

خیز چین برای
فتح مدار
زمین

هواپیمای بال‌پرنده چین رقیب انقلابی ایرباس



فصلنامه

۲۰

چین

صنایع هوا و فضا

تابستان ۱۴۰۴ | شماره ۲۰ | سال سوم



www.techchina.ir



@fanavarichin



ابتکار جدید
چینی‌ها در
ساخت پهپاد عمود
پرواز با الیاف بامبو

هفتاد درصد مسیرهای پروازی چین در
اختیار هواپیمای بومی این کشور



نبرد چین و اسپیس ایکس برای فتح
فناوری شکار ماهواره‌برها در آسمان

اخبار صنعت هوایی و فضایی چین

تابستان ۱۴۰۵

دفتر همکاری فناوری سفارت جمهوری اسلامی ایران در پکن

با همکاری:

گروه مطالعاتی چین نگار

و

اسپاش؛ پایگاه خبری فضا و نجوم ایران



در چهار دهه‌ی اخیر، جمهوری خلق چین با اتخاذ راهبردهای جامع توسعه علمی و فناوریانه، گام‌های بلندی در مسیر تبدیل‌شدن به یکی از قدرت‌های برتر صنعت هوافضا برداشته است. این کشور با اتکا به سیاست‌های ملی نوآوری، سرمایه‌گذاری کلان در آموزش، پژوهش و زیرساخت‌های فناوریانه، و نیز حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان، توانسته است زنجیره‌ای کامل از طراحی، تولید و بهره‌برداری در حوزه‌های هوانوردی و فضاپیمایی ایجاد کند.

برنامه‌های راهبردی همچون «ساخت چین ۲۰۲۵»، «برنامه فضایی ملی» و «چشم‌انداز فضایی ۲۰۳۵»، مسیر توسعه‌ای منسجم را برای پیشرفت فناوری‌های کلیدی از جمله موتورهای بومی، سامانه‌های ناوبری، ماهواره‌های مخابراتی و پرتابگرهای سنگین ترسیم کرده‌اند. چین امروز نه تنها در زمینه اکتشافات فضایی - از فرود بر ماه و مریخ تا ساخت ایستگاه فضایی تیان‌گونگ - به دستاوردهای چشمگیری دست یافته است، بلکه در صنایع هوانوردی غیرنظامی و نظامی نیز به سطح بالایی از خودکفایی و رقابت‌پذیری بین‌المللی رسیده است.

این پیشرفت‌ها، افزون بر تقویت توان فناوریانه و امنیت ملی، آثار گسترده‌ای بر رشد اقتصادی، ارتقای جایگاه علمی و افزایش تعاملات بین‌المللی چین بر جای گذاشته است. همکاری‌های فزاینده در زمینه‌هایی نظیر سنجش از دور، ارتباطات ماهواره‌ای، پروازهای تجاری و اکتشافات مشترک فضایی، گویای نقش فزاینده‌ی چین در شکل‌دهی به نظم نوین فناوری جهانی است.

فصلنامه «صنعت هوافضای چین» با هدف ارائه تحلیلی جامع و مستند از سیاست‌ها، دستاوردها و چالش‌های این کشور در حوزه هوانوردی و فضا تدوین شده است. در این مجموعه، با بهره‌گیری از منابع معتبر و تحلیل روندهای کلیدی، تلاشی شده است تصویری دقیق، به‌روز و کاربردی از جایگاه کنونی و مسیر آینده چین در این صنعت راهبردی ارائه شود.

امید است این فصلنامه بتواند ضمن ارتقای شناخت پژوهشگران، سیاست‌گذاران و فعالان صنعتی ایران از تحولات هوافضای چین، زمینه‌ساز گسترش همکاری‌های علمی، فناوریانه و صنعتی میان دو کشور در مسیر توسعه‌ی پایدار و صلح‌آمیز فضا گردد.

عبدالرضا رحمانی فضلی

سفیر جمهوری اسلامی ایران - پکن

فهرست مطالب



علم و فناوری فضایی ۷

- ۸ پروژه فضایی مشترک چین و ۵ کشور برای پایش مدار زمین تا ماه
- ۱۰ چین ماهواره‌بر بازگشت‌پذیر خود را با تور مهار کرد
- ۱۲ خیز چین برای فتح مدار زمین
- ۱۴ نبرد چین و اسپیس ایکس برای فتح فناوری شکار ماهواره‌برها در آسمان
- ۲۱ راهکار چینی‌ها برای تولید انبوه ابرمنظومه‌های ماهواره‌ای
- ۲۳ رویکرد جدید چین در صادرات زنجیره تامین ماهواره
- ۲۵ رکوردزنی موتور ماهواره‌ای چین
- ۲۶ چین با (دیتاسترهای فضایی) به جنگ ایلان ماسک می‌رود
- ۲۹ خدمات اینترنت اشیا ماهواره‌ای چین در یک قدمی ارایه تجاری
- ۳۱ پرتاب نخستین ماهواره هوشمند چین برای رهگیری زباله‌های مدار
- ۳۳ چین ماهواره هوشمند سمرقند-۲۰۲۸ را برای ازبکستان به مدار زمین فرستاد
- ۳۵ همکاری چین و برزیل برای ساخت ماهواره‌های پیشرفته هواشناسی و رصدی
- ۳۷ برخورد عمدی ماهواره چینی با سیارک سرگردان
- ۳۹ چین در آستانه فرود بر (مینو قمر) زمین
- ۴۱ ژوری، رویای چین برای برداشت انرژی خورشیدی از قلب فضا
- ۴۳ لوله کردن به جای تا کردن؛ روش جدید چینی‌ها برای کاهش فضای بال‌های خورشیدی ماهواره‌ها
- ۴۵ توسعه سامانه هوش مصنوعی چین برای پایش طوفان‌های فضایی
- ۴۷ ناوبری موشک‌های هایپر سونیک با استفاده از ستاره‌ها

شلیک برقی به ستارگان از بام دنیا ۴۹

چین قدرتمندترین شتاب‌دهنده طبیعی ذرات در کهکشان را کشف کرد ۵۲

صنعت هوایی ۵۴

هواپیمای C919 چینی‌تر می‌شود ۵۵

هفتاد درصد مسیرهای پروازی چین در اختیار هواپیمای بومی این کشور ۵۷

هواپیمای بومی چین به مسیرهای بین‌المللی وارد شد ۵۹

هواپیمای بال‌پرنده چین رقیب انقلابی ایرباس ۶۱

انقلاب هیدروژنی چین در آسمان ۶۳

نمایش توان هوایی چین در سه قاره ۶۶

چین نامزد اصلی ساخت بزرگ‌ترین فرودگاه قاره آفریقا ۷۰

نیروگاه شناور چین در آسمان به کار افتاد ۷۲

پهپاد ۷۵

چین پهپاد ۲۴ ساعته خود را با موفقیت آزمایش کرد ۷۶

چین با فناوری پیشرفته لیزری، پهپادهایی با قابلیت پرواز نامحدود ساخت ۷۸

ابتکار جدید چینی‌ها در ساخت پهپاد عمود پرواز با الیاف بامبو ۸۱

شکستن رکورد ارتفاع با پهپاد چینی ۸۵

انقلاب هوش مصنوعی و پهپادها در مزارع غلات چین ۸۷

چین برای مقابله با آمارسازی کشاورزی به سراغ ماهواره و پهپاد رفت ۹۰

عصر جدید امدادرسانی در چین با پهپادها و هوش مصنوعی ۹۳

مهار حریق‌های جنگلی در چین با کمک پهپادها ۹۶

پهپادها فرشته نجات سیل‌زدگان چین شدند ۹۸

پایان کابوس مین‌ها در کامبوج با فناوری پهپادی چین ۱۰۰

پرواز مشترک بلاروس و چین در مسیر توسعه فناوری پهپادها ۱۰۴

آزاد ۱۰۶

تسخیر مزارع دنیا با ربات‌های کشاورز چین ۱۰۷

رزمایش بین‌المللی امداد پزشکی لائوس و چین با پهپادها و سگ‌های رباتیک ۱۰۹



علم و فناوری فضایی



پروژه فضایی مشترک چین و ۵ کشور برای پایش مدار زمین تا ماه



چین یک برنامه علمی بین‌المللی را برای ساخت یک منظومه ماهواره‌ای در فضای میان زمین و ماه رسماً آغاز کرده است تا خلاهای موجود در رصد نظام‌مند این منطقه را برطرف کند. این طرح با مشارکت دانشمندان سراسر جهان، داده‌های محوری مورد نیاز برای ایمنی جانی فضانوردان در ماموریت‌های آینده فرود بر ماه و ساخت ایستگاه‌های پژوهشی را تامین خواهد کرد.

در جریان کنفرانس بین‌المللی کاوش اعماق فضا ۲۰۲۶ در هفئی (Hefei)، مرکز استان آن‌هویی (Anhui)، اعلام شد این پروژه با نام Cislunar CubeSat) سی - ماه - مدار زمین- ماه - سی ۳



C^۳ - Program Constellation) اجرا می‌شود. این فضا از مدار پایینی زمین تا ۲ میلیون کیلومتری امتداد دارد. به گفته هو ژاوبین (Hu Zhaobin)، نایب‌رئیس انجمن بین‌المللی کاوش اعماق فضا (IDSEA)، ۳۰ ماهواره مکعبی (CubeSat) با وزن کمتر از ۳۰ کیلوگرم تا پیش از سال ۲۰۳۰ برای پایش محیط فضا و رهگیری دقیق انفجارهای پرتو گاما (Gamma-ray bursts) با دقت مکانیابی زیر ثانیه قوسی (Sub-arcsecond) مستقر می‌شوند.

این ابتکار مشترک با آزمایشگاه کاوش اعماق فضا (DSEL) و حمایت سازمان همکاری‌های فضایی آسیا-اقیانوسیه (APSCO) اجرا شده و با آموزش فنی و استانداردهای یکپارچه، مشارکت کشورهای در حال توسعه را ممکن می‌سازد. تاکنون مراکزی از تایلند، صربستان، مصر، سنگال و اندونزی به آن پیوسته‌اند و فاز اول مهندسی رو به اتمام است. این آزمایشگاه از فوریه ۲۰۲۲ فعال بوده و نهاد بین‌المللی مذکور نیز در جون ۲۰۲۵ پایه‌گذاری شد.



© Yang Guanyu/Xinhua/picture alliance

چین ماهواره‌بر بازگشت‌پذیر خود را با تور مهار کرد

چین برای نخستین بار موفق شد مرحله نخست یک ماهواره‌بر مداری را پس از پرتاب، به‌طور موفق بازیابی کند. دستاوردی که این کشور را یک گام به بازیگران پیشرو صنعت پرتاب‌های قابل استفاده مجدد نزدیک‌تر می‌کند.

این آزمایش با ماهواره‌بر لانگ مارچ ۱۰بی (Long March 10B) و از مرکز پرتاب فضایی ونچانگ (Wenchang Space Launch Site) در جزیره هاینان (Hainan) انجام شد. بوستر حدود ۶ دقیقه پس از جدایش، با فرودی عمودی و کنترل‌شده به سمت سکوی بازیابی دریایی هدایت شد.

نکته مهم این آزمایش، استفاده از سامانه توری برای مهار بوستر بود، روشی متفاوت از فرود مستقیم اسپیس‌ایکس که در آن، مرحله نخست

با قلاب‌های ویژه به درون تور هدایت می‌شود. به گفته طراحان، این فناوری می‌تواند نیاز به سازه‌های سنگین فرود را کاهش دهد، هزینه بازیابی را پایین بیاورد و ظرفیت حمل محموله را افزایش دهد. براساس اعلام منابع چینی، بوستر بازیابی‌شده قرار است پیش از پایان ۲۰۲۶ دوباره در یک مأموریت مداری استفاده شود.

نگاهی به مشخصات فنی ماهواره‌بر لانگ مارچ ۱۰بی

ماهواره‌بر لانگ مارچ ۱۰بی در پیکربندی بازیافت‌پذیر قادر است دست‌کم ۱۶ تن محموله را به مدار پایین زمین به‌اختصار (Low Earth Orbit) منتقل کند.

