



آیا چین در حال تبدیل شدن به شریک اصلی علمی اروپا است؟



نقش ربات‌های
چینی؛ از نظافت
تا هدایت ترافیک

بازنگری صنعتی
کره جنوبی در پی
برتری فناوری
چین



جمهوری خلق چین در چهار دهه اخیر، با اتخاذ راهبردهای بلندمدت توسعه و تمرکز ویژه بر حوزه‌های علم و فناوری، توانسته است جایگاه خود را از یک اقتصاد در حال توسعه به یکی از قدرت‌های برتر فناوری و صنعتی جهان ارتقا دهد. این کشور با ترکیب ظرفیت‌های بومی، سرمایه‌گذاری گسترده در تحقیق و توسعه و حمایت ساختاری از شرکت‌های پیشرو، در عرصه‌هایی همچون هوش مصنوعی، نیمه‌هادی‌ها، فناوری‌های کوانتومی، انرژی‌های نو، زیست‌فناوری، و صنایع پیشرفته موفق به دستیابی به پیشرفت‌هایی چشمگیر شده است.

این تحولات، تنها به حوزه‌های فناورانه محدود نبوده، بلکه در بستر اجتماعی، اقتصادی و ژئوپلیتیکی نیز اثرات عمیق بر جای گذاشته است. چین با اجرای برنامه‌هایی نظیر «ساخت چین ۲۰۲۵» و «چشم‌انداز ۲۰۳۵»، مسیر خود را به سمت خودکفایی فناورانه و کاهش وابستگی به زنجیره‌های تأمین خارجی ترسیم کرده است؛ مسیری که در شرایط رقابت فزاینده با قدرت‌های بزرگ و فشارهای خارجی، اهمیت بیشتری یافته است. از سوی دیگر، شتاب تحولات علمی و فناورانه در چین، فرصت‌های تازه‌ای را برای همکاری‌های بین‌المللی و تبادل دانش ایجاد کرده است. برای جمهوری اسلامی ایران، شناخت دقیق روندها و ظرفیت‌های فناوری در چین، می‌تواند به شناسایی فرصت‌های همکاری، انتقال فناوری، و تقویت توانمندی‌های داخلی منجر شود. این امر به‌ویژه در شرایط تحریم‌های غیرقانونی و یک‌جانبه غرب، که ضرورت یافتن مسیرهای نوین برای تعاملات علمی و اقتصادی را دوچندان کرده، از اهمیتی راهبردی برخوردار است.

ماهنامه «فناوری چین»، با هدف ارائه اطلاعات روزآمد، دقیق و تحلیلی در خصوص مهم‌ترین رویدادها، سیاست‌ها، دستاوردها و چالش‌های فناورانه چین، طراحی شده است. در تدوین این مجموعه، تلاش شده تا با بهره‌گیری از منابع دست اول و ارزیابی روندها، تصویری جامع از تحولات این حوزه ارائه شود.

امید است این نشریه بتواند ضمن افزایش شناخت نهادها و فعالان ایرانی از واقعیت‌های فناوری چین، زمینه‌ساز تصمیم‌گیری‌های هوشمندانه، بهره‌برداری حداکثری از ظرفیت‌های همکاری، و ارتقای سطح تعاملات علمی و فناورانه میان دو کشور گردد.

عبدالرضا رحمانی فضلی

سفیر جمهوری اسلامی ایران - پکن

فهرست مطالب

- ۴ سرمایه‌گذاری میلیاردی چین در زمینه ربات‌های شبکه برق
- ۷ بازنگری صنعتی کره جنوبی در پی برتری فناوری چین
- ۱۰ باتری جدید چینی برای ذخیره‌سازی هیدروژن
- ۱۳ بازگشت CPU در عصر هوش مصنوعی؛ اینتل و جایگاه چین
- ۱۹ گردشگری صنعتی چین، سازنده نسل جدید علاقه‌مند به فناوری
- ۲۳ نقش ربات‌های چینی؛ از نظافت تا هدایت ترافیک
- ۲۷ پیشرفت چین در ارتقای عملکرد باتری پهپادها
- ۳۰ پیشرفت مهم تیم پژوهشی چینی در آشکارسازی امواج گرانشی فضایی
- ۳۲ چین شرکت‌های دولتی را ملزم به ۲ برابر کردن سرمایه‌گذاری در پژوهش‌های پایه کرد
- ۳۵ تک‌شاخ جدید در رقابت داغ سازندگان دست‌های رباتیک چین
- ۳۹ استقبال شرکت‌های آمریکایی از دیپ‌سیک چین
- ۴۲ آیا چین در حال تبدیل شدن به شریک اصلی علمی اروپا است؟



سرمایه‌گذاری میلیاردی چین در زمینه ربات‌های شبکه برق



غول‌های صنعتی چین با سرعت در حال گسترش استفاده از ربات‌های مجهز به هوش مصنوعی برای بهره‌برداری از زیرساخت‌های حیاتی هستند؛ به‌طوری که بزرگ‌ترین اپراتور شبکه برق این کشور از برنامه‌ای عظیم برای استقرار هزاران ربات خبر داده تا وظایفی از بازرسی پست‌های برق دورافتاده تا تعمیر خطوط برق فوق فشارقوی را بر عهده بگیرند.

به گزارش ساوت چاینا مورنینگ پست، شرکت دولتی State Grid Corporation of China، اپراتور اصلی شبکه برق چین، برای خرید

«هوش تجسم یافته» (embodied intelligence) یا ربات‌های مجهز به هوش مصنوعی تنها در سال ۲۰۲۶ مبلغ ۶.۸ میلیارد یوان (یک میلیارد دلار) اختصاص داده است.

این شرکت قصد دارد امسال حدود ۸,۵۰۰ ربات خریداری کند. با در نظر گرفتن برنامه‌های مشابه دیگر شرکت‌های خدماتی چین از جمله China Southern Power Grid، فعالان صنعت انتظار دارند کل سرمایه‌گذاری در حوزه هوش مجسم در این بخش در سال ۲۰۲۶ از ۱۰ میلیارد یوان فراتر رود.

شرکت State Grid زیرساخت برق ۲۶ منطقه از ۳۱ واحد استانی سرزمین اصلی چین را اداره می‌کند، در حالی که China Southern Power Grid مسئولیت پنج منطقه جنوبی از جمله استان گوانگ‌دونگ را بر عهده دارد.

برنامه خرید State Grid عمدتاً بر تهیه ۵ هزار ربات سگ‌ها متمرکز است که برای بازرسی پست‌های برق، خطوط انتقال و دیگر تأسیسات واقع در مناطق کوهستانی به کار گرفته خواهند شد.

این شرکت همچنین ارتشی از ربات‌های انسان‌نما و ربات‌های دو بازویی را برای انجام وظایف حساس‌تر، از جمله نگهداری شبکه برق فوق‌فشارقوی که چین به سرعت در حال توسعه آن است، مستقر خواهد کرد.

طبق گزارش، حدود ۵.۸ میلیارد یوان از این سرمایه‌گذاری صرف خرید سخت‌افزار خواهد شد و مابقی به تحقیق و توسعه و آموزش کارکنان اختصاص می‌یابد.

در این برنامه خرید، نام شرکت‌های بزرگ رباتیک داخلی از جمله

تأمین‌کنندگان ذکر شده است. Fourier و Unitree، Deep Robotics، AgiBot، UBTech به‌عنوان

فراتر از خرید تجهیزات، هر دو شرکت State Grid و China Southern Power Grid در حال تقویت واحدهای فناوری داخلی خود برای توسعه کاربردهای اختصاصی هستند. این حرکت داخلی اکنون به بازارهای بین‌المللی نیز سرایت کرده است.

شرکت Guangdong Power Grid، زیرمجموعه China Southern Power Grid، با یک شرکت خدماتی در شیلی توافق کرده است تا از ربات سگ‌های توسعه‌یافته داخلی خود با نام Feiyun برای بازرسی پست‌های برق دورافتاده در شیلی استفاده کند.

شرکت کارگزاری Zheshang Securities اعلام کرد تولید هوش تجسم‌یافته «در آستانه انفجار» قرار دارد و مجموع تولید ممکن است تا سال ۲۰۳۰ به ۲.۱ میلیون واحد برسد.

طبق این گزارش، مجموع ارسال محموله از سوی تأمین‌کنندگان اصلی در سال ۲۰۲۵ از ۱۴ هزار واحد فراتر رفت؛ رقمی که پنج برابر سال ۲۰۲۴ است.

چین در حال حاضر بر این بازار سلطه دارد؛ به‌طوری که تأمین‌کنندگان داخلی بیش از ۸۸ درصد محموله‌های جهانی را به خود اختصاص داده‌اند، در حالی که سهم تأمین‌کنندگان آمریکایی حدود ۳ درصد برآورد می‌شود.



بازنگری صنعتی کره جنوبی در پی برتری فناوری چین



پیشرفت سریع فناوری چین و قیمت گذاری تهاجمی این کشور، یافتن حوزه‌های سودآور هم‌افزایی صنعتی با شرکای چینی را برای شرکت‌های کره جنوبی به‌طور فزاینده‌ای دشوار کرده است؛ موضوعی که به گفته کارشناسان، ستؤل را وادار به بازنگری در الگوی همکاری اقتصادی دیرینه خود با پکن می‌کند.

به گزارش ساوت چاینا مورنینگ پست، سخنرانان در یک مجمع اخیر در پکن از شرکت‌های دو کشور خواستند به‌جای تمرکز صرف بر رقابت، به سمت ایجاد اکوسیستم‌های متقابل و وابسته‌تر در بخش‌های با رشد بالا مانند باتری و هوش مصنوعی حرکت کنند و هم‌زمان مذاکرات برای ارتقای توافق تجارت آزاد میان دو کشور را نیز پیش ببرند.

در سمیناری که به میزبانی مشترک دانشگاه رهنین و سفارت کره جنوبی



برگزار شد، مطرح گشت که صنایع هر دو کشور باید نقاط قوت اصلی خود را دوباره ارزیابی کنند تا بتوانند یک زنجیره تأمین جهانی هم‌افزا و متقابل ایجاد کنند.

بر اساس خلاصه این رویداد که از سوی برگزارکننده چینی منتشر شد، دو کشور باید فراتر از رقابت سنتی نگاه کنند.

تلاش چین برای گسترش تقاضای داخلی، فرصت جدیدی برای شرکت‌های کره جنوبی فراهم می‌کند تا وارد بازارهای با ارزش افزوده بالا شوند.

روابط اقتصادی میان پکن و سئول، پس از رکودی طولانی مدت که در پی استقرار سامانه دفاع موشکی آمریکایی موسوم به «تاد» (THAAD) در سال ۲۰۱۷ ایجاد شده بود، به آرامی در حال بهبود است.

پس از سفر پرسروصدا و مهم لی جائه-میونگ، رئیس‌جمهور کره جنوبی، در ماه ژانویه، چین در سه‌ماهه نخست سال به مقصد اصلی سفرهای خارجی شهروندان کره جنوبی تبدیل شد.

با وجود این تنش‌زدایی دیپلماتیک، رقابت تجاری و فناوری میان دو کشور در حال تشدید است. با این حال، الگوی رقابت همزمان با مذاکره که در روابط چین و آمریکا مشاهده می‌شود، می‌تواند به کاهش تنش‌های سیاستی در منطقه کمک کند.

