گرافیت قبل از اجرای قوانین جدید بود که قیمت‌ها را بیش از ۱۵۰ درصد افزایش داد.

بر خلاف محدودیت‌های اعمال شده از سوی آمریکا برای فروش تجهیزات تولید تراشه به چین، قانون پکن در مورد صادرات گرافیت کشورهای خاصی را هدف قرار نمی‌دهد و تاکنون همه درخواست‌های صادرات تایید شده‌اند، اما در هر صورت واقعیت این است که چنین قانونی وضع شده و چین بر زنجیره تامین باتری و به‌ویژه گرافیت تسلط دارد.

از لحاظ تنوع بخشی ژئوپلیتیکی به زنجیره تامین، مشکل برخی مواد معدنی این است که تنها در کشورهای خاصی یافت می شوند. منابع اصلی گرافیت جهان در چین، ترکیه و برزیل قرار گرفته اند.

به علاوه با توجه به حضور شرکت هایی با فناوری پیشرفته در چین که در رقابت بی امان داخلی شکل گرفته و مجبور به بهبود دائمی محصولات و استراتژی های خود و کاهش هزینه های اضافه بوده اند، رقابت مستقیم با این غول های چینی به هیچ وجه آسان نیست.

در نتیجه کارآفرینان آمریکایی به دنبال جایگزینی برای گرافیت می گردند.

## Ground truth

Top countries for graphite reserves and production, by share of global total.

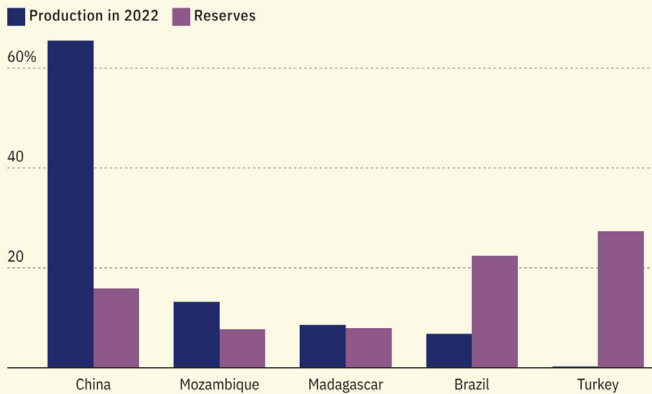


Chart: Tim McDonnell/Semafor • Source: Natural Resources Canada

SEMAFOR

کشورهایی که بیشترین میزان ذخایر و تولید گرافیت را دارند (بر حسب درصد در کل جهان)

لایتن (Lyten) سعی دارد به جای مکانیسم یون لیتیوم از لیتیوم سولفور استفاده کند و به این ترتیب مواد معدنی به کار رفته در باتری مانند نیکل، کبالت، منگنز و البته گرافیت را با کاتدی گوگردی و آندی از جنس فلز لیتیوم جایگزین نماید. شرکت دیگری به نام گروه ۱۴ (Group ۱۴) هم از یک کامپوزیت سیلیکون- کربنی به عنوان جایگزین گرافیت در باتری‌های یون لیتیم استفاده می‌کند.

در بین سرمایه‌گذاران این دو شرکت نام‌های بزرگی مانند فدرکس، استلانتیس، هانی‌ول، پورشه و مایکروسافت به چشم می‌خورد، و هر دو آماده می‌شوند تا باتری‌های خود را در سال ۲۰۲۵ روانه بازار کنند.

مدیران این دو شرکت می‌گویند که مشتریان‌شان نمی‌خواهند به چین یا آمریکا یا هر کشور دیگری وابسته باشند و این که یک کشور بخشی از زنجیره تامین را در انحصار خود بگیرد، آنها را نگران می‌کند.

اتکای بیش از حد به یک نقطه از دنیا برای تامین هر کالایی می‌تواند مشکل‌ساز شود. این مساله در دوران همه‌گیری کووید- ۱۹ کاملاً به چشم آمد، زمانی که در اوایل سال ۲۰۲۰ جهان برای تهیه سواب‌های مورد استفاده در آزمایشات به ناحیه لومباردی در شمال ایتالیا (بزرگ‌ترین کانون شیوع ویروس کووید- ۱۹ در اروپا) وابسته بود.



## رکورد فروش اوراق قرضه پاندا در چین



فروش اوراق قرضه پاندا تا کنون به رکورد ۱۷ میلیارد دلار در سال جاری افزایش یافته است چراکه وام گیرندگان خارجی در بازار چین در جستجوی هزینه‌های وام ارزان‌تر هستند

به گزارش ساوت چاینا مورنینگ پست، طبق داده‌های جمع‌آوری‌شده بلمبرگ، ناشران جهانی مانند Bayer AG، BASF SE و Shangri-La و Asia بیشتر از این افزایش هستند و ۱۰ شرکت خارجی حدود ۳۰ درصد از فروش اوراق قرضه پاندا را در سال جاری به خود اختصاص داده‌اند. رکورد قبلی برای یک دوره مشابه ۱۱,۸ میلیارد دلار فروش در سال ۲۰۲۳ بود.