مرحله نخست این ماهواره‌بر از هفت موتور YF-100K با سوخت نفت سفید و اکسیژن مایع بهره می‌برد، موتورهایی که نسل ارتقا یافته خانواده YF-100 محسوب می‌شوند و رانش و قابلیت اطمینان بیشتری نسبت به نسل‌های قبلی دارند.

مرحله دوم این ماهواره‌بر نیز به موتور YF-219 با سوخت متان مایع و اکسیژن مایع مجهز شده است، ترکیبی که به دلیل راندمان بالا و قابلیت استفاده در سامانه‌های قابل استفاده مجدد، در نسل جدید پرتابگرهای فضایی مورد توجه قرار گرفته است.



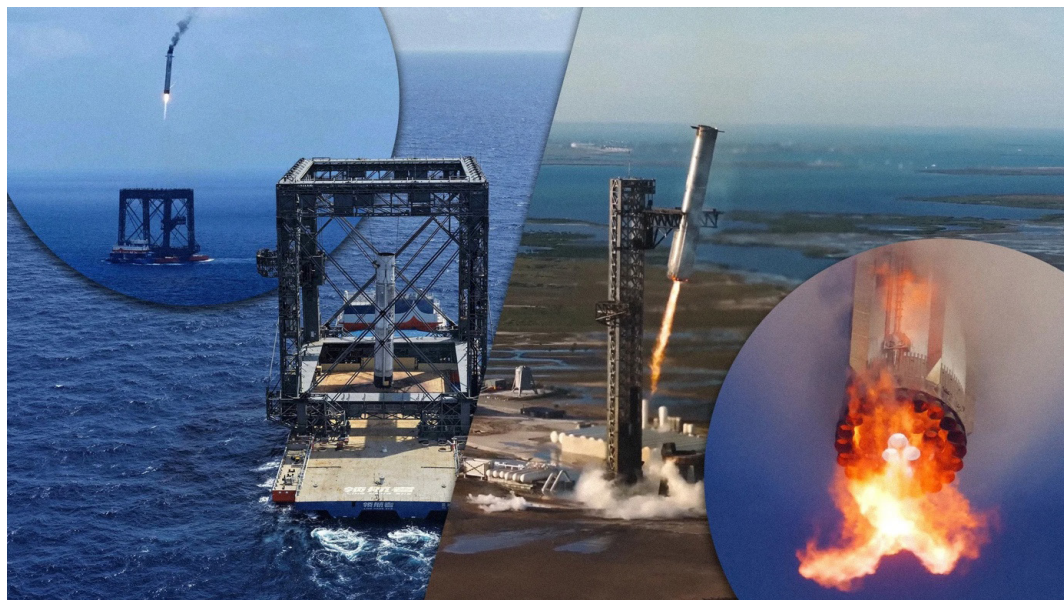
خیز چین برای فتح مدار زمین



چین با دستیابی به فناوری بازگرداندن ماهواره‌بر به محل فرود زمینی، گام مهمی برای کاهش هزینه و افزایش سرعت پرتاب ماهواره‌ها برداشته است. با این حال، این کشور هنوز از نظر توان حمل و شمار ماهواره‌ها فاصله زیادی با آمریکا و شرکت‌هایی مانند اسپیس‌ایکس دارد. شرکت خصوصی لنداسپیس (LandSpace) هفته گذشته مرحله نخست ماهواره‌بر جو-چو-۳ (Zhu-Que 3) را روی سکویی در استان گانسو فرود آورد. این محل حدود ۳۹۰ کیلومتر با سکوی پرتاب فاصله داشت. ماهواره‌بر یادشده می‌تواند ۱۴.۲ تن محموله را به مدار پایین زمین منتقل کند، درحالی‌که ظرفیت فالکون ۹ به ۲۲.۸ تن می‌رسد. هنوز مشخص نیست لنداسپیس بتواند چه تعداد پرتاب را در سال انجام دهد. در اوایل جون، شرکت دولتی علوم و فناوری هوافضای چین (CASC)

نیز مرحله نخست ماهواره بر لانگ مارچ-B-۱۰ را با سامانه قلاب و تور از روی سکویی دریایی بازیابی کرد.

در بخش ماهواره‌ای، شرکت شانگهای اسپیس سیل (Shanghai SpaceSail) با دریافت ۷ میلیارد یوان، ارزش خود را به ۷.۴ میلیارد دلار رسانده است. این شرکت و رقیب دولتی آن، گووانگ (Guowang)، حدود ۴۰۰ ماهواره در مدار دارند، درحالی‌که استارلینک بیش از ۱۱۰۰۰ ماهواره فعال دارد. چین قصد دارد در نهایت منظومه‌هایی با هزاران ماهواره ایجاد کند.



نبرد چین و اسپیس ایکس برای فتح فناوری شکار ماهواره‌برها در آسمان

چین با روشی تازه برای فرود و بازیابی ماهواره‌برها وارد رقابت مستقیم با بزرگ‌ترین بازیگر پرتاب‌های فضایی شده است. درحالی‌که رقیب آمریکایی با بازوهای فلزی گولپیکر، ماهواره‌بر را در سایت پرتاب می‌گیرد، چین برای نخستین‌بار از یک تور بزرگ روی کشتی در آب‌های آزاد استفاده کرده است. اهمیت این دستاورد فقط در نمایش توان مهندسی نیست. این اتفاق نشان می‌دهد رقابت بر سر ماهواره‌برها چندبار مصرف وارد مرحله تازه‌ای شده و دیگر در انحصار یک شرکت نیست.

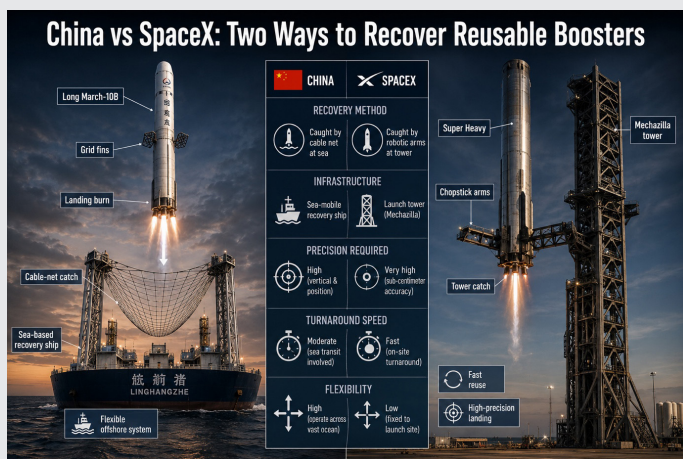
این تحول در ۱۰ جون رخ داد. شرکت علوم و فناوری هوافضای چین (CASC) برای نخستین‌بار ماهواره‌بر لانگ مارچ-۱۰ بی (Long March-10B) را به پرواز درآورد و مرحله نخست آن را پس از پایان مأموریت

بازیابی کرد. این همان هدفی است که سال‌ها در مرکز برنامه‌های ماهواره‌برهای مدرن قرار دارد. هرچه بخش بیشتری از ماهواره‌بر سالم به زمین برگردد، هزینه هر پرتاب کمتر می‌شود و فاصله میان ماموریت‌ها هم کاهش می‌یابد. به همین دلیل بازیابی موفق یک بوستر مداری فقط یک نمایش فنی نیست و مستقیماً با اقتصاد صنعت فضا ارتباط دارد.

از بازوهای غول‌پیکر تا تور دریایی، دو راه برای شکار بوسترها

تفاوت اصلی چین با اسپیس ایکس در شیوه شکار بوستر است. اسپیس ایکس از برج پرتاب و دو بازوی مکانیکی بسیار بزرگ استفاده می‌کند که در لحظه پایانی، ماهواره‌بر را از پهلوی می‌گیرند. اما چین به جای ساخت یک سازه ثابت و عظیم روی خشکی، سامانه خود را روی یک کشتی مستقر کرده است. در این روش، بوستر پس از بازگشت کنترل شده به سمت دریا هدایت می‌شود و در بخش پایانی، داخل محدوده یک تور کابلی فرود می‌آید. همین تفاوت باعث شده بسیاری این روش را یکی از خلاقانه‌ترین ایده‌های جدید در فناوری بازیابی ماهواره‌بر بدانند.

ماهواره‌بر لانگ مارچ-۱۰ بی یک سامانه دومرحله‌ای با سوخت مایع است. مرحله نخست آن از هفت موتور YF-100K استفاده می‌کند. این موتورها با اکسیژن مایع و سوخت مایع کار می‌کنند و نیروی لازم برای رساندن ماهواره‌بر به بخش بالایی مسیر پرواز را فراهم می‌کنند. پس از جدایی مرحله‌ها، بوستر مرحله نخست ماموریت خود را تمام شده تلقی نمی‌کند؛ بلکه وارد فاز بازگشت می‌شود. در این مرحله، سامانه هدایت و کنترل ماهواره‌بر باید به دقت سرعت، زاویه و موقعیت آن را تنظیم کند تا امکان بازیابی فراهم شود.



چند دقیقه پس از جدایی، بوستر مسیر بازگشت خود را آغاز می‌کند. برای هدایت در جو از باله‌های شبکه‌ای استفاده می‌شود. این باله‌ها روی بدنه قرار دارند و با تغییر وضعیت خود، ماهواره‌بر را در مسیر درست نگه می‌دارند. سپس در فاز پایانی، یک یا چند موتور دوباره روشن می‌شوند تا سرعت فرود کاهش پیدا کند. این همان بخشی است که در همه سامانه‌های بازیابی بیشترین حساسیت را دارد. اگر سرعت بالا باشد یا زاویه فرود کمی به هم بخورد، کل ماموریت از بین می‌رود.

انعطاف سکوی دریایی، برگ برنده روش تازه چین است

سکوی بازیابی چین در واقع یک کشتی ویژه به نام لینگ‌هانگ‌ژه (Linghangzhe) است. این کشتی از سامانه موقعیت‌یابی دینامیک استفاده می‌کند تا در برابر موج و جریان آب، در محل تعیین شده باقی‌ماند. روی عرشه آن یک سازه فلزی بزرگ نصب شده که در میانه خود یک محدوده باز برای ورود بوستر دارد. در این محدوده، چند

کابل فولادی با مقاومت بالا به گونه‌ای چیده شده‌اند که بتوانند در لحظه مناسب با بدنه یا نقاط اتصال ماهواره بر درگیر شوند. ایده کلی شبیه سیستم مهار در ناوهای هواپیمابر است، اما اینجا هدف گرفتن یک ماهواره بر عمودی در حال فرود است.



مزیت مهم این روش در انعطاف آن نهفته است. برخلاف برج‌های ثابت، کابل‌ها می‌توانند بخشی از خطای جزئی در مسیر فرود را جذب کنند. به زبان ساده، بوستر لازم نیست با دقتی در حد چندسانتی‌متر خود را به بازوهای مکانیکی ثابت و سخت برساند. سامانه کابلی می‌تواند کمی حرکت ماهواره بر را تحمل کند و انرژی باقی‌مانده را پخش کند. این موضوع از نظر ایمنی اهمیت زیادی دارد؛ چون فشار ناگهانی روی بدنه و تجهیزات کمتر می‌شود. البته این به معنای ساده بودن کار نیست. هماهنگی میان کشتی، سامانه رهگیری، کابل‌ها و موتورهای بوستر همچنان نیازمند دقت بسیار بالاست.

در طرف مقابل، اسپیس ایکس برای بوستر سوپرهوی (Super Heavy) از

راهکاری کاملاً متفاوت استفاده می‌کند. این بوستر مرحله نخست سامانه استارشیپ (Starship) است و هیچ پایه فرودی ندارد. پس از جدایی از مرحله بالایی، دوباره به سمت سایت پرتاب بازمی‌گردد. در لحظه پایانی، دو بازوی بزرگ روی برج معروف به مکازیلا (Mechazilla) از دو طرف به سمت بوستر حرکت می‌کنند و آن را از نقاط اتصال تقویت‌شده می‌گیرند. این بازوها که به نام چاپ‌استیکز (Chopsticks) شناخته می‌شوند، باید وزن بسیار بالا و انرژی جنبشی باقی‌مانده ماهواره‌بر را مهار کنند.