یک گزارش دولتی در سال جاری نشان داد که چین در فاصله سال‌های ۲۰۲۲ تا ۲۰۲۴ در ۱۱ بخش کلیدی از کره جنوبی پیشی گرفته است؛ از جمله در حوزه باتری‌های قابل شارژ که زمانی یکی از حوزه‌های برتری مطلق سئول بود.

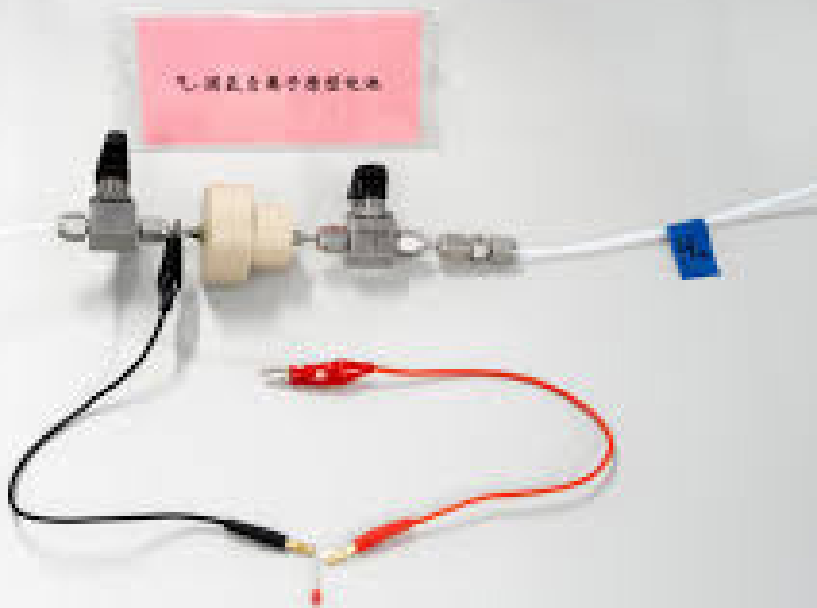
اما همکاری چین و کره جنوبی در حوزه تولید و انرژی‌های نو «به سمت هماهنگی افقی» در حال حرکت است.

با همکاری مشترک در تحقیق و توسعه و تعیین استانداردها برای خودروهای برقی و باتری‌های حالت جامد، دو کشور می‌توانند از نقاط قوت نسبی خود بهره بگیرند و اثرات سرریز قابل‌توجهی در حوزه فناوری، بازار و سیاست ایجاد کنند.

پژوهشگران حاضر در این سمینار همچنین خواستار تسریع در پیشبرد نسخه ارتقایافته توافق تجارت آزاد چین و کره جنوبی شدند. مرحله دوم توافق تجارت آزاد دو کشور باید به یک پلتفرم جامع شامل صنایع، فناوری، استانداردهای زیست‌محیطی و قواعد سرمایه‌گذاری ارتقا یابد.

ارتقای توافق تجارت آزاد اکنون در شرایط تغییر ائتلاف‌های جهانی به یک ضرورت راهبردی تبدیل شده است تا طرفین همکاری دوجانبه را به سطحی بالاتر از نظر راهبردی ارتقا دهند؛ اقدامی که می‌تواند به‌عنوان موازنه‌ای در برابر ابتکار آمریکامحور «Pax Silica» عمل کند.

اخیراً، چین و کره جنوبی چهاردهمین دور مذاکرات موسوم به «FTA ۲۰» را به پایان رساندند. این مذاکرات بر خدمات و سرمایه‌گذاری متمرکز بود.



باتری جدید چینی برای ذخیره‌سازی هیدروژن

پژوهشگران چینی نوع جدیدی از باتری را ساخته‌اند که می‌تواند یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های انرژی پاک را حل کند: ذخیره‌سازی آسان و کارآمد هیدروژن.

به گزارش چاینادیلی، این تیم که توسط دانشمندان «مؤسسه فیزیک شیمی دالیان» زیر نظر آکادمی علوم چین هدایت می‌شود، نخستین نمونه اولیه یک باتری «یون هیدرید گاز-جامد» را توسعه داده است. این باتری به جای استفاده از لیتیوم یا مواد رایج دیگر، بر پایه یون‌های هیدرید کار می‌کند؛ یعنی یون‌های هیدروژن با الکترون اضافی. این یون‌ها انرژی بالایی دارند، اما در شرایط عادی بسیار ناپایدار هستند و

سال‌هاست استفاده مستقیم از آن‌ها در باتری‌ها با مشکل مواجه بوده است.

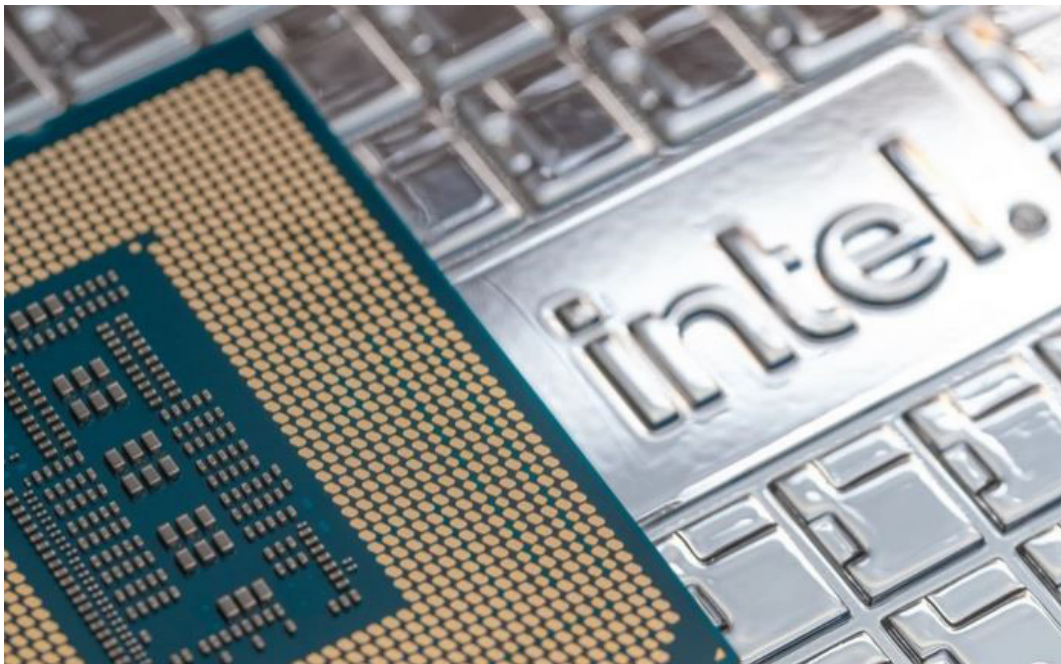
تیم تحقیقاتی از سال ۲۰۱۸ روی این مسئله کار کرده است. آن‌ها ابتدا در سال ۲۰۲۳ ماده‌ای جدید توسعه دادند که امکان حرکت پایدار یون‌های هیدرید را در دماهای پایین فراهم می‌کرد. دو سال بعد نخستین باتری تمام‌جامد یون هیدرید را ساختند و اکنون گام مهم دیگری برداشته‌اند. باتری جدید از فلز منیزیم و گاز هیدروژن به‌عنوان دو الکتود استفاده می‌کند. هنگام تخلیه انرژی، گاز هیدروژن به یون هیدرید تبدیل می‌شود و فلز به هیدرید فلزی تبدیل می‌گردد. هنگام شارژ، این فرآیند معکوس می‌شود و هیدروژن دوباره آزاد می‌گردد. به این ترتیب، باتری هم‌زمان انرژی الکتریکی و هیدروژن را ذخیره می‌کند.

بر اساس این مطالعه، این باتری می‌تواند در بازه دمایی منفی ۲۰ تا ۹۰ درجه سانتی‌گراد کار کند. ظرفیت اولیه تخلیه آن به ۱۵۲۶ میلی‌آمپر ساعت بر گرم رسیده است. همچنین پس از ۶۰ چرخه شارژ و تخلیه، بیش از ۷۰ درصد ظرفیت خود را حفظ کرده است. پژوهشگران با کنار هم قرار دادن ۱۰ سلول کوچک، یک پک باتری ساختند که بیش از ۲.۴ ولت تولید کرد و توانست یک لامپ LED را روشن کند.

این باتری به بازده انرژی ۹۳.۹ درصد دست یافته که یک‌سوم بالاتر از روش‌های سنتی ذخیره‌سازی حرارتی هیدروژن است.

برخلاف روش‌های معمول ذخیره هیدروژن که نیازمند فشار بسیار بالا یا دمای بسیار پایین هستند، این فناوری جدید در دمای اتاق و فشار عادی کار می‌کند. هیدروژن در قالب هیدرید فلزی جامد ذخیره می‌شود و نیاز به مخازن پر فشار یا سیستم‌های سرمایشی پیچیده را حذف می‌کند.

این تیم تحقیقاتی اعلام کرده است که قصد دارد در ادامه، عملکرد باتری را بهبود داده و مواد پیشرفته‌تری برای آن توسعه دهد.



بازگشت CPU در عصر هوش مصنوعی؛ اینتل و جایگاه چین



واحد پردازش مرکزی (CPU) فناوری ترانه‌ای که برای دهه‌ها موتور اصلی فروش و سود اینتل بود اما در عصر هوش مصنوعی زیر سایه واحد پردازش گرافیکی (GPU) قرار گرفت، در حال بازگشت است. به گزارش ساوت چاینا مورنینگ پست، این موضوع را لیپ-بو تن، مدیرعامل اینتل، در آخرین گزارش مالی شرکت اعلام کرد. او گفت CPU دوباره جایگاه خود را به‌عنوان زیربنای غیرقابل جایگزین عصر هوش مصنوعی تثبیت می‌کند. این فقط یک امیدواری نیست، بلکه چیزی است که از مشتریان خود می‌شنویم.

پس از آن‌که اینتل توانست از برآوردهای درآمدی فصل اول فراتر برود و روند صعودی خود را از سال گذشته ادامه دهد، سهام آن رشد داشت.

این غول صنعت تراشه که در مراحل اولیه موج هوش مصنوعی از رقبا عقب افتاده بود، اکنون نشانه‌هایی از بازگشت را نشان می‌دهد؛ بازگشتی که عمدتاً ناشی از افزایش تقاضا برای CPUها به دلیل رشد قابلیت‌های «عامل‌محور» (agentic AI) است. درآمد بخش مراکز داده اینتل در فصل اول با رشد ۲۲ درصدی به ۵.۱ میلیارد دلار رسید. در عصر هوش مصنوعی عامل‌محور، CPUها دوباره به مرکز توجه بازگشته‌اند؛ موضوعی که روایت پیشین «هرچه GPU بیشتر، قدرت محاسباتی بیشتر» را تغییر داده است.