این سود نشان می‌دهد که چگونه هزینه‌های استقراض در سرزمین اصلی

کاهش یافته و بانک مرکزی چین به دنبال شروع رشد است در حالی که سایر بانک‌های مرکزی بزرگ نرخ‌های بهره را برای مبارزه با تورم بالا نگه می‌دارند. درآمد حاصل از انتشار اوراق قرضه پاندا را می‌توان در چین نگه داشت یا به خارج از کشور حواله کرد.

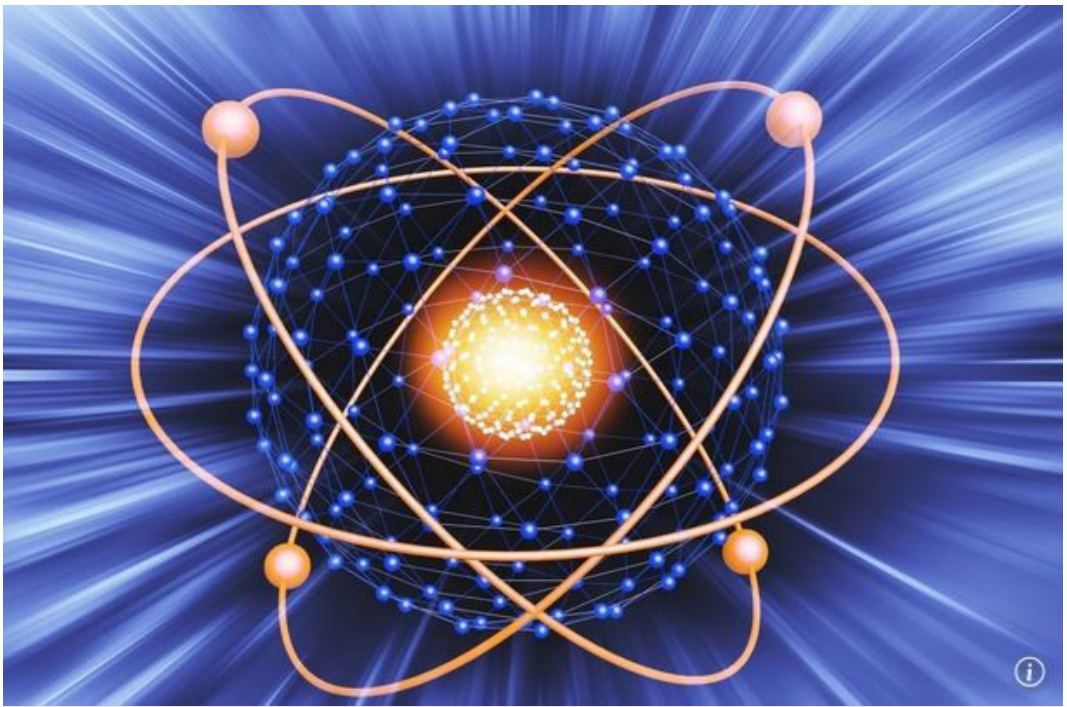
بسیاری از شرکت‌های بین‌المللی که به دنبال چگونگی سرمایه‌گذاری واقعی در چین بوده‌اند، ردپایی ایجاد کرده‌اند و در مورد چگونگی استفاده از بازارهای سرمایه این کشور و تامین مالی این عملیات فکر می‌کنند. میانگین هزینه استقراض برای اوراق قرضه پاندا - که معمولاً توسط واحدهای خارجی شرکت‌های چینی فروخته می‌شود - در سال جاری به ۲,۴۴ درصد کاهش یافته که کمترین میزان از زمان شروع فروش آنها در سال ۲۰۰۵ است.

در همین حال، سرمایه‌گذاران چینی پس از کاهش بازده اوراق قرضه دولتی به پایین‌ترین سطح بیش از دو دهه اخیر، به دنبال بازدهی بهتری هستند.

افزایش علاقه شرکت‌های خارجی، انتشار اوراق قرضه پاندا را در مسیری قرار می‌دهد که به راحتی از ۱۵۴,۵ میلیارد یوان (۲۱,۲ میلیارد دلار) در سال گذشته فراتر رود که در آن زمان یک رکورد بود.

بانک‌های مرکزی ایالات متحده با اطمینان مبنی بر اینکه ثبات قیمت در چشم‌انداز است، شروع به کاهش سیاست‌های خود کرده‌اند. سیاست‌گذاران زمینه را برای کاهش نرخ بهره اخیر فراهم کرده‌اند و انتظار می‌رود که رئیس فدرال رزرو آن را با صراحت بیشتری اعلام کند.