روش اسپیس ایکس یک برتری روشن دارد. اگر همه چیز درست پیش برود، بوستر درست در همان محلی فرود می‌آید که قرار است دوباره برای پرتاب بعدی آماده شود. این یعنی زمان بازگشت به خدمت می‌تواند بسیار کوتاه شود. هدف نهایی این شرکت آن است که مثل هواپیماها، فاصله میان دو پرواز را تا حد ممکن کاهش دهد. اما این سرعت بالا بهای خود را دارد. چنین سامانه‌ای نیازمند یک برج عظیم، زیرساخت گران و دقت فوق‌العاده در فرود است. هر خطای جدی می‌تواند هم بوستر و هم تجهیزات زمینی را نابود کند.

در مقابل، روش چین احتمالاً کندتر است. بوستر پس از شکار روی کشتی باید ایمن‌سازی شود و سپس به ساحل منتقل شود تا بازرسی و آماده‌سازی دوباره روی آن انجام گیرد؛ بنابراین رسیدن به سرعتی که اسپیس ایکس وعده می‌دهد، با این مدل دشوارتر است. با این حال چین یک برگ برنده دیگر دارد و آن توان تولید بالا است. اگر بتوان تعداد بیشتری بوستر با هزینه کمتر ساخت، کاهش سرعت بازگشت هر واحد ممکن است با شمار بیشتر پرتاب‌ها جبران شود. از این زاویه، چین لزوماً

در پی کپی برداری از مدل آمریکایی نیست بلکه شاید در حال ساختن الگوی اقتصادی متفاوتی باشد.

سرنوشت این رقابت را هزینه، سرعت و ایمنی تعیین می‌کند.

از نظر هزینه زیرساخت نیز دو راهبرد متفاوت دیده می‌شود. ساخت برج‌های شکار روی خشکی سرمایه بسیار سنگینی می‌خواهد و تکرار آن در چند سایت پرتاب کار آسانی نیست. اما یک کشتی متحرک می‌تواند در مناطق مختلف به کار گرفته شود و فشار کمتری بر بودجه ساخت تاسیسات ثابت وارد کند. افزون بر این، اگر مشکلی در محل بازیابی رخ دهد، خسارت به یک سکوی شناور وارد می‌شود نه به قلب سایت پرتاب. این ویژگی می‌تواند در برنامه‌ریزی عملیاتی نقش مهمی داشته باشد.



با این حال هنوز زود است که برنده نهایی این رقابت معرفی شود. سامانه اسپیس ایکس در زمینه سرعت عملیات و آمادگی دوباره مزیت دارد. سامانه چین در انعطاف، هزینه زیرساخت و تحمل خطا جذاب به

نظر می‌رسد. آنچه روشن است این است که بازیابی ماهواره‌بر دیگر فقط به فرود روی سکو محدود نیست. اکنون روش‌های تازه‌ای در حال شکل‌گیری هستند که می‌توانند تعریف ماهواره‌بر چندبار مصرف را تغییر دهند.

در نهایت، اهمیت واقعی این رقابت فراتر از نمایش‌های دیدنی است. هر کشوری که بتواند ماهواره‌بر را ارزان‌تر، سریع‌تر و ایمن‌تر بازیابی کند، در بازار پرتاب‌های تجاری و مأموریت‌ها بزرگ فضایی دست بالا را خواهد داشت. چین با شکار دریایی لانگ مارچ-۱۰ بی نشان داده که می‌خواهد یکی از مدعیان اصلی این میدان باشد. اسپیس ایکس هم همچنان در جایگاه پیشرو قرار دارد. اما از این پس، رقابت میان این دو فقط بر سر رسیدن به فضا نیست؛ بلکه بر سر بازگرداندن ماهواره‌برها به خانه است.

راهکار چینی‌ها برای تولید انبوه ابرمنظومه‌های ماهواره‌ای



یک شرکت فضایی چینی با رونمایی از (پلتفرم طراحی متن‌باز ماهواره)، در اجلاس جهانی هوش مصنوعی ۲۰۲۶ در ژنو، به‌عنوان پیشرو در حوزه پردازش هوشمند در مدار شناخته شد.

این فناوری نوآورانه که توسط شرکت (ADASpace) توسعه یافته است، با استانداردسازی سخت‌افزارها، موانع پرهزینه و زمان‌بر در ساخت ماهواره‌ها را از میان برداشته و راه را برای تولید انبوه ابرمنظومه‌های ماهواره‌ای هموار کرده است. ویژگی کلیدی این پلتفرم، مجهز کردن ماهواره‌ها به (هوش مصنوعی در مدار) است، قابلیت‌هایی که به ماهواره‌ها اجازه می‌دهد داده‌ها را به‌جای ارسال به زمین، در همان فضا تحلیل کرده و تصمیم‌گیری کنند.

این قدرت پردازشی‌آنی، کاربردهای ماهواره‌ها را متحول کرده است. اکنون ماهواره‌ها می‌توانند به‌صورت خودکار اهداف را شناسایی کنند،

بلایای طبیعی را در لحظه تشخیص دهند و تغییرات محیط‌زیستی را با دقت بالا پایش کنند. این طرح که از میان صدها پروژه جهانی برگزیده شده، اکنون به الگویی بین‌المللی برای اشتراک‌گذاری فناوری‌های هوشمند و توسعه سریع منظومه‌های ماهواره‌ای تبدیل شده است.



رویکرد جدید چین در صادرات زنجیره تامین ماهواره

شرکت‌های فضایی تجاری چین با ارایه بسته‌های کامل شامل ساخت ماهواره، راه‌اندازی سامانه‌های زمینی و آموزش پرسنل، گام جدیدی برای گسترش نفوذ بین‌المللی و رقابت با پروژه‌هایی نظیر استارلینک برداشته‌اند. این رویکرد، راهبرد چین را از صادرات ساده به ارایه زنجیره خدمات فضایی کامل تغییر داده است.

بر اساس گزارش‌ها، شرکت گلکسی اسپیس (GalaxySpace) ماهواره مکعبی سنجش از دور لینگ‌ژی-۰۹ (Lingzhi-09) را توسط ماهواره‌بر لانگ مارچ (Long March-6C) ۶ از مرکز تای‌یوان (Taiyuan) برای سازمان توسعه فناوری فضایی تایلند به فضا فرستاد. این پروژه نخستین صادرات فضایی چین به جنوب شرق آسیا محسوب می‌شود که شامل یک سامانه جامع و عملیاتی (Turnkey solution) است.

هم‌زمان شرکت‌هایی مانند اسپیس‌سیل (SpaceSail) و جی‌اسپیس (Geespace) در حال توسعه سامانه‌های ارتباطی در برزیل و خاورمیانه هستند. هزینه برخی خدمات پرتاب چین حدود ۶ هزار تا ۲۰ هزار

دلار به ازای هر کیلوگرم است، در حالی که این رقم برای ماهواره‌بر بازگشت‌پذیر فالکن ۹ (Falcon 9) شرکت اسپیس‌ایکس تقریباً ۲۷۰۰ تا ۳۰۰۰ دلار برآورد می‌شود. با این حال، به نظر می‌رسد شکاف میان دو کشور در حوزه توسعه ماهواره‌برهای بازگشت‌پذیر در حال کاهش است؛ زیرا شرکت خصوصی لنداسپیس (LandSpace) در ماه جاری موفق شد مرحله اول ماهواره‌بر ژویه‌کیو-۳ (Zhuque-3) را بر روی زمین بازیابی کند.



رکوردزنی موتور ماهواره‌ای چین



چین در آزمایشی تازه توانست موتور ماهواره‌ای جدید خود را با رکوردی کم‌سابقه در زمان کارکرد به ثبت برساند. این دستاورد می‌تواند به پرتاب امن‌تر و سریع‌تر ماهواره‌های بزرگ مخابراتی، نظامی و فضایی کمک کند. این موتور ارتقایافته که در آکادمی فناوری پیشران‌ش هوافضای چین در شیآن ساخته شده، توان تولید ۷۵۰ نیوتن نیرو را دارد.

به گزارش رسانه‌های چین، این موتور در نخستین پرواز خود در اواخر ماه جون، در پنج مرحله افزایش مدار به مدت ۱۱ هزار و ۶۱۷ ثانیه، یعنی حدود ۳.۲ ساعت، روشن ماند و ماهواره آزمایشی A26 را در مدار قرارداد. این ماهواره در ارتفاع حدود ۳۵ هزار و ۸۰۰ کیلومتری از زمین مستقر شد و این موفقیت نشان می‌دهد چین در فناوری پیشران‌ش فضایی یک‌قدم دیگر به جلو برداشته است.



چین با (دیتاسنترهای فضایی) به جنگ ایلان ماسک می‌رود

پکن در اقدامی راهبردی، با شکل‌دهی به یک همکاری گسترده میان سازندگان موشک، تولیدکنندگان تراشه و شرکت‌های هوش مصنوعی، ساخت (دیتاسنترهای مداری) را کلید زد تا پردازش‌های سنگین هوش مصنوعی را از محدودیت‌های زمین خارج و به فضا منتقل کند. در اوایل جون ۲۰۲۶، دولت چین ایجاد مرکز نوآوری صنعت رایانش فضایی را تایید کرد. هدف این مرکز، گردهم آوردن شرکت‌های سازنده موشک و ماهواره، تولیدکنندگان تراشه و شرکت‌های فعال در حوزه هوش مصنوعی است تا یک شبکه رایانشی در مدار زمین ایجاد کنند، شبکه‌ای که می‌تواند پردازش‌های سنگین هوش مصنوعی را خارج از محدودیت‌های زیرساختی زمین انجام دهد.

جالب اینجاست که این اعلامیه تنها یک هفته پیش از روغایی ایلان ماسک از ماهواره AI1 منتشر شد، پروژه‌ای که قرار است پردازش‌های هوش مصنوعی را مستقیماً در مدار زمین اجرا کند. هرچند ماسک مدت‌هاست درباره (رایانش در فضا) صحبت می‌کند و حتی در فوریه ۲۰۲۶ طرحی برای سامانه‌ای شامل یک میلیون ماهواره دیتاستری ثبت کرده، اما حرکت چین نشان می‌دهد این رقابت دیگر صرفاً در اختیار شرکت‌های خصوصی آمریکایی نیست.

مرکز جدید چین قرار است روی شش حوزه کلیدی تمرکز کند، از جمله توسعه تراشه‌های مقاوم برای محیط فضایی، طراحی پلتفرم‌های ماهواره‌ای ویژه پردازش داده، ایجاد شبکه‌های ارتباطی یکپارچه میان فضا و زمین و حتی توسعه مدل‌های بزرگ هوش مصنوعی که با انرژی محدود در مدار کار کنند. هدف نهایی، ایجاد یک دیتاستر مداری مستقل از شبکه برق زمینی است، زیرساختی که بتواند گلوگاه‌های انرژی و محدودیت‌های فیزیکی دیتاسترهای زمینی را دور بزند.

اما تفاوت اصلی در رویکردهاست. در ایالات متحده، شرکت‌هایی مانند اسپیس‌ایکس و بلو اوریجین به‌صورت جداگانه و در رقابت با یکدیگر در حال توسعه فناوری‌های فضایی هستند. در مقابل، چین به‌جای رقابت میان شرکت‌ها، یک جبهه مشترک صنعتی برای توسعه پردازش هوش مصنوعی در فضا شکل داده است.

این رقابت تازه پرسشی مهم را مطرح می‌کند: آیا آینده پردازش هوش مصنوعی در دیتاسترهای عظیم روی زمین رقم خواهد خورد، یا در شبکه‌ای از ماهواره‌ها که بی‌وقفه در مدار زمین می‌چرخند؟ پاسخ این پرسش هنوز روشن نیست. اما یک نکته قطعی است: با ورود

قدرت‌های بزرگ فناوری به عرصه پردازش در فضا، رقابت برای تسلط بر زیرساخت‌های عصر هوش مصنوعی دیگر محدود به زمین نیست و حالا به مدارهای فضایی کشیده شده است.