چه چیز در بازار CPU جدید است؟

اینتل که مدت‌ها بازیگر غالب بازار CPU بود، پس از عقب‌ماندن در مرحله اولیه رشد هوش مصنوعی مبتنی بر GPU، دوباره در حال بازیابی موقعیت خود است. این شرکت اخیراً از همکاری چندساله با گوگل برای استقرار پردازنده‌های

CPU - Xeon های مخصوص مراکز داده اینتل - خبر داده و همزمان توسعه مشترک تراشه‌های زیرساختی سفارشی را گسترش داده است. همچنین افزایش مقیاس تولید در فناوری ساخت ۱۸A و گسترش ظرفیت تولید در آمریکا، از عوامل اصلی تقویت رشد این شرکت بوده‌اند. انویدیا نیز تمرکز بیشتری بر CPU داخلی خود با نام Vera گذاشته است؛ بخشی از پلتفرم رک CPU: Vera Rubin. دیگر فقط پشتیبان مدل نیست؛ بلکه آن را هدایت می‌کند.

رقبا نیز در حال بازتعریف جایگاه خود هستند. شرکت AMD پردازنده‌های EPYC خود را برای بارهای کاری عصر هوش مصنوعی گسترش می‌دهد، و شرکت Arm نیز از سطح طراحی معماری فراتر رفته و وارد توسعه تراشه‌های مراکز داده شده است. این شرکت‌ها در مجموع برای سهم بیشتری از هزینه‌های زیرساخت هوش مصنوعی رقابت می‌کنند.

چرا CPU ها کنار گذاشته شدند و چرا دوباره برگشته‌اند؟

GPU ها برای آموزش و استنتاج هوش مصنوعی مناسب‌تر هستند، زیرا می‌توانند هزاران عملیات موازی را همزمان اجرا کنند و در محاسبات ماتریسی مدل‌های زبانی بزرگ بسیار کارآمدترند. همین موضوع باعث شد CPU ها در رقابت توسعه مدل‌های هوش مصنوعی عقب بمانند.

اما با تکامل هوش مصنوعی به سمت سیستم‌های پیچیده‌تر و عامل‌محور، این بار کاری نیازمند هماهنگی بیشتر، مدیریت حافظه و جابه‌جایی داده است؛ وظایفی که عمدتاً بر عهده CPU ها است.

در معماری محاسبات ناهمگن (heterogeneous computing)، CPU و GPU به‌طور فزاینده‌ای به یکدیگر وابسته شده‌اند و کارایی

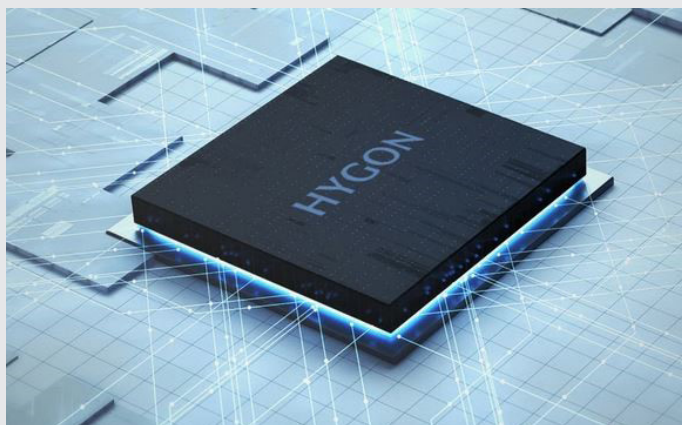
کل سیستم به اندازه توان GPU ها، به قدرت CPU نیز وابسته است. در معماری‌های قبلی سرور هوش مصنوعی انویدیا (Hopper)، معمولاً یک CPU بیش از ده GPU را پشتیبانی می‌کرد. اما در پلتفرم جدید Rubin این نسبت به حدود یک به دو نزدیک‌تر شده است. هماهنگ‌سازی (orchestration) در سمت CPU می‌تواند ۵۰ تا ۹۰ درصد کل تأخیر سیستم را شامل شود. همچنین پیش‌بینی می‌شود که تا سال ۲۰۳۰، تقاضای اضافی برای CPU ناشی از هوش مصنوعی عامل‌محور بین ۳۲.۵ تا ۶۰ میلیارد دلار خواهد بود.

وضعیت عرضه و تقاضا چگونه است؟

قیمت CPU ها به‌ویژه آن‌هایی که برای مراکز داده هوش مصنوعی طراحی شده‌اند در حال افزایش است، زیرا رشد سریع تقاضا با محدودیت عرضه در زنجیره تأمین نیمه‌هادی‌ها برخورد کرده است. گزارش‌ها نشان می‌دهد اینتل و AMD به مشتریان خود درباره افزایش قیمت حدود ۱۰ تا ۱۵ درصدی اطلاع داده‌اند. همچنین زمان تحویل سفارش‌ها به‌طور قابل توجهی افزایش یافته و از حدود یک تا دو هفته به حدود هشت تا دوازده هفته رسیده است.

کارخانه‌های تولید تراشه در تأمین تقاضای فناوری‌های پیشرفته دچار مشکل شده‌اند، در حالی که گلوگاه‌های بسته‌بندی تراشه و کاهش بازده تولید نیز فشار بیشتری ایجاد کرده‌اند. بخشی از ظرفیت تولید نیز به سمت GPU ها و حافظه‌ها منتقل شده که کمبود CPU را تشدید کرده است.

محدودیت در مواد اولیه و تجهیزات کلیدی، همراه با اختلالات ژئوپلیتیکی، هزینه‌ها را در کل صنعت افزایش داده است.



وضعیت چین در طراحی و تولید CPU چیست؟

چین هنوز در طراحی و تولید از شرکت‌های پیشرو مانند اینتل و AMD عقب‌تر است؛ بخشی از این عقب‌ماندگی ناشی از محدودیت دسترسی به تجهیزات پیشرفته مانند ماشین‌های لیتوگرافی فرابنفش شدید (EUV) تحت کنترل‌های صادراتی آمریکا است.

در حوزه طراحی، چین از مسیرهای مختلف در حال پیشرفت است: بهبود عملکرد در اکوسیستم‌های تثبیت‌شده مانند x86 و Arm - از طریق طراحی‌های مشتق‌شده از AMD در شرکت Hygon و هسته‌های Arm داخلی در هواوی - و همچنین حرکت به سمت استقلال بیشتر از طریق معماری‌های بومی مانند LoongArch و استاندارد متن‌باز RISC-V.

RISC-V یک معماری دستورالعمل (ISA) متن‌باز است که توسعه CPU را در یک اکوسیستم نرم‌افزاری مشترک ممکن می‌کند. این معماری در سال ۲۰۱۵ تحت مدیریت سازمان غیرانتفاعی RISC-V International

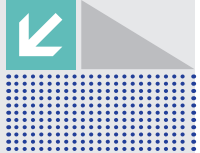
در سوئیس در اختیار توسعه‌دهندگان قرار گرفت تا بتوانند طراحی‌ها را سفارشی‌سازی کنند.

از جمله تحولات اخیر می‌توان به پردازنده‌های سروری نسل جدید Hygon، تراشه‌های Loongson با عملکرد رقابتی در برخی بنچمارک‌ها، و معرفی یک پردازنده RISC-V با کارایی بالا توسط Alibaba برای بارهای کاری هوش مصنوعی اشاره کرد.

واحد تراشه علی‌بابا (T-Head) نیز در ماه مارس پردازنده Xuantie C۹۵۰ را معرفی کرد؛ یک پردازنده RISC-V که می‌تواند با تجمیع چندین هسته برای کاربردهای مراکز داده مقیاس‌پذیر شود و این شرکت آن را قدرتمندترین نمونه از نوع خود در جهان معرفی کرده است.



گردشگری صنعتی چین، سازنده نسل جدید علاقه‌مند به فناوری



پسر هشت‌ساله تری فنگ، بازرگان گوانگژویی، اخیراً به یک نتیجه‌گیری صریح رسیده است: فناوری چینی «باحال» است. این برداشت نه در کلاس درس و نه حتی در فضای آنلاین، بلکه از طریق مواجهه مکرر با محیط‌های صنعتی واقعی شکل گرفته است.

به گزارش ساوت چاینا مورنینگ پست، اوایل امسال، فنگ فرزندانش را به یک شرکت محلی فعال در حوزه هوانوردی ارتفاع پایین برد؛ جایی که آنها هواپیماهای الکتریکی عمودپرواز و فرود (eVTOL) را در حال مسیریابی و اجتناب از موانع به‌صورت لحظه‌ای قاشا کردند.

برای طبقه متوسط شهری چین، توره‌های صنعتی پیشرفته به سرعت در حال تبدیل شدن به گزینه پیش‌فرض تعطیلات و حتی در برخی موارد جایگزین گردشگری سنتی هستند. این رونق همچنین وفاداری به برندهای بومی را تقویت کرده و همزمان، با استقبال خانوارها از تب فناوری در کشور، یک کانال بازاریابی کم‌هزینه اما پربازده در اختیار کسب‌وکارها قرار داده است.

هزینه یک «تور مطالعاتی صنعتی» معمولی یک‌روزه که شامل بازدید از کارخانه می‌شود، حدود ۴۰۰ یوان (۵۸.۵ دلار) است، در حالی که برنامه‌های چندروزه می‌توانند به چند هزار یوان برسند. با وجود این هزینه‌ها، تقاضا همچنان بالاست؛ به‌طوری که توره‌های مربوط به تولیدکنندگان پیشرو خودروهای برقی و شرکت‌های پیهادی اغلب ظرف چند دقیقه در شبکه‌های اجتماعی و پلتفرم‌های رزرو تکمیل ظرفیت می‌شوند.

در سال‌های اخیر، فعالیت‌های آموزشی-فناورانه در منطقه خلیج بزرگ از بازدید دانشگاهی و کارگاه‌های شرکتی گرفته تا خطوط تولید پیشرفته، رشد چشمگیری داشته‌اند؛ زیرا زنجیره‌ای تخصصی با هدف خانواده‌ها شکل گرفته است.

مراکز صنعتی چین نیز اکنون در قالب سایت‌های آموزشی بازتعریف شده‌اند و بر تصمیم‌گیری خانوارها اثر می‌گذارند. تحلیلگران این روند را «کالایی‌سازی نیروهای مولد باکیفیت جدید» توصیف کرده‌اند؛ فرآیندی که در آن تولید پیشرفته به محصولات آموزشی مبتنی بر تجربه تبدیل می‌شود.

این روند بازتاب‌دهنده اضطراب والدین طبقه متوسط در عصر فناوری

پیشرفته و هوش مصنوعی است. والدین امیدوارند از «شوک بصری فناوری» برای تعمیق درک کودکان از هوش مصنوعی استفاده کنند؛ انگیزه‌ای که از تمایل به آماده‌سازی فرزندان برای تغییرات سریع فناورانه ناشی می‌شود.

هه هویینگ، مادر دو فرزند در گوانگژو، گفت: «اگر کودکی بتواند منطق ناوبری ربات‌ها را در محل درک کند، یا به پنجه‌های هوش مصنوعی علاقه‌مند شود، این حس اطمینان‌بخش‌تری نسبت به گرفتن نمره ۱۰۰ در امتحانات ایجاد می‌کند.