## باتری هسته‌ای فتولتائیک چین می‌تواند قرن‌ها کار کند

دانشمندان چینی می‌گویند یک باتری هسته‌ای با سلول فتولتائیک ساخته‌اند که می‌تواند برای صدها سال برق تولید کند و بازدهی کلی هزاران برابر بیشتر از رقبای خود دارد.

به گزارش ساوت چاینا مورنینگ پست، محققان به دنبال راهی برای مهار پرتوهای آلفا منتشر شده توسط ایزوتوپ‌های رادیواکتیو در حال فروپاشی بودند، در زمینه‌ای که بیشتر پیشرفت‌ها بر تابش بتا متمرکز شده است.

افزایش تقاضا برای راه‌حل‌های انرژی پاک و منابع انرژی جایگزین کوچک و طولانی‌مدت، تمایل به تحقیقات گسترده‌ای را در مورد باتری‌های هسته‌ای

برانگیخته است، اما آلفا-رادیوایزوتوپ‌ها، محتمل‌ترین رقبای باتری‌های ریزهسته‌ای هستند. چرا که انرژی واپاشی بالای آلفا-رادیوایزوتوپ‌ها - بین ۴ تا ۶ مگا الکترون ولت (MeV) - این پتانسیل را ارائه می‌دهد که از دستگاه‌های بتا-رادیوایزوتوبی که انرژی فروپاشی آن‌ها در بهترین حالت به چند ۱۰ کیلو الکترون ولت (keV) می‌رسد، بسیار پیشی بگیرد. با این حال، با نفوذ بسیار کوتاه خود در جامدات، ذرات آلفا انرژی قابل توجهی را از طریق اثر خود جذبی از دست می‌دهند.

این خودجذب به طور قابل توجهی توان خروجی واقعی باتری‌های میکروهسته‌ای آلفا-رادیوایزوتوپ آزمایش‌شده را به سطوح بسیار پایین‌تر از حد انتظارات تئوری کاهش می‌دهد.

در حال حاضر تیمی از محققان موسسه فناوری هسته‌ای شمال غرب و دانشگاه شیانگتان، باتری هسته‌ای را طراحی کرده‌اند که دارای یک لایه داخلی است و مانند یک صفحه خورشیدی برای استفاده بهینه از تشعشعات آلفا کار می‌کند.

این تیم یک «مبدل انرژی داخلی» - یک لایه پلیمری که ایزوتوپ‌ها را احاطه کرده است، ایجاد کردند که انرژی آزاد شده در طول تشعشع را با تبدیل آن به نور و سپس برق، درست مانند یک سلول فتوولتائیک، منتقل می‌کند.

این مجموعه با استفاده از تنها ۱۱ میکرو کوری از ماده شیمیایی رادیواکتیو مصنوعی  $^{243}\text{Am}$ ، رادیولومینسانس مرئی را از پرتو آلفا ساطع شده از فروپاشی ایزوتوپ تولید کرد. آزمایش‌های بیشتر نشان داد که توان خروجی لومینسانس ۱۱,۸۸ نانوات است و بازده تبدیل انرژی فروپاشی به نور به ۳,۴۳ درصد می‌رسد.

محققان چینی گفتند دستگاه آن‌ها - نوعی باتری هسته‌ای فتوولتائیک - رادیواکتیویته را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کند، طول عمر فوق‌العاده زیادی دارد و مستقل از تغییرات دما عمل می‌کند.

باتری آزمایشی دارای راندمان تبدیل کل انرژی ۰,۸۸۹ درصد است و ۱۳۹ میکرووات در هر کوری تولید می‌کند.

این طرح از طریق آزمایش‌های تجربی و نظری تأیید شد که نشان‌دهنده افزایش ۸ هزار برابری راندمان تبدیل انرژی در مقایسه با معماری‌های باتری معمولی بود.

برخی نشریات چین از این دستاورد به عنوان «یکی از پیشرفت‌های مهم در زمینه باتری‌های هسته‌ای در دهه‌های اخیر» استقبال کردند.

این پیشرفت نه تنها به نیازهای استراتژیک عمده در ایمنی و توسعه هسته‌ای پایدار چین می‌پردازد، بلکه رویکرد جدیدی را برای استفاده از منابع زباله‌های هسته‌ای ارائه می‌دهد.

نیمه عمر بسیار طولانی و واپاشی آلفای پرانرژی برخی ایزوتوپ‌ها به عنوان سمیت رادیویی طولانی‌مدت زباله‌های هسته‌ای آشکار می‌شود. اما آن‌ها به عنوان یک منبع انرژی، مزایای طول عمر طولانی و انرژی بالا را ارائه می‌دهند.

این دستاورد، به عنوان یکی از پیشرفت‌های مهم در زمینه باتری‌های هسته‌ای در دهه‌های اخیر، مسیرهای جدیدی را برای استفاده از هسته‌های اکتینید خارج از چرخه سوخت هسته‌ای باز می‌کند.

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