خدمات اینترنت اشیا ماهواره‌ای چین در یک قدمی ارایه تجاری

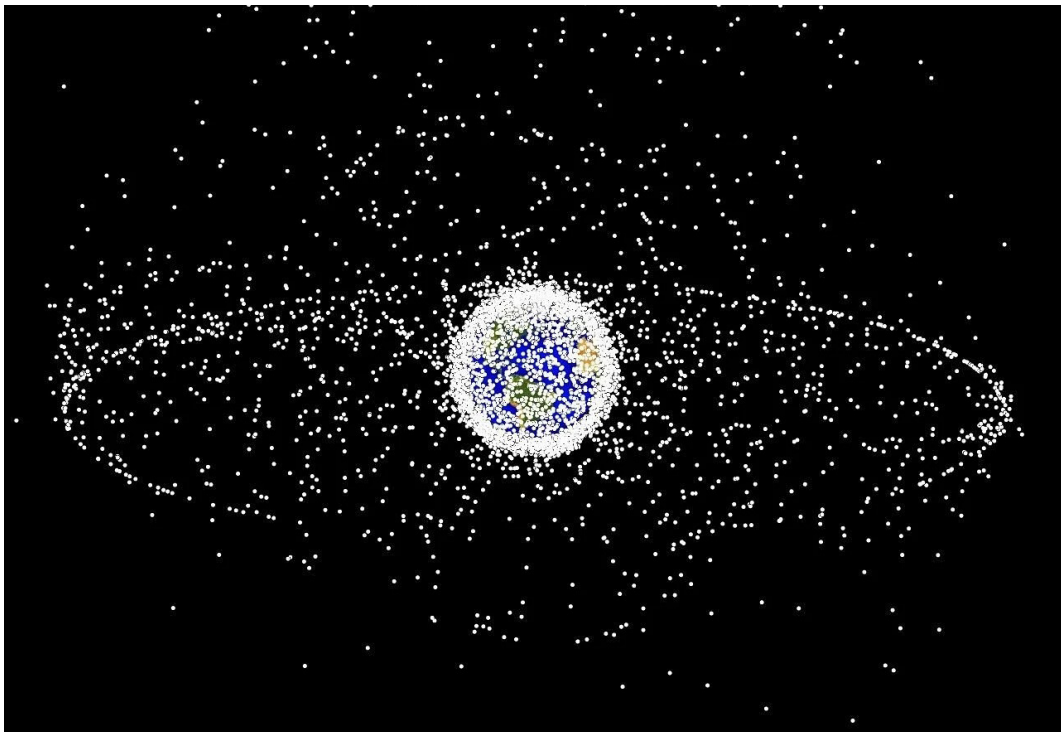


چین با صدور مجوزی دوساله برای یک شرکت وابسته به گروه خودروسازی جیلی، نخستین آزمایش تجاری خدمات اینترنت اشیا ماهواره‌ای را در بخش خصوصی این کشور آغاز کرد. این تصمیم بخشی از تلاش پکن برای گسترش بازار ارتباطات ماهواره‌ای و افزایش نقش سرمایه‌گذاری خصوصی در صنعت فضایی تجاری است.

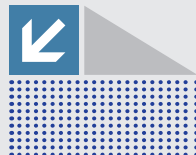
وزارت صنعت و فناوری اطلاعات چین (MIIT) این مجوز را برای شرکت فناوری ژجیانگ جی‌اسپیس (Zhejiang Geespace Technology) صادر کرده است. این شرکت در حوزه‌هایی مانند حمل‌ونقل هوشمند، شیلات دریایی، انرژی و زیرساخت‌های آب، ارتباطات کم‌مصرف و گسترده فراهم خواهد کرد.

اینترنت اشیای ماهواره‌ای (Satellite IoT) با استفاده از شبکه‌های ماهواره‌ای، داده‌های کم‌سرعت را میان حسگرها، خودروها و تجهیزات مختلف منتقل می‌کند. برخلاف منظومه‌هایی مانند استارلینک (Starlink) که بر اینترنت پرسرعت تمرکز دارند، این فناوری برای برقراری ارتباط پایدار و کم‌مصرف با شمار زیادی از دستگاه‌ها در مناطق دورافتاده، اقیانوس‌ها، بیابان‌ها و زیرساخت‌های فاقد پوشش زمینی طراحی شده است.

جی‌اسپیس بین سال‌های ۲۰۲۲ تا ۲۰۲۵، در شش مأموریت ۶۴ ماهواره به فضا فرستاد. این شرکت قصد دارد در بلندمدت منظومه‌ای شامل بیش از ۵۶۰۰ ماهواره ایجاد کند و تاکنون با اپراتورهای مخابراتی بیش از ۲۰ کشور همکاری آزمایشی داشته است. برآوردها نشان می‌دهد شمار ارتباطات فعال اینترنت اشیای ماهواره‌ای در جهان تا سال ۲۰۳۰ به ۲۸.۶ میلیون مورد خواهد رسید.



پرتاب نخستین ماهواره هوشمند چین برای رهگیری زباله‌های مدار



چین ساخت نخستین منظومه تجاری پایش زباله‌های فضایی را آغاز کرده است. این شبکه ۱۲۰ ماهواره‌ای برای ردیابی پیوسته و شبانه‌روزی اهداف در تمامی مدارهای زمین طراحی شده و می‌تواند خلا مهمی را در توانمندی‌های پایش فضایی این کشور پر کند.

در جولای ۲۰۲۶، نخستین ماهواره منظومه گانده (Gande) با ماهواره‌بر تجاری لیجیان-۱ (Lijian-1) از شمال غرب چین پرتاب شد. این ماهواره‌بر که توسط شرکت اسکای‌وی تکنولوژی (Skyway Technology) ساخته شده، یک پرتابگر سبک (Micro-launcher) با سوخت جامد است

که برای انتقال محموله‌های ۵۰ تا ۱۰۰ کیلوگرمی به مدار پایین زمین (LEO) طراحی شده تا دسترسی سریع، اقتصادی و ارزان به فضا را میسر سازد. به گفته فنوی (Fan Wei)، مهندس ارشد این پروژه، این پرتاب گامی کلیدی در بهبود مدیریت ترافیک فضایی به شمار می‌رود. این منظومه را شرکت خصوصی آتموتو تکنولوژی (ATmoto Technology) در پکن توسعه می‌دهد و تکمیل آن در سه مرحله، تا پیش از سال ۲۰۳۰ هدف‌گذاری شده است.

فاز اول این پروژه با عنوان LX630 شامل طراحی، ساخت و استقرار اولیه ۱۴ ماهواره خواهد بود. سازندگان می‌گویند نخستین ماهواره به رایانه‌ای هوشمند و قابلیت مانور مداری مجهز است و می‌تواند بدون نیاز به دخالت مداوم زمین، مأموریت‌های پایش، واکنش اضطراری و رهگیری سریع اجسام را انجام دهد.

در مرحله دوم پروژه، ۳۶ ماهواره دیگر که به تصویربرداری‌های باکیفیت و حسگرهای محیط مغناطیسی مجهز هستند به این شبکه اضافه خواهند شد. در نهایت، فاز سوم پروژه با پرتاب ۷۰ ماهواره پیشرفته مجهز به هوش مصنوعی برای شناسایی دقیق اجسام، تحلیل رفتار و تصمیم‌گیری خودکار، این منظومه ۱۲۰ ماهواره‌ای را تکمیل خواهد کرد. این پروژه در حالی آغاز شده است که تعداد زباله‌های فضایی با قطر بیش از یک سانتی‌متر از مرز یک میلیون فراتر رفته و این قطعات با سرعت ۷.۹ کیلومتر بر ثانیه در حال حرکت هستند.

"SAMARKAND-2028"

SUN'IY YO'LDOSHINING ORBITAGA UCHIRILISHI

29:17



چین ماهواره هوشمند سمرقند-۲۰۲۸ را برای ازبکستان به مدار زمین فرستاد

ماهواره رصد زمین سمرقند-۲۰۲۸ که حاصل همکاری مشترک ازبکستان و چین است، ۱۵ مردادماه از سکوی پرتاب دریایی در چین با موفقیت به مدار زمین پرتاب شد. این ماهواره با بهره‌گیری از هوش مصنوعی بومی‌سازی شده توسط متخصصان ازبک و فناوری پیشرفته تصویربرداری، برای پایش دقیق مزارع کشاورزی و بررسی وضعیت محیط‌زیست طراحی شده است.

این ماهواره به همراه ماهواره لامپونگ-۱ (Lampung-1) متعلق به شرکت هوافضای استار.ویژن (STAR.VISION Aerospace)، از سکوی دریایی در نزدیکی استان شاندونگ (Shandong) چین پرتاب شد. در حالی که شرکت چینی ساخت بدنه ماهواره سمرقند-۲۰۲۸ (Samarqand-2028) را بر عهده داشت، آژانس ملی فضایی ازبکستان، ازبک‌کاسموس (Uzbekcosmos)، وظیفه توسعه ماژول هوش مصنوعی

آن را بر عهده گرفت. این نخستین همکاری متخصصان ازبک در ساخت هوش مصنوعی برای یک ماهواره است.

سمرقند-۲۰۲۸ به حسگر ابرطیفی (hyperspectral sensor) مجهز است که با ثبت نور در ۲۲ باند طول موج، جزییاتی را آشکار می‌کند که دوربین‌های معمولی با تنها سه باند نوری قادر به دیدن آن نیستند. ازبک کاسموس قصد دارد از این تصاویر برای تهیه نقشه‌های ملی کشت پنبه و گندم و ارزیابی کیفیت هوا استفاده کند. پردازش داده‌ها در مدار، حجم اطلاعات ارسالی به زمین را کاهش داده و سرعت دسترسی به نتایج را افزایش می‌دهد.

این پروژه مجزا از ماهواره علمی ملی ازبکستان به نام میرزا الغیگ (Mirzo Ulugbek) است؛ یک ماهواره ۶ واحدی (6U) که توسط مهندسان این کشور در حال توسعه بوده و برای پرتاب در سال ۲۰۲۸ برنامه‌ریزی شده است. هم‌اکنون مرحله بعدی، تست عملکرد ماژول هوش مصنوعی در شرایط مداری است. شهر سمرقند نیز در اکتبر ۲۰۲۵ میزبان کنگره بین‌المللی فضانوردی (International Astronautical Congress) خواهد بود؛ رویدادی که فرصتی برای نمایش توانمندی‌های فضایی ازبکستان در آسیای مرکزی محسوب می‌شود.



همکاری چین و برزیل برای ساخت ماهواره‌های پیشرفته هواشناسی و رصدی



چین و برزیل در همکاری دوجانبه، پروژه ساخت ماهواره‌ای پیشرفته برای پایش هواشناسی و زیست‌محیطی آمریکای جنوبی را آغاز کرده‌اند. این ماهواره که در مدار زمین ثابت قرار می‌گیرد، دیده‌بانی شبانه‌روزی از برزیل و بخش بزرگی از آمریکای جنوبی را برای پیش‌بینی دقیق‌تر آب‌وهوا و هشدار زودهنگام بلایای طبیعی فراهم می‌کند. این ماهواره با نام CBERS-5، طبق توافق میان موسسه ملی تحقیقات فضایی برزیل INPE و طرف چینی، برای پرتاب در حدود سال ۲۰۳۰ برنامه‌ریزی شده است. در حالی که برزیل مسوولیت ساخت پلتفرم ماهواره را بر عهده دارد و چین محموله هواشناسی و تجهیزات حسگری را توسعه می‌دهد، جزئیات مربوط به ماهواره بر آن هنوز مشخص نیست و تنها اعلام شده است که این محموله از طریق یک موشک چینی از خاک این کشور پرتاب خواهد شد. این نخستین ماهواره هواشناسی

زمین ثابت توسعه یافته توسط برزیل خواهد بود که داده‌های لحظه‌ای برای پیش‌بینی خشکسالی، طوفان، سیلاب و بارندگی‌های شدید را فراهم می‌کند.