شرکت‌های فناوری چینی مانند شیائومی بلیت بازدید را از طریق سیستم قرعه‌کشی عرضه می‌کنند و بازدید از کارخانه‌ها را به رویدادهایی انحصاری تبدیل کرده‌اند؛ موضوعی که حتی به شکل‌گیری بازار ثانویه برای دسترسی منجر شده است.

فعالان صنعت این رویکرد را راهبردی برای غریبال مشتریان از طریق ایجاد جوامع برند در میان خانواده‌های ثروتمند می‌دانند؛ اقدامی که به شرکت‌ها امکان می‌دهد خریداران آینده را از همان ابتدا جذب کنند. این تقاضای بازار در حال بازآرایی چشم‌انداز فناوری چین است. دانشگاه‌های سراسر چین ظرفیت پذیرش در رشته‌های هوش مصنوعی، رباتیک و تولید پیشرفته را افزایش داده‌اند؛ اقدامی که باور خانواده‌ها را مبنی بر اینکه مهارت‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات امنیت شغلی بیشتری فراهم می‌کند، تقویت کرده است.

اگرچه این تجربه‌ها ممکن است مستقیماً به مهارت‌های قابل اندازه‌گیری تبدیل نشوند، اما آثار بلندمدت آنها بر ادراک برند احتمالاً از هم‌اکنون در حال ظهور است.

بازدید از سایت‌های صنعتی به زمین آزمایشی برای جوانانی تبدیل خواهد شد که وارد جامعه‌ای دیجیتالی‌تر می‌شوند.

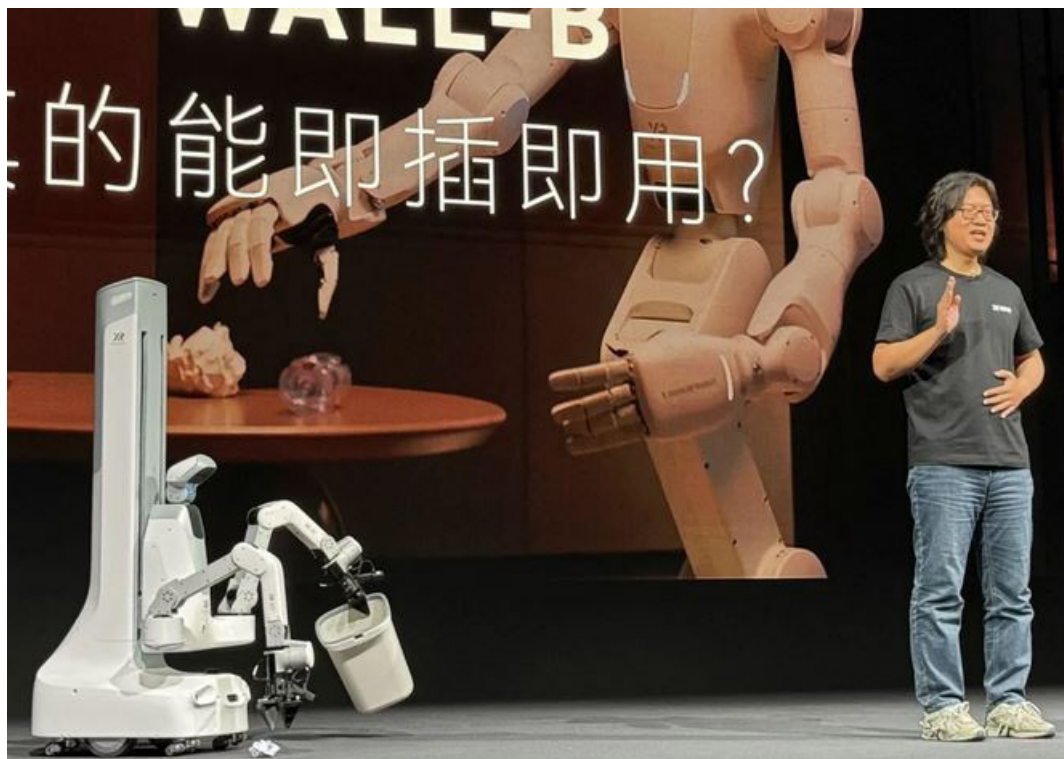
با گشودن کارخانه‌ها به روی عموم، تولیدکنندگان در حال تبدیل سایت‌های تولیدی به دارایی‌های برند و تجربه‌های مصرف‌محور هستند. توره‌های مطالعاتی فناورانه که هوش مصنوعی و واقعیت مجازی را ادغام می‌کنند، به‌طور فزاینده‌ای مصرف را با اهداف کلان توسعه چین پیوند می‌دهند.

در آینده، هوش مصنوعی و ادراک دیجیتال به مهارت‌های پایه نسل بعدی تبدیل خواهند شد. بازدید از سایت‌های صنعتی به میدان آزمایشی برای جوانانی بدل می‌شود که وارد جامعه‌ای هرچه دیجیتالی‌تر می‌شوند.

بر اساس داده‌های پلتفرم سفر Trip.com Group، گردشگری صنعتی در تعطیلات روز ملی سال گذشته یکی از مهم‌ترین روندهای سفر بود؛ به‌طوری که بازدید از کارخانه‌های هوانوردی، خودروسازی و هوافضا بیش از ۲۰ درصد جست‌وجوهای مرتبط را به خود اختصاص داد.

پیش‌بینی می‌شود این بخش طی چند سال آینده با نرخ رشد متوسط سالانه ۱۸ درصد توسعه یابد و تا سال ۲۰۲۹ از ۳۰۰ میلیارد یوان (۴۲.۲ میلیارد دلار) فراتر رود.

پکن در سال ۲۰۲۴ حدود ۱۵ میلیون گردشگر صنعتی جذب کرده که ۱.۷ میلیارد یوان (۲۴۸ میلیون دلار) درآمد ایجاد کرده‌اند. این شهر هدف‌گذاری کرده که تا سال ۲۰۲۷ تعداد گردشگران صنعتی را به ۲۰ میلیون نفر و درآمد سالانه را به ۳ میلیارد یوان برساند.



نقش ربات‌های چینی؛ از نظافت تا هدایت ترافیک

همزمان با شتاب‌گیری پذیرش «هوش مصنوعی تجسم‌یافته» در چین، ربات‌ها به تدریج در حال دگرگون کردن زندگی روزمره هستند و وظایفی از نظافت خانه‌ها و هدایت ترافیک گرفته تا تعمیر تجهیزات در محیط‌های صنعتی خطرناک را بر عهده می‌گیرند.

به گزارش ساوت چاینا مورنینگ پست، هوش مصنوعی تجسم‌یافته (Embodied AI) به هوش مصنوعی تعبیه‌شده در ماشین‌های فیزیکی، مانند ربات‌ها، گفته می‌شود که می‌توانند محیط خود را درک کنند، تصمیم بگیرند و در دنیای واقعی عمل کنند.

یک سرویس نظافتی که در ماه مارس در پلتفرم آگهی‌های آنلاین چینی ۵۸.com راه‌اندازی شد، یک نظافتچی انسانی را با یک ربات چرخ‌دار و یک مهندس حاضر در محل همراه می‌کند.

این ربات که توسط استارت‌آپ مستقر در سنژن X Square Robot ساخته شده، حدود ۱.۵ متر ارتفاع دارد و به بازوهای مکانیکی مجهز به پنجه‌های گیرنده مجهز است. این شرکت فعال در حوزه هوش مصنوعی تجسم‌یافته از حمایت غول‌های فناوری از جمله بایت‌دنس، می‌توان، شیائومی و علی بابا است.

هر جلسه خدمات سه ساعت طول می‌کشد و ۱۴۹ یوان (۲۲ دلار) هزینه دارد؛ همان قیمتی که برای خدمات استاندارد صرفاً انسانی دریافت می‌شود. ربات وظایف تکراری مانند پاک‌کردن میزها و تمیزکردن کف را انجام می‌دهد، در حالی که نظافتچی انسانی به سراغ بخش‌های دشوارتر می‌رود؛ از پاک‌کردن چربی از شکاف‌ها گرفته تا زدودن کپک از درز کاشی‌ها. یکی از نظافتچی‌هایی که با ربات کار می‌کرد، گفته است که این ماشین می‌تواند حدود ۳۰ درصد از حجم کار را انجام دهد.

بنیان‌گذار و مدیرعامل X Square Robot، گفته است به‌کارگیری ربات‌ها در محیط‌های خانگی به شرکت امکان می‌دهد داده‌های دنیای واقعی جمع‌آوری کند.

ورود ربات‌ها به خانه‌ها بخشی از روند گسترده‌تر استقرار آن‌ها در عرصه عمومی است. طبق حساب رسمی پلیس راهنمایی‌وراندگی هانگژو، پانزده ربات ترافیکی مجهز به هوش مصنوعی از نخستین روز تعطیلات «روز کارگر» در منطقه‌ای در شهر هانگژو آغاز به کار کردند. این ربات‌های انسان‌نما که جلیقه‌های زرد به تن دارند و روی پایه‌های

چرخ‌دار نصب شده‌اند، به‌طور کامل با مدل‌های زبانی بزرگ یکپارچه شده‌اند. آن‌ها در تقاطع‌های مهم مسیرهای اصلی شهر مستقر شده‌اند و در کنار مأموران پلیس انسانی فعالیت می‌کنند؛ از پاسخ‌گویی به پرسش‌های گردشگران و هشدار دادن به عابران پیاده و دوچرخه‌سواران درباره تخلفات ترافیکی گرفته تا هدایت جریان عبور و مرور. پلیس هویت شرکت تأمین‌کننده این ربات‌ها را اعلام نکرد.



همزمان با پیشرفت فناوری رباتیک، ماشین‌ها در حال ورود به صنایع سنگین نیز هستند و مشاغل خطرناکی را بر عهده می‌گیرند که پیش‌تر به تجربه، قضاوت و توانایی تطبیق سریع کارگران با سابقه انسانی وابسته بود.

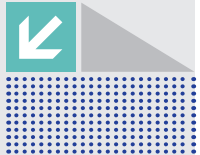
برای نمونه، شرکت Wattman، ربات‌های صنعتی خود را در کارخانه‌های فولادسازی به کار گرفته تا مخازن فولاد مذاب را میان دو مرحله

ریخته‌گری، زمانی که همچنان در دمای بسیار بالا قرار دارند، بازرسی و تعمیر کنند.

گسترش سریع استفاده از ربات‌ها در بخش‌های مختلف، بازتاب‌دهنده یک جاه‌طلبی ملی گسترده‌تر است. چین ادغام هوش مصنوعی را یکی از محرک‌های کلیدی رشد آینده خود می‌داند و ابتکار AI Plus این کشور، که نخستین‌بار در سال ۲۰۲۴ مطرح شد، هدف دارد تا سال ۲۰۳۰ هوش مصنوعی را در ۹۰ درصد بخش‌های اقتصاد ادغام کند.



پیشرفت چین در ارتقای عملکرد باتری پهپادها



محققان چینی رویکرد جدیدی برای ارتقای چشمگیر عملکرد باتری‌های لیتیوم-گوگرد توسعه داده‌اند؛ دستاوردی که می‌تواند روزی امکان پرواز بسیار طولانی‌تر پهپادها را با یک بار شارژ فراهم کند. به گزارش چاینادیلی، این پژوهش که اخیراً در نشریه نیچر منتشر شده،

مسیر تازه‌ای را برای تولید باتری‌های بادوام‌تر و قدرتمندتر برای صنعت هوانوردی ارتفاع پایین و حوزه‌های دیگر گشوده است.