این پروژه با مشارکت آکادمی فناوری فضایی چین (CAST) و سازمان‌های فضایی دو کشور اجرا می‌شود. تاکنون شش ماهواره در برنامه همکاری‌های دوجانبه ساخته شده است که CBERS-4 و CBERS-4A از جمله نمونه‌های فعال آن هستند. در همین راستا، توسعه ماهواره CBERS-6 نیز در دستور کار قرار دارد که به رادار دهانه ترکیبی (SAR) مجهز خواهد بود. این رادار امکان تصویربرداری در شب و هوای ابری را فراهم می‌کند و طبق گزارش‌های اولیه، پرتاب آن با یکی از ماهواره‌برهای خانواده لانگ مارچ (Long March) از چین انجام خواهد شد.

اجرای پروژه CBERS-5، توان فضایی برزیل را از ساخت و بهره‌برداری ماهواره‌های مدار پایین زمین به توسعه ماهواره‌های زمین ثابت ارتقا می‌دهد. ماهواره‌های پیشین این برنامه معمولاً در ارتفاع حدود ۷۷۸ کیلومتری فعالیت می‌کردند، اما ماهواره جدید در ارتفاع ۳۵۷۸۶ کیلومتری مستقر می‌شود تا یک منطقه مشخص را به‌طور پیوسته زیر نظر بگیرد.



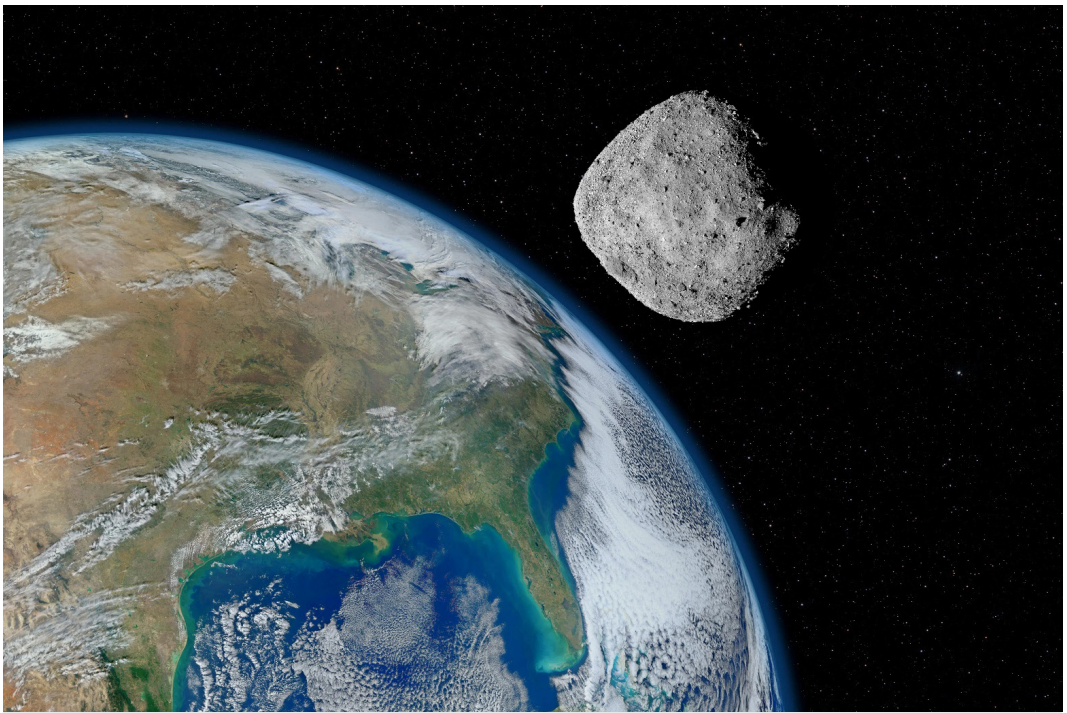
برخورد عمدی ماهواره چینی با سیارک سرگردان



چین در حال آماده‌سازی ماموریتی است که هدف آن برخورد عمدی یک فضاپیما با یک سیارک و آزمایش توانایی منحرف کردن مسیر آن است. این ماموریت برای سنجش عملی دفاع سیاره‌ای طراحی شده و قرار است نشان دهد آیا می‌توان با یک ضربه دقیق، مسیر یک جرم نزدیک به زمین را تغییر داد یا نه. اگر این طرح موفق شود، یکی از مهم‌ترین آزمایش‌های چین در حوزه امنیت فضایی خواهد بود.

در این ماموریت، فضاپیما با سرعت خیره‌کننده ۹ کیلومتر بر ثانیه که معادل ۲۶ برابر سرعت صوت است، به سیارک هدف می‌کوبد. این سرعت حدود ۵۰ درصد از ماموریت دارت (Dart) ناسا بیشتر است. برخلاف آزمایش‌های قبلی، چین از دو فضاپیمای مجزا استفاده می‌کند؛

یکی به عنوان کوبنده (Impactor) که مستقیماً به سمت هدف می‌رود و دیگری به عنوان ناظر (Observer) که پس از کمک گرفتن از گرانش سیاره زهره (Venus)، به محل برخورد می‌رسد. فضایی‌های کوبنده باید در لحظات پایانی به صورت کاملاً خودمختار روی سیارک کوچک قفل کند، زیرا فاصله زیاد با زمین مانع از هدایت دستی می‌شود. فضایی‌های ناظر نیز وظیفه دارد تمام مراحل را ثبت کرده و بررسی کند که آیا برخورد موفق به تغییر مدار یا حتی متلاشی کردن ساختار سیارک شده است.

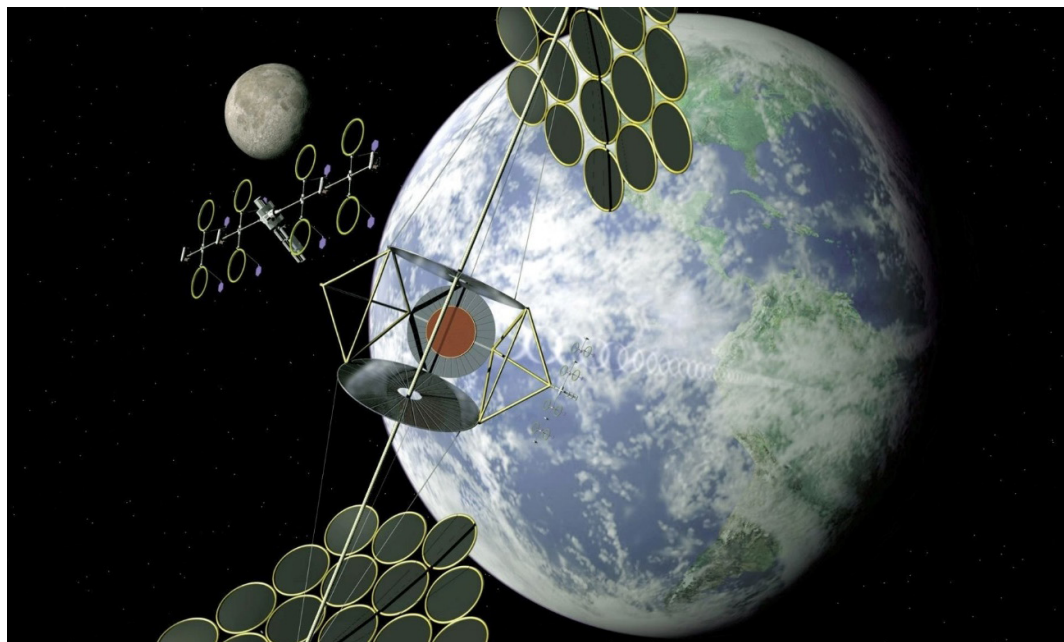


چین در آستانه فرود بر (مینیقمر) زمین

چین به زودی بر یکی از رازآلودترین همسایه‌های مداری زمین فرود می‌آید، جرمی کوچک که به (مینیقمر) معروف است و شاید تکه‌ای گمشده از ماه باشد. این جرم که در سال ۲۰۱۶ کشف شد، قطری بین ۴۰ تا ۱۰۰ متر دارد، یعنی تقریباً هم‌اندازه مجسمه آزادی. هرچند این جرم به دور خورشید می‌چرخد، اما به دلیل هم‌زمانی گرانشی با زمین، در بازه‌های طولانی چنان به نظر می‌رسد که گویی مانند ماه، به دور سیاره ما می‌چرخد.

کاوشگر چینی تیان‌ون-۲ (Tianwen-2) که در ۲۸ مه ۲۰۲۵ پرتاب شد، نخستین مأموریت این کشور برای بازگرداندن نمونه از یک سیارک

است. این فضاپیما پس از رسیدن به جرم کاموآلوا (Kamo'oalewa)، با استفاده از سامانه‌های حفاری، بین ۲۰ تا ۱۰۰ گرم از مواد آن را جمع‌آوری می‌کند تا در نوامبر ۲۰۲۷ به زمین بازگرداند. برخی دانشمندان معتقدند این جرم شاید تکه‌ای از ماه باشد که میلیون‌ها سال پیش در اثر برخورد یک سیارک به فضا پرتاب شده است. نزدیکی مداری این (مینی‌قمرها)، آن‌ها را به هدف مهمی برای مأموریت‌های آینده و حتی استخراج معادن فضایی تبدیل کرده است.



ژوری، رویای چین برای برداشت انرژی خورشیدی از قلب فضا

چین با معرفی پروژه‌ای جاه‌طلبانه به دنبال انقلابی در صنعت انرژی است. هدف دانشمندان این کشور، ساخت نیروگاه‌های خورشیدی در مدار زمین‌ثابت است تا انرژی پاک را به صورت بی‌سیم از فاصله‌ی ۳۶ هزار کیلومتری به زمین مخابره کنند.

این پروژه که با نام ژوری (Zhuri) یا (تعقیب خورشید) شناخته می‌شود، توسط دانشمندان دانشگاه شیدیان (Xidian) هدایت می‌شود. چالش اصلی این پروژه، جمع‌آوری نور خورشید در خلا و تبدیل آن به امواج مایکروویو برای انتقال به زمین است. مهندسان چینی برای آزمایش این فناوری، یک برج ۷۵ متری ساخته‌اند که در آن با استفاده از آینه‌های گنبدی و لنزهای ویژه، نور خورشید را روی پنل‌ها متمرکز می‌کنند. برای

مدیریت گرمای شدید ناشی از این تمرکز نور، سامانه‌ی خنک‌کننده‌ی مایع منحصربه‌فردی طراحی شده است. در آزمایش‌های اخیر، این سامانه موفق شد با راندمان ۲۰.۸ درصد، برق را به صورت بی‌سیم منتقل کرده و حتی یک پهباد در حال پرواز را شارژ کند. این فناوری علاوه بر کاربرد فضایی، می‌تواند در انتقال برق بین‌زمینی یا شارژ ماهواره‌ها در مدار نیز به کار رود. چین قصد دارد تا سال ۲۰۲۸ آزمایش‌های مداری را آغاز کند و امیدوار است تا سال ۲۰۵۰، نخستین نیروگاه خورشیدی تجاری فضایی را به بهره‌برداری برساند، گامی بزرگ که می‌تواند آینده‌ی انرژی جهان را دگرگون کند.