اکثر پهپادهای متعارف کنونی به باتری‌های لیتیوم-یونی متکی هستند؛ باتری‌هایی که به محدودیت‌های چگالی انرژی خود نزدیک میشوند. چگالی انرژی یعنی میزان انرژی ذخیره‌شده به ازای هر واحد وزن در این باتری‌ها معمولاً کمتر از ۳۰۰ وات‌ساعت بر کیلوگرم است؛ مسئله‌ای که به «اضطراب برد» منجر شده و مدت زمان پرواز را محدود می‌کند. باتری‌های لیتیوم-گوگرد به دلیل چگالی انرژی نظری بالا، همچنین فراوانی و هزینه پایین گوگرد، گزینه‌ای امیدبخش به شمار می‌روند. با این حال، در عمل این باتری‌ها با مانع بزرگی روبه‌رو بوده‌اند؛ زیرا طی فرایند شارژ و تخلیه، گوگرد وارد یک فرایند شیمیایی پیچیده می‌شود که مقدار زیادی ترکیبات میانی محلول تولید می‌کند. این ترکیبات میانی تمایل دارند از محل واکنش دور شوند، سرعت واکنش‌ها را کاهش دهند و موجب اتلاف انرژی شوند.

یک تیم تحقیقاتی به رهبری دانشکده بین‌المللی تحصیلات تکمیلی شنژن دانشگاه شین‌هوا (Tsinghua SIGS) راه‌حل جدیدی ارائه کرده است که بر پایه معرفی یک «پیش‌واسطه» برای الکتروشیمی گوگرد استوار است.

می‌توان آن را نوعی افزودنی ویژه تصور کرد که تا زمان نیاز درون باتری در حالت خفته باقی می‌ماند. هنگامی که واکنش گوگرد آغاز می‌شود، این افزودنی دقیقاً در محل وقوع واکنش فعال می‌شود و شروع به کار می‌کند.

پس از فعال شدن، این مولکول به ترکیبات میانی محلول متصل می‌شود

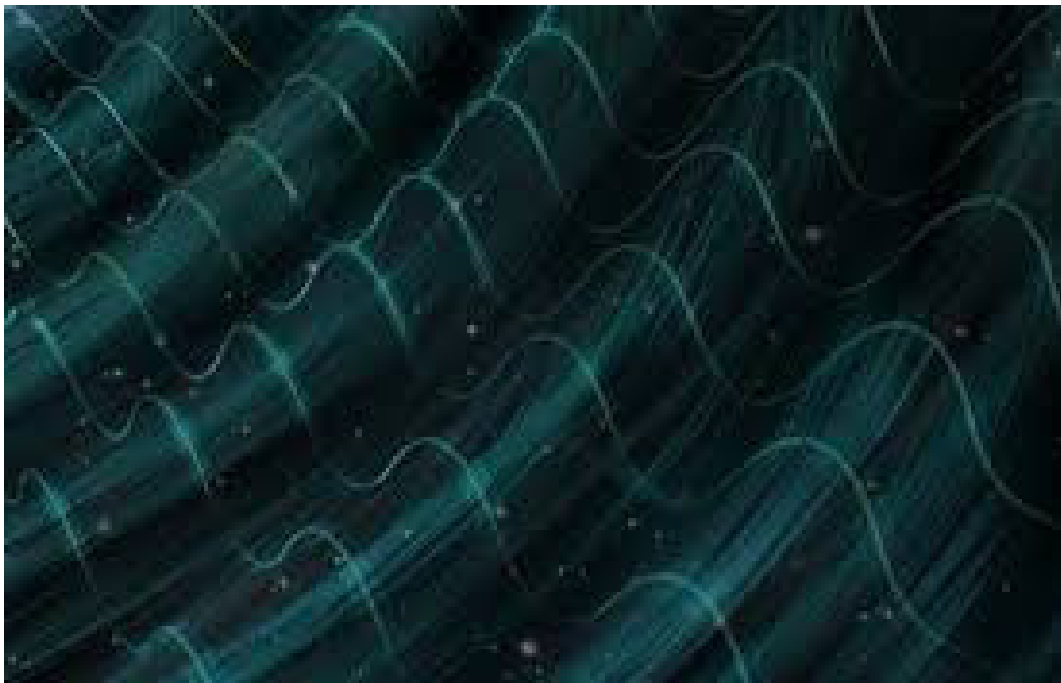
و مانع از پراکنده شدن آن‌ها می‌شود. همچنین به ایجاد مسیرهای سریع برای واکنش‌های الکتریکی کمک می‌کند و کل فرایند را روان‌تر و کارآمدتر می‌سازد.

این تیم تحقیقاتی همچنین شبکه واکنش را در سطح مولکولی بازطراحی کرد. مولکول جدید توسعه یافته، مقاومت داخلی باتری را در مقایسه با طراحی‌های متعارف، ۷۵ درصد کاهش می‌دهد. در آزمایش‌ها، باتری جدید طی ۸۰۰ چرخه شارژ و تخلیه عملکردی پایدار از خود نشان داد و نزدیک به ۸۲ درصد ظرفیت خود را حفظ کرد.

نکته چشمگیرتر آنکه تیم پژوهشی یک نمونه عملیاتی از سلول پاکتی (pouch cell) با چگالی انرژی ۵۴۹ وات ساعت بر کیلوگرم ساخت؛ رقمی که تقریباً دو برابر بسیاری از باتری‌های استاندارد پهیادهای مورد استفاده فعلی است.

برای پهیادهای، این موضوع اهمیت زیادی دارد. چگالی انرژی بالاتر به معنای زمان پرواز طولانی‌تر، ظرفیت حمل بار بیشتر و برد عملیاتی گسترده‌تر است. یک پهیاد تحویل کالا می‌تواند برای رساندن بسته‌ها مسافت بیشتری طی کند. یک پهیاد بازرسی خطوط انتقال برق می‌تواند تعداد بیشتری از دکل‌ها را در یک مأموریت پوشش دهد. یک پهیاد جست‌وجو و نجات نیز در شرایطی که هر دقیقه اهمیت دارد، می‌تواند مدت بیشتری در آسمان باقی بماند.

این تیم معتقد است راهبرد طراحی مولکولی آن‌ها قابلیت گسترش به حوزه‌های دیگر را نیز دارد؛ از جمله باتری‌های جریان یاب (flow batteries)، باتری‌های لیتیوم-فلزی و حتی فرایندهای بازیافت مستقیم باتری‌ها.



پیشرفت مهم تیم پژوهشی چینی در آشکارسازی امواج گرانشی فضایی



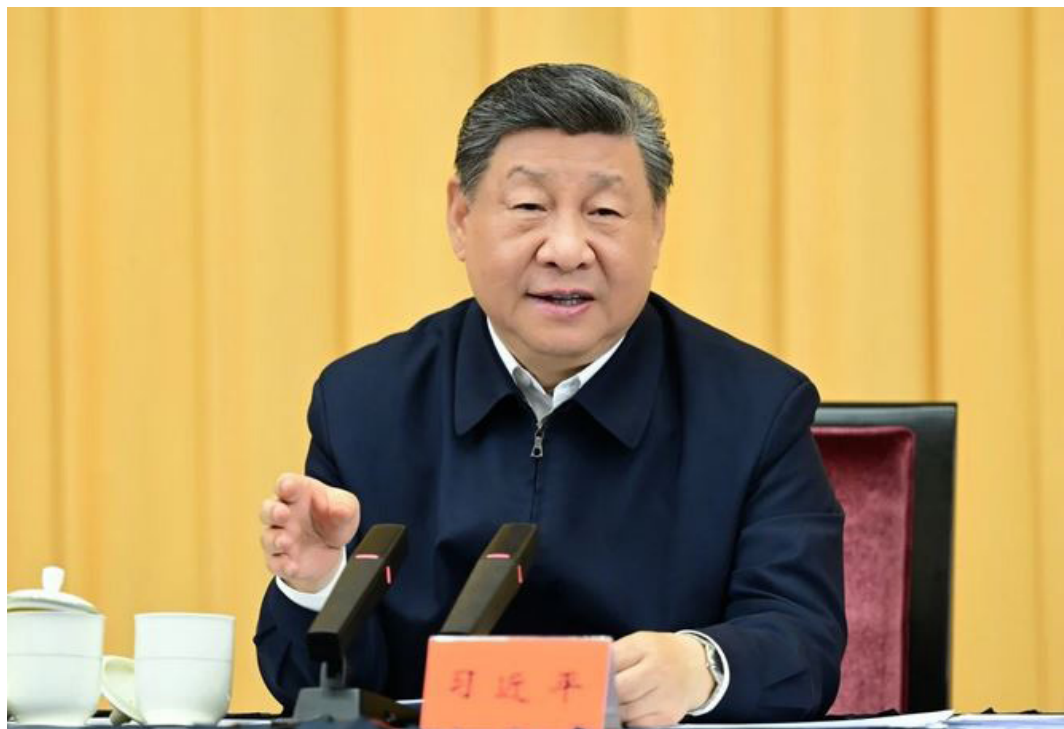
بر اساس اعلام مؤسسه مکانیک وابسته به آکادمی علوم چین (CAS)، یک تیم پژوهشی چینی از دستیابی به یک پیشرفت کلیدی در برنامه آشکارسازی امواج گرانشی فضایی موسوم به «تایجی» (Taiji) خبر داده است.

به گزارش چاینادیلی، این تیم موفق شده است یک میز نوری تداخل سنجی (Optical Bench - OB) با عملکرد کامل برای برنامه تایجی طراحی کند، نخستین نسل از میز نوری تداخل سنجی تایجی و سامانه آزمایش زمینی آن را بسازد و آزمایش‌ها و کالیبراسیون‌های اولیه را انجام دهد. برنامه پژوهشی تایجی با هدف مطالعه امواج گرانشی ناشی از ادغام سیاه‌چاله‌های دوتایی و دیگر اجرام آسمانی طراحی شده است.



به گفته این مؤسسه، میز نوری تداخل‌سنجی با عملکرد کامل می‌تواند به‌طور مؤثری تأثیر اختلالات ناشی از نوسانات دمایی را در فرآیند اندازه‌گیری کاهش دهد. این سامانه با برخورداری از دقت اندازه‌گیری در مقیاس پیکومتر (یک تریلیونیم متر)، قادر است تغییرات بسیار کوچکی را تشخیص دهد که معادل یک ده‌هزارم قطر یک تار موی انسان هستند. این تیم پژوهشی همچنین اعلام کرد که نتایج آزمایش‌ها نشان می‌دهد سطح نویز تجهیزات به میزان قابل توجهی کاهش و پایداری اندازه‌گیری آن ۱۰ برابر افزایش یافته است. بر اساس این پژوهش، تمامی شاخص‌های کلیدی این سامانه به‌طور کامل الزامات مأموریت «تایجی ۲» را برآورده می‌کنند.

آکادمی علوم چین برای اجرای برنامه تایجی یک راهبرد سه‌مرحله‌ای تدوین کرده است. تایجی ۱، نخستین ماهواره چین در این برنامه، در اوت ۲۰۱۹ به فضا پرتاب شد و بنا بر اعلام این مؤسسه، تاکنون عملکرد موفقی در مدار داشته است.



چین شرکت‌های دولتی را ملزم به ۲ برابر کردن سرمایه‌گذاری در پژوهش‌های پایه کرد



نهاد ناظر بر دارایی‌های دولتی چین به شرکت‌های دولتی تحت مدیریت دولت مرکزی دستور داده است تا هزینه‌کرد خود در حوزه پژوهش‌های پایه را تا سال ۲۰۳۰ دو برابر کنند؛ اقدامی که با هدف تبدیل برخی از بزرگ‌ترین شرکت‌های کشور به سرمایه‌گذاران بلندمدت در فناوری‌های راهبردی و تقویت فناوری‌های بومی چین انجام می‌شود.

به گزارش ساوت چاینا مورنینگ پست، کمیسیون نظارت و مدیریت دارایی‌های دولتی چین (SASAC) همچنین در نشست اخیر خود از شرکت‌های دولتی مرکزی خواست تا در ۱۰ حوزه راهبردی، از جمله

سامانه‌های نسل جدید برق، به «منابعی با نفوذ جهانی برای فناوری‌های اصیل و نوآورانه» تبدیل شوند.

این نهاد برای سال ۲۰۳۵ هدفی بلندپروازانه‌تر نیز تعیین کرده است؛ به‌طوری‌که شرکت‌های دولتی مرکزی باید به یکی از ارکان اصلی نظام پژوهش‌های پایه کشور تبدیل شوند و در ۲۰ حوزه پیشرفته فناوری به جایگاهی با نفوذ جهانی دست یابند.

در حالی که بخش خصوصی چین در نوآوری‌های تجاری پایین‌دستی، از جمله هوش مصنوعی مصرفی، نقش پررنگی دارد، پکن اکنون خواستار آن شده است که شرکت‌های بزرگ دولتی نیز تولید دانش و دستاوردهای علمی بنیادین خود را به‌طور چشمگیری افزایش دهند.

برای تشویق این شرکت‌ها به انجام پژوهش‌های بلندمدت و پریسک‌تر، دولت چین در حال اصلاح نظام ارزیابی و سنجش عملکرد مدیران آنها است. بر اساس این طرح، نظام ارزیابی مدیران به گونه‌ای بازطراحی خواهد شد که در صورت بروز زیان‌های مالی ناشی از سرمایه‌گذاری در پژوهش‌های پایه، مدیران بتوانند از سازوکارهایی برای معافیت از مسئولیت و سرزنش استفاده کنند.

همچنین در آزمایشگاه‌های ملی و پلتفرم‌های مشترک نوآوری، معیارهای ارزیابی از شاخص‌های کوتاه‌مدت فاصله گرفته و بیشتر بر دستاوردهای پژوهشی اصیل و ارزیابی‌های بلندمدت مبتنی بر نقاط عطف علمی متمرکز خواهد شد.

کمیسیون SASAC در سال‌های اخیر سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه را به یکی از شاخص‌های ارزیابی شرکت‌های دولتی تبدیل کرده است؛ اقدامی که به افزایش چشمگیر سرمایه‌گذاری‌ها منجر

شد. در فاصله سال‌های ۲۰۲۱ تا ۲۰۲۵، سرمایه‌گذاری شرکت‌های دولتی مرکزی در پژوهش‌های پایه تقریباً دو برابر شد و از ۵۶.۵ میلیارد یوان (۸.۳ میلیارد دلار) به ۱۰۲.۴ میلیارد یوان افزایش یافت. این سرمایه‌گذاری‌ها همچنین به شکل‌گیری شبکه گسترده‌ای از پلتفرم‌های نوآوری در سطح ملی کمک کرده است.

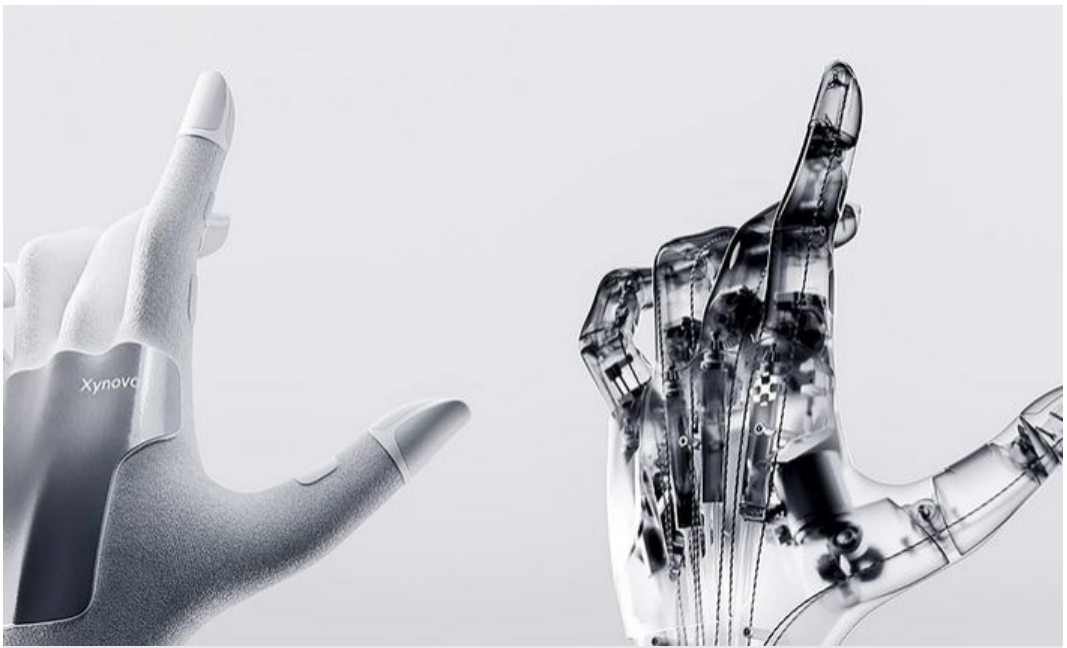
با این حال، با وجود افزایش سرمایه‌گذاری‌ها، توانمندی‌های پژوهش پایه در شرکت‌های دولتی مرکزی همچنان در مرحله «جبران عقب‌ماندگی» قرار دارد و با هدف بلندپروازانه چین برای تبدیل شدن به یک ابرقدرت فناوری جهانی و ایجاد شرکت‌های تراز جهانی فاصله دارد.

برخی گلوگاه‌های ساختاری نیز وجود دارد از جمله کمبود استعدادها، سطح بالا، نیاز مستمر به افزایش سرمایه‌گذاری و همچنین ضرورت بهبود بیشتر چارچوب‌های مقرراتی.

این دستورالعمل در راستای مجموعه‌ای از سیاست‌های اخیر رهبران عالی چین صادر شده است. مقام‌های ارشد این کشور بارها بر ضرورت تقویت پژوهش‌های پایه برای حفظ خودکفایی فناوری در برابر فشارها و محدودیت‌های غرب تأکید کرده‌اند.

شی جین‌پینگ، رئیس‌جمهور چین، در نشستی که اواخر آوریل در شانگهای برگزار شد، پژوهش‌های پایه را سرچشمه کل نظام علمی و «کلید اصلی حل همه چالش‌های فناورانه» توصیف کرد.

وی خواستار اتخاذ سیاست‌های حمایتی قوی برای افزایش تدریجی بودجه پژوهش‌های پایه و ایجاد یک اکوسیستم سرمایه‌گذاری چندکاناله شد و در عین حال بر ضرورت شکل‌گیری محیطی باز، فراگیر و پذیرای شکست برای نوآوری تأکید کرد.



تکشاخ جدید در رقابت داغ سازندگان دست‌های رباتیک چین



سرمایه‌گذاران خطرپذیر و غول‌های صنعتی چین به شدت در حال حمایت مالی از شرکت‌های توسعه‌دهنده دست‌های رباتیک ماهر (Dexterous Hands) هستند؛ بخشی که به‌عنوان دشوارترین گلوگاه فنی در رقابت جهانی ساخت ربات‌های انسان‌نما شناخته می‌شود. این موج سرمایه‌گذاری، ارزش استارت‌آپ‌های فعال در این حوزه را به‌سرعت افزایش داده است.

به گزارش ساوت چاینا مورنینگ پست، جدیدترین تزریق سرمایه توسط شرکت «زینووا» (Xynova) اعلام شد. این استارت‌آپ مستقر در هانگژو اعلام کرد که دور سرمایه‌گذاری سری A خود را با مشارکت سرمایه‌گذاران مختلف، از جمله بازوهای سرمایه‌گذاری شرکت‌های شیائومی و لی اتو،

به پایان رسانده و مجموع سرمایه جذب شده آن به نزدیک ۱ میلیارد یوان (حدود ۱۴۸ میلیون دلار) رسیده است. این خبر تنها دو ماه پس از دور قبلی تأمین مالی زینووا منتشر شد؛ موضوعی که نشان‌دهنده سرعت بسیار بالای جذب سرمایه در میان بازیگران بزرگ این صنعت است. شتاب بالای این معاملات، بازتاب‌دهنده تغییر ساختاری در شیوه تأمین مالی استارت‌آپ‌های فناوری پیشرفته در چین به شمار می‌رود.



در همین حال، شرکت «آجی‌لینک» (AgiLink) که از حمایت شرکت رباتیک مطرح «آجی‌بات» (AgiBot) برخوردار است، اخیراً یک دور تأمین مالی را تکمیل کرد که ارزش آن را به بیش از یک میلیارد دلار رساند. این استارت‌آپ از زمان جدایی از شرکت سازنده ربات‌های انسان‌های

AgiBot در ژانویه سال جاری، موفق شده چهار دور سرمایه‌گذاری را پشت سر بگذارد و از این نظر رکوردی جدید در صنعت ثبت کند. دستیابی به جایگاه تک‌شاخ (ارزش بیش از یک میلیارد دلار) در کمتر از ۱۵۰ روز، در بخش قطعات ربات‌های انسان‌نما بی‌سابقه است به نظر می‌رسد در نیمه دوم سال ۲۰۲۶، صنعت هوش تجسم‌یافته (Embodied Intelligence) با موجی حتی شدیدتر از انشعاب شرکت‌ها و دوره‌های تأمین مالی روبه‌رو شود.

برای مقایسه، پلتفرم تجارت الکترونیکی آمریکایی Jet.com در گذشته با رسیدن به ارزش یک میلیارد دلار در مدت چهار ماه رکوردی ثبت کرده بود. همچنین شرکت زیست‌فناوری Xaira Therapeutics نیز در سال ۲۰۲۴ از همان ابتدای تأسیس به یک تک‌شاخ تبدیل شد؛ موفقیتی که تا حدی به اعتبار دیوید بیکر، برنده جایزه نوبل و از بنیان‌گذاران آن، نسبت داده می‌شد.

بزرگ‌ترین بازیگر فعلی صنعت دست‌های رباتیک چین شرکت «لینکربات» (LinkerBot) است. گزارش‌ها حاکی است که ارزش این شرکت پس از یک دور سرمایه‌گذاری در ماه آوریل به ۳ میلیارد دلار رسید؛ رقمی که تنها در دو ماه دو برابر شده است.