لوله کردن به جای تا کردن؛ روش جدید چینی‌ها برای کاهش فضای بال‌های خورشیدی ماهواره‌ها

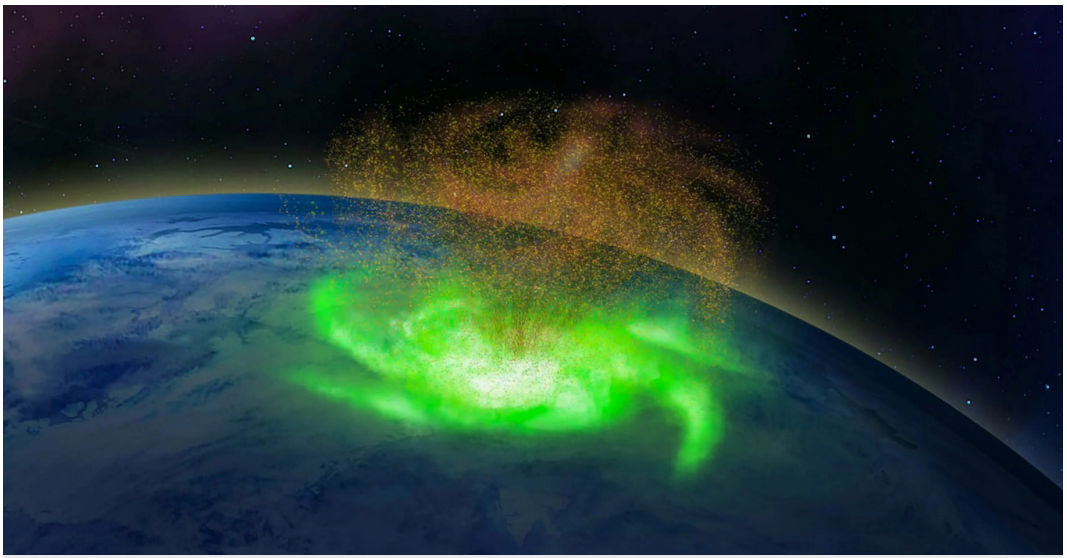


این به فناوری جدیدی دست یافته که وزن و فضای اشغالی سامانه‌های تامین انرژی ماهواره‌ها را به‌طور چشمگیری کاهش می‌دهد. این بال‌های خورشیدی که قابلیت جمع‌شدن دارند، آماده‌اند تا برای نخستین بار در شرایط واقعی فضا آزمایش شوند.

این بال‌ها که شینگ‌یون (Xingyun) نام دارند، توسط شرکت فناوری یان‌هه (Yanhe Tech) توسعه یافته‌اند. این سامانه از ماده‌ای نوظهور به نام پروسکایت (Perovskite) ساخته شده است؛ ساختاری کریستالی که به دلیل بازدهی بالا و وزن ناچیز، امروزه به‌عنوان ستاره دنیای فوتوولتاییک شناخته می‌شود. در مقایسه با بال‌های خورشیدی تاشوی

معمول، این فناوری بین ۲۵ تا ۳۰ درصد سبک‌تر است و فضای بسیار کمتری اشغال می‌کند، به‌طوری که هنگام پرتاب مانند یک طومار دور خود می‌پیچد و حجمی در حد یک فلاسک دارد.

هنگام رسیدن به مدار، این بال‌ها به آرامی باز می‌شوند. اگرچه پروسکایت پتانسیل بالایی دارد، اما پایداری آن در محیط خشن فضا از چالش‌های اصلی است؛ در حال حاضر طول عمر این سلول‌ها حدود شش ماه برآورد می‌شود. سازندگان با بهره‌گیری از هوش مصنوعی در تلاش‌اند تا فرمولاسیون این ماده را بهبود داده و دوام آن را افزایش دهند. این شرکت هم‌اکنون برنامه‌ای جامع جهت ساخت شبکه انرژی فضایی در سه لایه مداری تا سال ۲۰۳۰ تدوین کرده است تا بتواند با بهره‌گیری از زنجیره صنعتی پیشرفته چین، انرژی مورد نیاز برای مأموریت‌های اعماق فضا را تامین کند.



توسعه سامانه هوش مصنوعی چین برای پایش طوفان‌های فضایی



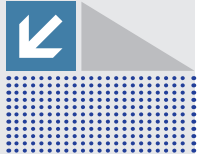
دانشمندان چینی موفق شدند با بهره‌گیری از هوش مصنوعی، سیستمی کارآمد برای شناسایی خودکار طوفان‌های فضایی ابداع کنند. این پدیده‌های عظیم که توده‌های پلاسمای پرنرژی در لایه‌های بالایی اتمسفر هستند، عملکرد ماهواره‌ها، رادارها و سیستم‌های رادیویی را مختل می‌کنند. این ابزار جدید با دقت ۹۸ درصد در تصاویر فرابنفش، جایگزین روش‌های معمول و خطاپذیر گذشته شده است.

این دستاورد با هدف تحلیل داده‌های ماهواره مشترک چین و اروپا با نام SMILE (Solar Wind Magnetosphere Ionosphere Link Explorer) توسعه یافته و امکان پایش دقیق و سریع این پدیده‌ها را فراهم می‌کند. تیم تحقیق با آموزش مدل‌های یادگیری عمیق (Deep Learning) بر روی صدها هزار تصویر، توانسته‌اند دقیق‌ترین الگوریتم شناسایی را تدوین کنند.

طوفان‌های فضایی که مانند شفق‌های قطبی چرخنده عمل می‌کنند، امنیت زیرساخت‌های ارتباطی و ناوبری را در معرض خطر قرار می‌دهند. این پروژه نه تنها به درک بهتر وضعیت جوی فضا کمک می‌کند، بلکه راه را برای پیش‌بینی دقیق این پدیده‌ها و طراحی سیستم‌های هشدار زود هنگام هموار می‌سازد.



ناوبری موشک‌های هایپرسونیک با استفاده از ستاره‌ها



چین برای سلاح‌های هایپرسونیک خود به سراغ یک روش ناوبری غیرمعمول رفته است تا در صورت اختلال یا قطع سیگنال‌های ماهواره‌ای، مسیر حرکت را از دست ندهد. پژوهشگران چینی سامانه‌ای خودکفا و مبتنی بر ستاره‌ها توسعه داده‌اند که می‌تواند بدون اتکا به سیگنال‌های ماهواره‌ای یا ورودی‌های الکترومغناطیسی کار کند.

این فناوری در آکادمی پژوهشی هوافضای گوانگ‌دونگ (Guangdong Aerospace Research Academy) توسعه یافته و با دنبال کردن حرکت ظاهری ستاره‌ها، موقعیت و حرکت یک وسیله پرنده را در طول پرواز تعیین می‌کند. پژوهشگران برای ساخت این سامانه از پایگاه‌های داده گسترده ستاره‌ای و نمونه‌های اولیه سخت‌افزاری استفاده کرده‌اند و شرایطی را هم شبیه‌سازی کرده‌اند که در آن گرمای شدید و جریان هوای پرسرعت، نور ستارگان را دچار اعوجاج می‌کند.

به گفته پژوهشگران، این سامانه می‌تواند برای پروازهای هایپرسونیک به کار رود و در شرایط ایده‌آل، الگوهای ستاره‌ای را با دقت ۹۹ درصد شناسایی کند. در شرایط سخت و با وجود اختلال شدید ناشی از پرواز پرسرعت نیز دقت نمونه اولیه حدود ۸۰ درصد باقی مانده است. همچنین این سامانه می‌تواند وضعیت جهت‌گیری وسیله را با دقت ۵ ثانیه قوسی تعیین کند؛ سطحی از دقت که با ردیاب‌های ستاره‌ای مدرن در فضایی‌ها قابل مقایسه است.

این فناوری فقط برای پرواز هایپرسونیک طراحی نشده و می‌تواند در برنامه‌های تجاری هم کاربرد داشته باشد، از جمله در آزمون موتورهای هوایی و پایش فرایند احتراق در دیگ‌های صنعتی. به گزارش ساوت چاینا مورنینگ پست (South China Morning Post)، این سامانه می‌تواند دید لحظه‌ای از آنچه درون محفظه احتراق رخ می‌دهد فراهم کند و به ارتقای زنجیره‌های صنعتی در تجهیزات هوافضا و بازرسی پیشرفته کمک کند.



شلیک برقی به ستارگان از بام دنیا



چین با جایگزینی سوخت های سنگین شیمیایی با نیروی الکتریسته در حال دگرگونی صنعت فضایی است. دانشمندان این کشور روی ساخت سکوهای پرتاب الکترومغناطیسی کار می کنند که ماهواره‌ها را با سرعتی باورنکردنی به فضا پرتاب می کند. این فناوری پیشرفته علاوه بر حذف محدودیت های سوخت، می تواند راه را برای سفرهای فضایی بسیار ارزان تر و سریع تر در آینده نزدیک هموار کند. این فناوری نوآورانه از شهر زییانگ (Ziyang) سرچشمه می گیرد. در ماه مارس، مقامات این شهر از موفقیت در آزمایش یک سامانه ناوبری ابرسانی دما بالا خبر دادند که گامی بزرگ برای پرتاب های الکترومغناطیسی محسوب می شود. در این طرح، ماهواره‌ها پیش از

آنکه موتورهای شیمیایی شان روشن شود، توسط نیروی الکتریسته مانند یک تیر از کمان به آسمان پرتاب می‌شوند.

این پروژه توسط موسسه تحقیقات فناوری پرتاب هوافضای تجاری زییانگ توسعه می‌یابد که زیرمجموعه شرکت بزرگ علوم و فناوری هوافضای چین (CASIC) است. ایده اصلی ساده به نظر می‌رسد، استفاده از فناوری مغناطیسی و پیشران الکترومغناطیسی برای رساندن ماهواره‌برها به سرعتی فراتر از صوت، درست پیش از اینکه از جو غلیظ زمین خارج شود.

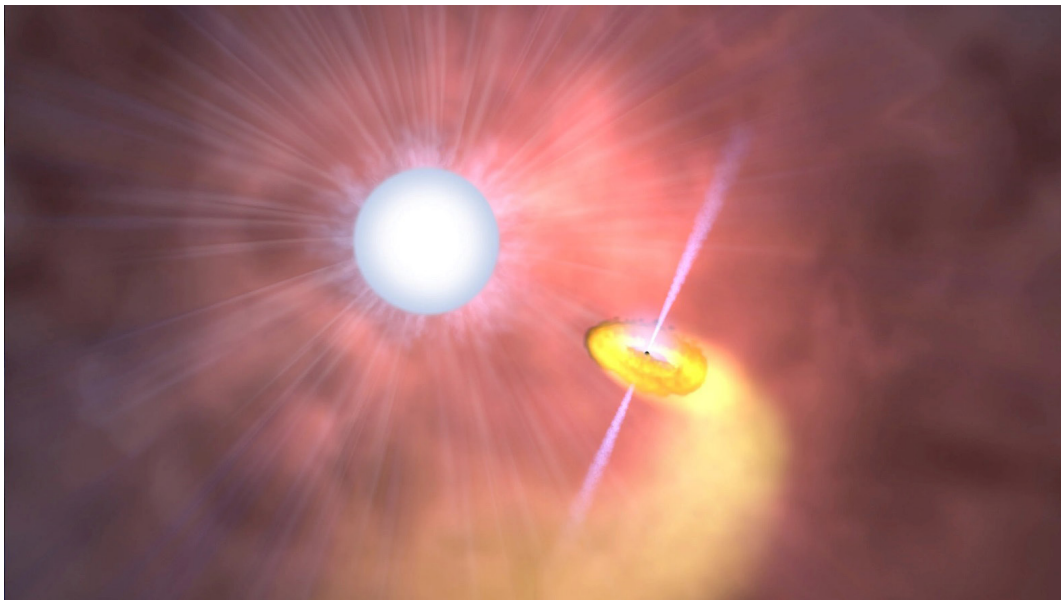
چرا فلات تبت؟

دانشمندان معتقدند ساخت این سکو در مناطق مرتفع، مزیت بزرگی دارد. هوای رقیق در ارتفاعات بالا، اصطکاک را کاهش داده و گرمای ناشی از سرعت را به حداقل می‌رساند. این کار باعث می‌شود فرآیند پرتاب به شرایط ایده‌آل نزدیک به خلا تبدیل شود. اولین جرقه‌های این ایده در سال ۲۰۱۹ زده شد، زمانی که ما وی‌مینگ (Ma Weiming) پیشگام مهندسی الکترومغناطیس چین، حق اختراع سیستم پرتاب فضایی مبتنی بر پرتاب الکترومغناطیسی را ثبت کرد.



این تغییر، شبیه به همان انقلابی است که صنعت خودرو را متحول کرد. همان‌طور که خودروهای برقی جایگزین موتورهای بنزینی شدند، این سامانه نیز قصد دارد موتورهای شیمیایی را از مرحله پرتاب حذف کند. در مدل‌های معمول که گول‌های فناوری فضایی مانند اسپیس ایکس از آن استفاده می‌کنند، ماهواره‌بر باید تمام انرژی موردنیاز برای غلبه بر جاذبه زمین را با خود حمل کند. اما با این سامانه جدید، بخشی از انرژی از شبکه برق زمینی تامین می‌شود.