در سه‌ماهه پایانی سال ۲۰۲۵، لینکربات هر ماه موفق به جذب سرمایه جدید از سرمایه‌گذاران شناخته‌شده‌ای مانند هونگ‌شان (HongShan)، نام جدید Sequoia China و گروه انت وابسته به علی‌بابا شد.

لینکربات در دور بعدی سرمایه‌گذاری خود به دنبال دستیابی به ارزش‌گذاری ۶ میلیارد دلاری است.

این موج گسترده جذب سرمایه هم‌زمان با ورود صنعت جهانی رباتیک

به مرحله‌ای شبیه «رقابت تسلیحاتی» رخ داده است؛ مرحله‌ای که زنجیره‌های تأمین و فناوری شرکت‌های پیشرو به تدریج به یکدیگر نزدیک و مشابه خواهند شد.

دست‌های رباتیک ماهر، که با استفاده از موتورهای بدون هسته و کابل‌های تاندونی حرکات ظریف انگشتان انسان را شبیه‌سازی می‌کنند، «پیچیده‌ترین بخش سخت‌افزار ربات‌های انسان‌ها» محسوب می‌شوند. دست‌های رباتیک به «کانون بعدی رقابت صنعت» تبدیل خواهند شد و هرگونه پیشرفت سریع در این حوزه می‌تواند روند تجاری‌سازی ربات‌های انسان‌ها را به طور محسوسی تسریع کند.

ارزش بازار جهانی دست‌های رباتیک ماهر در سال ۲۰۲۴ حدود ۸۱۵ میلیون دلار بوده و پیش‌بینی می‌شود با نرخ رشد سالانه ۴۰ درصدی تا سال ۲۰۳۱ از مرز ۱۰ میلیارد دلار عبور کند.



استقبال شرکت‌های آمریکایی از دیپ‌سیک چین



استارت‌آپ هوش مصنوعی چینی «دیپ‌سیک» در ماه ژوئن در صدر یکی از شاخص‌های مهم هزینه‌کرد شرکت‌های آمریکایی قرار گرفت؛ موضوعی که نشان می‌دهد شمار بیشتری از کسب‌وکارها در حال کنار گذاشتن گزینه‌های گران‌قیمت آمریکایی مانند OpenAI و Anthropic و حرکت به سمت جایگزین‌های ارزان‌تر هستند.

به گزارش ساوت چاینا مورنینگ پست، بر اساس فهرست «فروشنندگان نرم‌افزاری پررشد» منتشرشده توسط پلتفرم مدیریت هزینه‌های شرکتی رمپ که خریدهای اولیه شرکت‌ها از ارائه‌دهندگان نرم‌افزار را رصد می‌کند، دیپ‌سیک در ماه ژوئن در رتبه نخست قرار گرفت و از پلتفرم مدیریت رویداد PheedLoop و پلتفرم متن‌باز ارائه مدل‌های هوش مصنوعی Fireworks AI پیشی گرفت.

شرکت‌های آمریکایی به‌طور مستقیم به دیپ‌سیک پول پرداخت می‌کنند؛ موضوعی که نشان می‌دهد آنها داده‌های خود را مستقیماً از طریق زیرساخت‌های دیپ‌سیک ارسال و دریافت می‌کنند، نه اینکه مدل‌های متن‌باز این شرکت را روی سرورهای داخلی خود میزبانی کنند. شاید این بزرگ‌ترین نشانه باشد که شرکت‌ها به دنبال جایگزین‌های ارزان‌تر برای OpenAI و Anthropic هستند؛ تا جایی که برخی حاضر شده‌اند از مدل‌های ارزان‌تر چینی استفاده کنند و داده‌های آمریکایی را از طریق سرورهای مستقر در چین منتقل کنند.

این نخستین بار نیست که محبوبیت دیپ‌سیک افزایش می‌یابد. دیپ‌سیک در ژانویه ۲۰۲۵ نیز دوره‌ای از هیجان و توجه را تجربه کرده بود؛ زمانی که نرخ پذیرش آن در میان شرکت‌های آمریکایی به ۰.۳ درصد رسید، اما سپس دوباره به ۰.۱ درصد کاهش یافت.

تا ماه آوریل امسال نیز نرخ پذیرش دیپ‌سیک همچنان در سطح ۰.۱ درصد باقی مانده بود. برای مقایسه، رهبران بازار یعنی Anthropic و OpenAI به‌ترتیب ۳۴.۴ درصد و ۳۲.۳ درصد سهم از این شاخص را در اختیار داشتند.

به نظر می‌رسد شرکت‌ها فعلاً دوباره به سمت دیپ‌سیک بازگشته‌اند، اما نباید پایداری این روند را بیش از حد بزرگنمایی کرد.

بازگشت دیپ‌سیک بخشی از روند گسترده‌تر مهاجرت به مدل‌های متن‌باز است. پلتفرم‌هایی مانند Fal AI، Fireworks AI و DeepInfra نیز در میان فروشندگان پررشد ماه ژوئن قرار داشتند؛ زیرا توانایی مدل‌های متن‌باز به تدریج در حال رقابت با مدل‌های اختصاصی گران‌قیمت، اما با هزینه‌ای بسیار کمتر است.

شرکت Fireworks AI اعلام کرد که در معیار «عامل حقوقی هاروی» که توانایی مدل‌های هوش مصنوعی در انجام وظایف پیچیده و واقعی حقوقی را ارزیابی می‌کند، مدل GLM ۵,۱ شرکت چینی ژیبو در میان مدل‌های متباز بالاترین رتبه را کسب کرده است. این مدل فاصله اندکی با Claude Opus ۴,۷ شرکت Anthropic داشته و عملکردی هم‌سطح GPT-۵,۵ شرکت OpenAI ارائه کرده است.

مدل Kimi K۲,۶ متعلق به موشن‌شات و مدل Pro DeepSeek V۴ نیز اندکی پایین‌تر از GPT-۵,۵ قرار گرفتند، اما به گفته Fireworks AI همچنان برای کاربردهای حقوقی «کاملاً قابل استفاده» هستند.

دیپ‌سیک از کاهش دائمی قیمت جدیدترین مدل پرچمدار خود یعنی Pro V۴ خبر داد؛ اقدامی که تنها یک ماه پس از معرفی سری V۴ انجام شد. این سری علاوه بر Pro V۴ شامل نسخه سبک‌تر Flash V۴ نیز می‌شود.

این شتاب تجاری باعث شده است استارت‌آپ مستقر در هانگژو در حال نهایی‌کردن نخستین دور جذب سرمایه خارجی خود باشد. ارزش‌گذاری دیپ‌سیک در این دور تأمین مالی به کمتر از ۶۰ میلیارد دلار رسیده و بیش از ۵۰ میلیارد یوان (حدود ۷.۴ میلیارد دلار) سرمایه جذب کرده است.

در این میان، شرکت‌های بزرگی همچون «تنسنت» و غول باتری‌سازی خودروهای برقی «CATL» متعهد شده‌اند در مجموع حدود ۳۰ میلیارد یوان در این دور سرمایه‌گذاری کنند.



آیا چین در حال تبدیل شدن به شریک اصلی علمی اروپا است؟

در حالی که ایالات متحده با پدیده خروج نخبگان علمی مواجه است، اروپا در حال تبدیل شدن به یکی از شرکای مهم پژوهشی چین است؛ روندی که در آن هر دو طرف از ورود دانشمندان جوانی که از آمریکا خارج می‌شوند سود می‌برند. به گزارش ساوت چاینا مورنینگ پست، به گفته پاتریک کرامر، رئیس

انجمن ماکس پلانک آلمان، یکی از برجسته‌ترین نهادهای پژوهشی اروپا، تحولات سریع ژئوپلیتیکی موجب «تغییرات عظیم در جریان جهانی استعدادها» شده است.

او افزود: «یکی از محرک‌ها، دولت جدید در ایالات متحده است که مقررات ویزا، بودجه علمی و برای مثال، علوم سامانه زمین را هدف قرار داده است؛ به گونه‌ای که برخی حوزه‌های پژوهشی دشوارتر شده‌اند.» اما محرک دیگری هم وجود دارد؛ ظهور چین. پول بیشتری در چین وجود دارد، بنابراین این کشور نهادهای بیشتری ایجاد می‌کند و فرصت‌های شغلی دانشگاهی بیشتری فراهم شده است.

منازعات جهانی، از جمله جنگ‌ها، نیز بر جابه‌جایی استعدادها اثر گذاشته‌اند؛ زیرا افراد گاهی در کشوری قرار دارند که در آن انجام کارشان دشوار می‌شود؛ چون نمی‌توانند با تمرکز فکر کنند یا جوانان را جذب کنند، چرا که شرایط مناسب نیست.

او افزود: «بسیاری از افرادی که معمولاً به آمریکا می‌رفتند، اکنون به نقاط دیگری از جهان می‌روند.»

به گفته کرامر، مسئله صرفاً خروج پژوهشگران مشهور از آمریکا نیست. او به روندی اشاره کرد که طی آن دانشمندان برجسته پس از سال‌ها فعالیت موفق در خارج، به چین بازمی‌گردند تا مؤسسات جدید تأسیس کنند.

او گفت: «تأثیر اصلی بر استعدادهای جوان است؛ دانشجویان دکتری و پژوهشگران پسادکتری که معمولاً برای تحصیل یا پژوهش پسادکتری به آمریکا می‌رفتند. بسیاری از آن‌ها هنوز هم راهی آمریکا می‌شوند، اما فرصت‌های شغلی کمتر شده و برخی نیز نمی‌توانند ویزا بگیرند یا

با مشکلات دیگری مواجه‌اند. بسیاری از افرادی که در شرایط عادی به آمریکا می‌رفتند، اکنون راهی مناطق دیگری در جهان می‌شوند. چه کسانی از این وضعیت سود می‌برند؟ به نظر من، چین سود خواهد برد، اروپا هم سود خواهد برد.»

او گفت کشورهایی که منابع مالی لازم برای پرداخت حقوق‌های بیشتر را دارند، بیشترین منفعت را خواهند برد و برزیل نیز از جمله کشورهایی است که بودجه علمی خود را افزایش داده است.

انجمن ماکس پلانک سال‌هاست که پژوهشگران بین‌المللی را جذب می‌کند و همکاری آن با چین – به‌ویژه با آکادمی علوم چین در حال حاضر نیز گسترده است.

تنها در سال گذشته این انجمن و پژوهشگران چینی در ۱۵۷ پروژه همکاری داشته‌اند.

در فاصله سال‌های ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۳، همکاری‌های مشترک علمی آن‌ها به انتشار نزدیک به ۸۷۰۰ مقاله انجامید و چین را پس از آمریکا، بریتانیا و فرانسه به چهارمین شریک بزرگ این نهاد تبدیل کرد.

پژوهشگران چینی حدود ۱۵ درصد از پژوهشگران جوان این انجمن را تشکیل می‌دهند.

هدف، ایجاد گردش متقابل استعدادها است، نه یک فرار مغزهای یک‌طرفه؛ به‌گونه‌ای که دانشمندان بتوانند از برجسته‌ترین ذهن‌ها بیاموزند و نسل بعدی پژوهشگران را در سراسر جهان پرورش دهند.

کرامر که خود شیمی‌دان و زیست‌شناس ساختاری و مولکولی است، مسیر حرفه‌ای‌اش را مرور کرد؛ مسیری که شامل تحصیل در اروپا و دوره‌های آموزشی در آمریکا بود. پس از بازگشت به آلمان، در آزمایشگاهش

پژوهشگرانی از ۳۰ کشور مختلف آموزش دیدند که بعدها در کشورهای خود از جمله چین و آمریکا به مقام استادی دانشگاه رسیدند. انجمن ماکس پلانک از طریق ۷۰ «گروه همکار» در سراسر چین، ارتباط خود را با پژوهشگران پسادکتری سابق که به کشورشان بازگشته‌اند حفظ کرده است. این پژوهشگران جوان در ابتدای مسیر حرفه‌ای خود، برای مدت پنج سال بودجه دریافت می‌کنند تا آزمایشگاه‌های خود را راه‌اندازی کرده و همکاری با هم‌تایان آلمانی‌شان را ادامه دهند. به گفته کرامر، انگیزه روشنی برای تعمیق همکاری این انجمن با چین وجود دارد: دسترسی به زیرساخت‌های علمی در سطح جهانی چین. او به تلسکوپ کروی با دیافراگم پانصد متری چین (FAST) اشاره کرد؛ بزرگ‌ترین و حساس‌ترین تلسکوپ رادیویی تک‌بشقابی جهان که در استان گوئیژووی جنوب غربی چین قرار دارد. در مقابل، بزرگ‌ترین تلسکوپ رادیویی اروپا «افلسبرگ» با قطر ۱۰۰ متر است که در نزدیکی شهر بن آلمان توسط انجمن ماکس پلانک اداره می‌شود.

برخی از افرادی که اکنون در FAST فعالیت می‌کنند، پیش از پیوستن به آن، در مؤسسه نجوم رادیویی ماکس پلانک آموزش دیده بودند. آن‌ها یکدیگر را بسیار خوب می‌شناسند و همکاری‌شان ادامه دارد. این دو تلسکوپ در واقع مکمل یکدیگر هستند. FAST با آنتن عظیم خود اجرام جدیدی مانند تپ‌اخترها را کشف می‌کند، در حالی که افلسبرگ با آنتن کوچک‌تر اما انعطاف‌پذیرتر خود برای انجام مطالعات پیگیری طولانی، دقیق و عمیق روی جزئیات این اجرام به کار می‌رود. کرامر گفت رقابت میان آمریکا و چین «مایه تأسف» است؛ زیرا انرژی

زیادی را هدر می‌دهد و به تنش‌های جهانی دامن می‌زند، اما در عین حال آن را «فرصتی بزرگ که باید از آن بهره برد» برای اروپا می‌داند. قاره اروپا در طول قرن گذشته رنج زیادی از جنگ‌ها متحمل شد. در برخی مناطق توسعه سریع بود و در برخی دیگر کندتر، بنابراین تفاوت‌های زیادی درون اروپا وجود دارد. اما طی دهه‌های اخیر، ما نشان داده‌ایم که می‌توان توسعه پایدار و صلح‌آمیز را در قاره‌ای با زبان‌ها و کشورهای متعدد محقق کرد. این امر امکان‌پذیر است. به اعتقاد او، اروپا به جای تمرکز بر آمریکا یا چین، باید نقاط قوت، رویکرد و ارزش‌های مستقل خود را تعریف کند. کرامر گفت «راه اروپایی» بر پایه حفظ دموکراسی، تلاش برای توسعه پایدار، مبارزه با تغییرات اقلیمی و گوش سپردن به «عقلانیت و صداهای مبتنی بر منطق» بنا شده است. او افزود: «ما می‌خواهیم با هر کسی که این ارزش‌ها و اهداف را با ما شریک است همکاری کنیم. ما به روی همه طرف‌ها باز هستیم. این همان چیزی است که چندجانبه‌گرایی می‌نامیم.» این موضوع بسیار مهم است، زیرا امروز در جهان رهبران زیادی وجود دارند که تمایل دارند خود را منزوی کنند؛ در نقاط مختلف دنیا. اکنون این گرایش در ایالات متحده و در قالب راهبرد «اول آمریکا» بسیار پررنگ است. «به عنوان اروپایی، فکر می‌کنم ما باید صرفاً با افرادی از کشورهای مختلف که چشم‌انداز مشابهی دارند همکاری کنیم... برای اینکه به شیوه‌ای عمل کنیم که برای سیاره و بشریت مفید باشد و به جای مقابله با یکدیگر، همکاری کنیم.»

کرامر همچنین گفت اروپا می‌تواند از چین در برخی حوزه‌ها درس بگیرد. او به توانایی چین در سازمان‌دهی گسترده نیروهای انسانی برای اجرای پروژه‌های بزرگ اشاره کرد.

چین نشان می‌دهد چگونه می‌توان افراد را برای همکاری در پروژه‌های بزرگ بسیج کرد؛ پروژه‌هایی مانند ساخت پل‌های عظیم یا پروژه‌های مهندسی گسترده. این موضوع بسیار چشمگیر است.

او نمونه‌ای از یک آزمایشگاه رباتیک در شنژن را مطرح کرد؛ بخشی از مرکز جدید همکاری میان انجمن ماکس پلانک و آکادمی علوم چین در حوزه بیوشیمی مصنوعی.

کرامر این مرکز چهارطبقه را که تحقیقات ژنتیکی را به‌صورت خودکار انجام می‌دهد، «پروژه‌ای کاملاً چینی» توصیف کرد و گفت: «چون برای چنین پروژه‌ای نیاز به همکاری تعداد زیادی از افراد برای یک هدف مشترک وجود دارد، و این واقعاً چشمگیر است.»

او افزود: «فکر می‌کنم انجام چنین کاری در اروپا بسیار دشوارتر است. ما چنین تأسیساتی در این مقیاس و با این سطح از پیچیدگی نداریم. می‌توانیم از چین چیزهای زیادی یاد بگیریم، و چین هم می‌تواند از آلمان و اروپا بیاموزد.»

کرامر با اشاره به سفر خود به پکن در سال ۲۰۱۳ گفت در آن زمان هوا به‌شدت آلوده بود و «دود و مه غلیظ» شهر را فرا گرفته بود. او افزود در همان زمان نیز مشخص بود که «چیزی در حال تغییر است»، اما سرعت این تغییر قابل پیش‌بینی نبود.

او گفت: «در سال ۲۰۰۸ چین برنامه‌هایی را آغاز کرد تا دانشمندان خود را از سراسر جهان، عمدتاً از آمریکا، بازگرداند.»

او به «برنامه هزار استعداد» اشاره کرد که برای جذب دانشمندان، استادان و کارآفرینان چینی مقیم خارج طراحی شده بود. کرامر گفت: «آن زمان می‌دیدم که جوان‌ها به چین برمی‌گردند و آزمایشگاه‌های جدید راه‌اندازی می‌کنند، اما تصور نمی‌کردم این روند تا این حد سریع باشد.»

او همچنین به تغییرات ملموس در کشور اشاره کرد؛ از جمله توسعه گسترده شبکه قطارهای سریع‌السیر و رشد صنعت خودروهای برقی. به گفته او: «در کمتر از ۱۰ تا ۱۵ سال، چین توانست به چنین سطحی از فناوری پیشرفته برسد. قطارهایی ساخت که هم‌تراز ژاپن و آلمان هستند و خودروهای برقی‌ای تولید کرد که با تسلا رقابت می‌کنند. این برای من در سال ۲۰۱۳ قابل تصور نبود.»

او در ادامه به موفقیت چین در کاهش فقر اشاره کرد و گفت صدها میلیون نفر از فقر خارج شده‌اند.

با این حال، کرامر برخی نگرانی‌ها نیز مطرح کرد و گفت رشد سریع ممکن است در همه ابعاد پایدار نباشد. او سیاست «کووید صفر» را «فاجعه‌آمیز» توصیف کرد.

از بیرون که نگاه می‌کنیم، به نظر می‌رسد اشتباهاتی رخ داده است. در سال ۲۰۲۲ این موضوع ضربه بسیار شدیدی به چین وارد کرد. این وضعیت بر مردم در سراسر جهان تأثیر گذاشت و به بحران سلامت روان میان جوانان در آلمان به دلیل تعطیلی طولانی مدارس اشاره کرد. او همچنین گفت دولت ترامپ در مدیریت اولیه کرونا نیز دچار اشتباهات مشابهی شد و به هشدارهای علمی توجه نکرد.

در حوزه تغییرات اقلیمی، کرامر گفت چین از آلمان در تولید انرژی

خورشیدی پیشی گرفته است. او این موضوع را از نظر اقتصادی برای آلمان «چالش برانگیز»، اما برای جهان «مثبت» توصیف کرد، زیرا باعث کاهش هزینه انرژی خورشیدی و تسریع گذار از سوخت‌های فسیلی شده است.

او گفت: «چین انرژی خورشیدی را ارزان کرده و این برای جهان بسیار خوب است.»

چین باید مسیر خود را در جهت ترکیب رشد اقتصادی با کربن‌زدایی ادامه دهد و حتی هدف خود برای رسیدن به خنثی‌سازی کربن را زودتر از ۲۰۶۰ محقق کند.

همکاری چین و اروپا در زمینه‌هایی مانند شیمی سبز و گذار انرژی اهمیت زیادی دارد.

کرامر در ادامه به تنش‌های ژئوپلیتیکی میان آمریکا و چین اشاره کرد و گفت این رقابت از یک سو «مایه تأسف» است، اما از سوی دیگر فرصتی برای اروپا ایجاد می‌کند.

او تأکید کرد که باید میان «دانشمندان و همکاران علمی» و «دولت‌ها» تفکیک قائل شد. حتی با وجود تنش‌های دولت جدید آمریکا علیه علم، ما می‌خواهیم همکاری خود را با آمریکا تقویت کنیم، به‌ویژه در شرایط دشوار.

انجمن ماکس پلانک قصد دارد مراکز همکاری جدیدی با دانشگاه‌های برجسته در سواحل شرقی و غربی آمریکا ایجاد کند.

کرامر همچنین گفت این انجمن فقط در صورتی موضع‌گیری سیاسی می‌کند که علم هدف قرار گرفته باشد؛ برای مثال در دفاع از آزادی علمی یا پژوهشگرانی که تحت فشار سیاسی قرار می‌گیرند.

باید از تبدیل اختلافات علمی به «جنگ فرهنگی» جلوگیری شود، زیرا این امر به گفت‌وگوی علمی آسیب می‌زند. در پایان، کرامر گفت فلسفه انجمن ماکس پلانک امروز بیش از هر زمان دیگری اهمیت دارد: اینکه علم باید «صدای عقلانیت در جهانی در حال تغییر سریع» باشد.

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)

فصلنامه هاگ

گروه مطالعاتی چین نگار:

فصلنامه

مناخ هوا فضای چین



فصلنامه

چین سلامت و کشاورزی



فصلنامه

چین صنعت دریایی





سفارت جمهوری اسلامی ایران - پکن

Embassy of the I.R. of Iran—Beijing