البته چالش‌های فنی هنوز بسیار جدی هستند. ساخت کیلومترها مسیر پرتاب دقیق، مدیریت تخلیه عظیم انرژی الکتریسته در لحظه پرتاب و ساخت ماهواره‌برهایی که بتوانند شتاب وحشتناک این پرتاب را تحمل کنند، تنها بخشی از کوه مشکلات پیش روی مهندسان است. با این حال، اگر این ایده به واقعیت بپیوندد، پرتاب ماهواره‌بر دیگر نه یک عملیات پرهزینه و پیچیده، بلکه به فرآیندی مانند بلند شدن یک قطار سریع‌السیر تبدیل خواهد شد.



چین قدرتمندترین شتاب‌دهنده طبیعی ذرات در کهکشان را کشف کرد



یک تیم به رهبری چین پرانرژی‌ترین ذره نوری ثبت‌شده تاکنون را شناسایی کرده است. این کشف نشان می‌دهد که جهان می‌تواند ذرات ماده را تا ۳۰ برابر بیشتر از حد پیش‌بینی‌شده شتاب دهد. این ذره از سامانه دوتایی ماکیان X-3 در صورت فلکی ماکیان سرچشمه گرفته است.

در این سامانه، یک ستاره مرده از ستاره‌ای پرجرم ماده جذب می‌کند و فوران‌های قدرتمندی را به فضا می‌فرستد. ذره پس از سفری نزدیک به ۳۰ هزار سال، در مارس ۲۰۲۴ به زمین رسید و به وسیله رصدخانه آبشارهای هوایی در ارتفاع بالا (LHAASO) در لبه شرقی فلات تبت شناسایی شد. نتایج این پژوهش در ماه جاری در نشریه بررسی ملی علوم (National Science Review) منتشر شد.

کایو ژن (Cao Zhen)، پژوهشگر اصلی رصدخانه و عضو آکادمی علوم چین (Chinese Academy of Sciences)، گفت پیش‌تر تصور می‌شد شتاب‌دهنده‌های طبیعی کهکشانی نمی‌توانند ذرات را بیشتر از یک پتالکترون‌ولت شتاب دهند. اما داده‌های جدید نشان دادند ماکیان X-3 می‌تواند ذرات باردار را دست‌کم تا ۳۰ پتالکترون‌ولت شتاب دهد. این انرژی بیش از ۲۲۰۰ برابر انرژی ثبت‌شده در برخورددهنده بزرگ هادرونی اروپا است.

رصدخانه ۱۱ فوران پرانرژی را ثبت کرد که پنج مورد آن بیش از یک پتالکترون‌ولت انرژی داشتند. یکی از آن‌ها با انرژی ۳.۷ پتالکترون‌ولت، پرانرژی‌ترین ذره نوری شناسایی‌شده از یک منبع کیهانی است.



صنعت هوایی



هواپیمای C919 چینی تر می‌شود



چین در حال گسترش برنامه بومی‌سازی هواپیمای مسافربری خود است و قصد دارد وابستگی به تامین‌کنندگان غربی را در پنج بخش کلیدی کاهش دهد. این تلاش‌ها شامل جایگزینی درزگیرها، لاستیک، رنگ، پیچ و مواد شوینده با نمونه‌های ساخت داخل است تا ضمن ارتقای امنیت زنجیره تامین در برابر تنش‌های سیاسی و دیپلماتیک، استقلال راهبردی در صنعت هوانوردی تقویت شود.

ژانگ شیایویان (Zhang Xiaoyan)، از مهندسان ارشد شرکت موتور هواگرد چین (Aero Engine Corporation of China)، در نشست تخصصی اعلام کرد که این اقدام به تدریج روی هواپیمای C919 آزمایش می‌شوند. در حال حاضر برخی محصولات داخلی مانند درزگیرهای پلی‌تیواتر مدل HM1176 در این هواپیما به کار گرفته شده‌اند. چین

همچنین قصد دارد فناوری‌های به‌کاررفته در هوانوردی نظامی را برای بخش غیرنظامی بازآرایی کند.

مسوولان شرکت کوماک (Comac) تاکید دارند که این جایگزینی‌ها تاثیری بر روند دریافت گواهینامه ایمنی از آژانس ایمنی هوانوردی اتحادیه اروپا ندارد و تنها به‌عنوان یک پشتیبان راهبردی عمل می‌کند. تا ماه جون، ۴۲ فروند از این هواپیما به مشتریان چینی تحویل داده شده است. با وجود برتری فنی محصولات غربی و تجربه طولانی آن‌ها، چین در حال ایجاد یک شبکه تامین داخلی برای تمامی قطعات ضروری است تا بتواند در بلندمدت، هواپیمایی تمام‌بومی در رقابت با بویینگ و ایرباس تولید کند.



هفتاد درصد مسیرهای پروازی چین در اختیار هواپیمای بومی این کشور

از زمان تحویل نخستین فروند از جت منطقه‌ای C919 در جون ۲۰۱۶، بیش از ۱۸۶ فروند از آن به ده مشتری داخلی و خارجی واگذار شده است. این پرنده بومی در طول یک دهه فعالیت خود موفق شده بیش از ۳۷ میلیون مسافر را در قالب ۸۶۰ مسیر پروازی به بیش از ۱۸۰ شهر جهان جابه‌جا کند و به طور میانگین روزانه بیش از ۵۰۰ پرواز را به ثبت برساند.

کارشناسان هوانوردی راز موفقیت این هواپیما را در کارایی فوق‌العاده آن در مسیرهای کوتاه می‌دانند، جایی که استفاده از هواپیماهای بزرگی مانند بویینگ ۷۳۷ یا ایرباس ۳۲۰A صرفه اقتصادی ندارد. این جت با توانایی فرود در باندهای کوتاه و عملکرد عالی در شرایط جوی گرم و مرتفع، بهترین گزینه برای مناطق سخت‌گذر است. به طوری که

هم‌اکنون حدود ۷۰ فروند از این هواپیما در مناطقی مانند سین کیانگ (Xinjiang) و مغولستان داخلی مستقر هستند و بیش از ده میلیون مسافر را در این بخش‌های مرزی جابه‌جا کرده‌اند. موفقیت این محصول راهبردی به مرزهای چین محدود نشده و کوماک (Comac) توانسته است پای این هواپیما را به کشورهای آسیای جنوب شرقی باز کند.



در حال حاضر خطوط هوایی کشورهایی مانند اندونزی، لاوس و ویتنام از این هواپیما استفاده می‌کنند. خرید ده فروند جدید توسط شرکت ویتجت (VietJet) برای پرواز در مسیر دشوار جزیره کن داو (Con Dao) که باندهای بسیار کوتاهی دارد و برای هواپیماهای غربی غیرقابل استفاده است، گواه روشنی بر کارایی بالای این هواپیما است. علاوه بر این، کوماک در حال توسعه نسخه‌های تخصصی این جت برای کاربری‌های تجاری، آتش‌نشانی، باری و پزشکی است تا با تنوع بخشیدن به سبد محصولات خود، راه را برای رقابت جدی‌تر خانواده هواپیماهای بزرگتر خود با سازندگان تراز اول جهانی هموار کند.



هواپیمای بومی چین به مسیرهای بین‌المللی وارد شد



هواپیماهای مسافربری ساخت چین در جولای ۲۰۲۶ با دو تحول مهم وارد مرحله تازه‌ای از حضور بین‌المللی شدند. جت باریک‌پیکر C-919 که هواپیمایی با ظرفیت حدود ۱۵۰ تا ۱۹۰ نفر است و در ۲۰۲۳ به ناوگان هوایی چین پیوست، قرار است از ۱۲ آگوست نخستین مسیر بین‌المللی خود را میان پکن و اولان‌باتور آغاز کند. هم‌زمان، جت منطقه‌ای C-919 که از ۲۰۱۶ به بهره‌برداری رسیده، سفارش خرید ۲۰ فروند از سوی شرکت هواپیمایی ملی کامبوج دریافت کرده است.

با این تحولات، حضور خارجی هواپیماهای چینی از اندونزی و لاووس تا ویتنام، مغولستان و کامبوج با شتاب بیشتری در حال گسترش است. در ۲۰۲۵ حدود ۱۵ فروند C-919 تحویل داده شد و پیش‌بینی می‌شود این رقم در ۲۰۲۶ به دست‌کم ۲۸ فروند برسد. همچنین برنامه‌ریزی شده سرعت تولید این هواپیما به یک فروند در هر ۱۰ تا ۱۵ روز افزایش یابد. گسترش تولید این هواپیماها فقط به معنای موفقیت یک محصول

نیست، بلکه به تقویت زنجیره تامین صنعت هوانوردی چین نیز کمک می‌کند؛ زنجیره‌ای که از ساخت بدنه و مواد هوانوردی تا تجهیزات داخل کابین را در بر می‌گیرد. با راه‌اندازی خط دوم مونتاژ نهایی در شانگهای، ظرفیت تولید سالانه قرار است از ۱۰۰ فروند عبور کند و این رقم تا ۲۰۲۹ به ۲۰۰ فروند برسد.



هواپیمای بال‌پرندۀ چین رقیب انقلابی ایرباس



دانشمندان چینی طرحی نوآورانه برای ساخت هواپیمای مسافربری پهن‌پیکر ۸۰۰ نفره با ساختار یکپارچه بال و بدنه ارائه داده‌اند. این طرح که هنوز نهایی نشده و برای آینده طراحی شده، به دنبال کاهش شدید مصرف سوخت و افزایش برد پروازی هواپیماهای مسافربری است. بر اساس مقاله مرکز تحقیقات و توسعه آیرودینامیک چین (CARD C) در مجله آیرواسپیس پاور (Journal of Aerospace Power)، این هواپیما با پهنای بال ۸۵ متر و طول ۴۳ متر، حدود ۱۰۶ برابر هم‌افکن بی‌۲ اسپیریت (B-2 Spirit) خواهد بود. به گفته لی یونگ‌هونگ (Li Yonghong)، در این طرح از ساختار بال و بدنه یکپارچه Blended Wing Body (به اختصار BWB استفاده شده که در آن تمام بدنه مانند

بال عمل می‌کند تا بیشترین نیروی بالابرنده با کمترین نیروی مقاومت هوا ایجاد شود و در نتیجه مصرف سوخت کمتر و مسافت پروازی طولانی‌تر می‌شود.

هرچند شکل‌های آزمایشی مشابه این سازه پیش‌تر در پهپادها و بمب‌افکن‌های نظامی مانند B-2 آمریکایی به‌کار رفته، اما به دلیل چالش‌های کنترل پایداری، هنوز در هواپیماهای مسافربری معمول استفاده نشده است. چین امیدوار است با این طرح، جایگزینی مدرن برای ایرباس A380 بسازد.



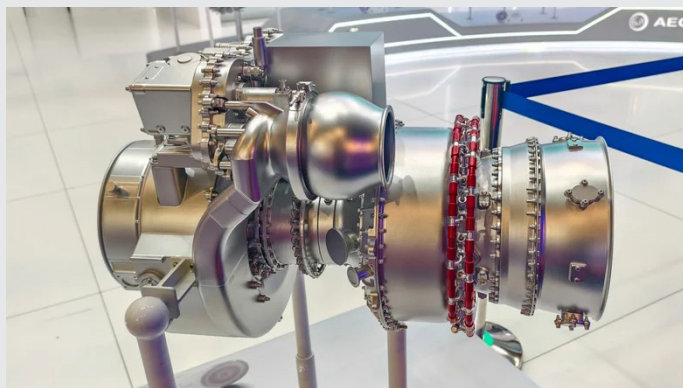
انقلاب هیدروژنی چین در آسمان



چین با آزمایش موفق نخستین موتور توربوشفت هیدروژنی، طلسم وابستگی صنعت هوانوردی به سوخت‌های فسیلی را شکست تا مسیر جدیدی برای تحقق عصر پروازهای پاک و بدون آلاینده‌گی هموار شود. این دستاورد کلیدی توسط شرکت (Aero Engine Corporation of China) AECC در استان هونان (Hunan) رقم خورد. مهندسان این شرکت، موتور هیدروژنی AEP100 را بر بدنه پهباد ترابری SA750U نصب کردند. در این سامانه پیشرفته، از هیدروژن مایع یا همان LH2 به عنوان سوخت اصلی استفاده می‌شود که با تزریق مستقیم به محفظه احتراق، قدرتی معادل ۱۲۰۰ اسب بخار تولید می‌کند. ر جریان این پرواز ۱۶ دقیقه‌ای، هواپیمای آزمایشی به ارتفاع هزار پایی رسید و سرعت ۱۳۷ مایل در ساعت را ثبت کرد. این موفقیت در

شرایطی به دست آمده که تنش‌های بین‌المللی و ناپایداری قیمت انرژی، ایرلاین‌ها را در تنگنای اقتصادی قرار داده است. حالا هیدروژن از یک گزینه فانتزی به راه‌حلی استراتژیک برای بقای صنعت هوایی تبدیل شده است.

البته رویکرد چین با غول‌های غربی متفاوت است. در حالی که شرکت بزرگی مثل ایرباس روی پیل‌های سوختی برای موتورهای الکتریکی تمرکز دارد، متخصصان چینی بر تغییر ساختار موتورهای توربینی موجود متمرکز شده‌اند. با این حال، چالش‌های فنی همچنان پابرجاست، نگهداری LH2 در دمای منفی ۴۲۳ درجه فارنهایت، نیازمند مخازنی است که علاوه بر سبکی، ایمنی بسیار بالایی داشته باشند.



علاوه بر موانع فنی، ایجاد زیرساخت‌های فرودگاهی برای توزیع این سوخت نوظهور نیز نیازمند سرمایه‌گذاری عظیم است. به همین دلیل، بسیاری از کارشناسان معتقدند در کوتاه‌مدت، استفاده ترکیبی از (-Sus tainable Aviation Fuel) سوخت پایدار هوانوردی راهکار اصلی

خواهد بود. با این حال، پیشرفت‌های اخیر AECC نشان می‌دهد که عصر هواپیماهای پاک دیگر یک رویای دوردست نیست و آسمان جهان در حال آماده شدن برای تغییری بنیادین است. این موفقیت، پیامی مهم به صنعت هوایی است: آینده پرواز بدون کربن، با تکیه بر قدرت پیشرانه هیدروژنی رقم خواهد خورد.



نمایش توان هوایی چین در سه قاره



نیروی هوایی ارتش آزادی‌بخش خلق چین در اوت ۲۰۲۶ رزمایش‌هایی هم‌زمان با مصر، تایلند و بلاروس برگزار کرد. این رزمایش‌ها توان چین برای اعزام و پشتیبانی از نیروهای هوایی در مناطق دوردست را نشان داد و روابط دفاعی پکن با شرکای مهم خود در آفریقا، آسیا و اروپا را گسترش داد.

این تمرین‌ها بخشی از تلاش گسترده چین برای تقویت همکاری نظامی با کشورهای دیگر و کسب تجربه عملیاتی از استقرار نیرو در خارج از منطقه پیرامونی این کشور است. رزمایش چین و مصر با عنوان عقاب‌های تمدن ۲۰۲۶ (Eagles of Civilization 2026) بر تاکتیک‌های

نبرد هوایی، عملیات برتری هوایی و جست‌وجو و نجات رزمی تمرکز داشت. مصر به دلیل برخورداری از یکی از بزرگ‌ترین و توانمندترین ارتش‌های آفریقا، موقعیت جغرافیایی مهم و کنترل کانال سوئز، شریکی ارزشمند برای پکن به شمار می‌رود.



این رزمایش پس از نخستین تمرین مشترک دو کشور در سال ۲۰۲۵ برگزار شد. چین در آن دوره مجموعه‌ای کامل از تجهیزات هوایی خود شامل جنگنده‌های J-10C، هواپیمای هشدار زودهنگام و کنترل KJ-500 و هواپیمای سوخت‌رسان YY-20 را به مصر اعزام کرد. بر اساس گزارش گلوبال تایمز، این نخستین‌بار بود که نیروی هوایی چین یک مجموعه کامل عملیاتی را برای تمرین مشترک به آفریقا می‌فرستاد. مأموریت‌های آن شامل برتری هوایی، سرکوب پدافند هوایی دشمن، جست‌وجو و نجات در میدان نبرد و پرواز گروهی هواپیماهای مختلف بود.

چنین رزمایش‌هایی برای چین تنها ارزش دیپلماتیک ندارند. این تمرین‌ها به نیروی هوایی چین امکان می‌دهند توانایی انتقال هواپیماها، نیروها و تجهیزات پشتیبانی در مسافت‌های طولانی، عملیات در محیط‌های ناآشنا، پشتیبانی لجستیکی و هماهنگی فرماندهی را آزمایش کند. کشورهای شریک نیز از این طریق با فناوری‌های هوایی، روش‌های عملیاتی و شیوه‌های رزمی چین بیشتر آشنا می‌شوند.

چین در اروپا نیز رزمایش هوابرد عقاب تیزپرواز ۲۰۲۶ (Swift Eagle) را با بلاروس برگزار کرد. این تمرین بر عملیات هوابرد، فرماندهی مشترک، هماهنگی نیروها و توانمندی‌های ضدتروریسم متمرکز بود. در جنوب شرق آسیا، رزمایش ضربت شاهین ۲۰۲۶ (Falcon Strike) با تایلند انجام شد. چین در این تمرین جنگنده‌های جی-۱۰ سی، جنگنده‌های آموزشی جی-۱۰ اس و هواپیماهای ترابری Y20 را به کار گرفت. تایلند نیز با جنگنده‌های JAS 39 گریپن (JAS 39 Gripen) و هواپیماهای سبک رزمی و آموزشی آلفاجت (Alpha Jet) شرکت کرد.



اهمیت این رزمایش‌ها در پراکندگی جغرافیایی آن‌هاست. چین به جای تمرکز فعالیت‌های هوایی خارجی خود در یک منطقه، توانست هم‌زمان در آفریقا، اروپا و جنوب شرق آسیا فعالیت نظامی سازمان‌دهی کند. این تحولات در شرایطی رخ می‌دهد که روابط دفاعی کشورهای شمال آفریقا در حال تغییر است. مراکش همکاری امنیتی خود را با آمریکا گسترش داده و سامانه‌هایی مانند جنگنده‌های F16، بالگردهای آپاچی و موشک‌اندازهای هیمارس (HIMARS rocket) را دنبال یا خریداری کرده است. الجزایر نیز همچنان به روسیه و تجهیزاتی مانند جنگنده‌های سوخو، سامانه‌های پدافندی S-300 و S-400 و زیردریایی‌های کلاس کیلو (Kilo-class) وابسته است. مصر در موقعیتی متنوع‌تر قرار دارد و در کنار حفظ روابط دفاعی با آمریکا و روسیه، همکاری با چین و علاقه به جنگنده J-1030 و سامانه‌های هوایی بدون سرنشین این کشور را افزایش داده است.

رزمایش‌های هم‌زمان چین با مصر، تایلند و بلاروس نشان می‌دهند که پکن در حال تبدیل نیروی هوایی خود از یک نیروی عمدتاً منطقه‌ای به نیرویی با تجربه بیشتر در عملیات برون‌مرزی و همکاری نظامی بین‌المللی است.



چین نامزد اصلی ساخت بزرگترین فرودگاه قاره آفریقا

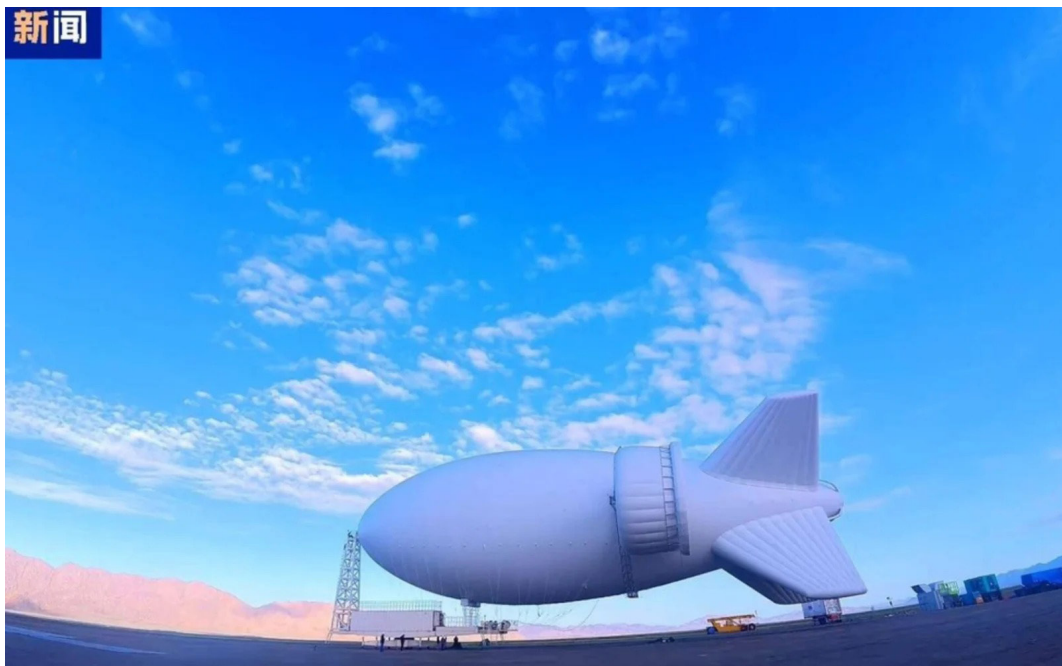


شرکت‌های ساختمانی چین با حضور پررنگ در فهرست نامزدهای ساخت فرودگاه جدید اتیوپی به ارزش ۱۲.۵ میلیارد دلار، در میان گزینه‌های اصلی اجرای این پروژه قرار گرفته‌اند. این پروژه عظیم هوانوردی در جنوب شرقی آدیس‌آبابا ساخته می‌شود و پس از تکمیل، با ظرفیت جابه‌جایی سالانه ۱۱۰ میلیون مسافر، به بزرگ‌ترین فرودگاه قاره آفریقا تبدیل خواهد شد.

بر اساس اعلام خطوط هوایی اتیوپی (Ethiopian Airlines)، شرکت‌های چینی ۱۵ جایگاه از ۳۳ مورد فهرست نهایی را برای ساخت پایانه مسافری، باندها، تاسیسات پشتیبانی و راه‌های دسترسی به دست آورده‌اند. از جمله این شرکت‌ها می‌توان به شرکت ارتباطات و ساخت‌وساز چین (CCCC)، شرکت مهندسی عمران چین (CCECC)،

شرکت جاده و پل چین (CRBC) و گروه ساخت‌وساز شهری پکن (BUCG) اشاره کرد.

این مجموعه‌ها برای برنده شدن در این مناقصه با شرکت‌های معتبری از جمله وبایلد (Webuild) ایتالیا، ونسی (Vinci) فرانسه، سامسونگ سی‌اند تی (Samsung C&T) کره جنوبی و دو شرکت کالیون (Kalyon) و آی‌سی ایکتاش (IC Ictas) از ترکیه رقابت می‌کنند. طراحی این پروژه در ژانویه ۲۰۲۶ به پایان رسید و انتظار می‌رود این طرح تا سال ۲۰۳۰ به بهره‌برداری کامل برسد؛ همچنین بانک توسعه آفریقا (African Development Bank) مبلغ ۵۰۰ میلیون دلار در تامین مالی آن مشارکت دارد.



نیروگاه شناور چین در آسمان به کار افتاد

چین موفق شد سامانه توربین بادی هوابرد جدید خود را در ارتفاع چهار هزار متری با موفقیت آزمایش کند. این فناوری که شبیه به یک کشتی هوایی طراحی شده، قادر است در ارتفاعاتی بسیار بالاتر از توربین‌های بادی معمول، از جریان‌های باد پایدار و قوی‌تر برای تولید انرژی استفاده کند.

در آزمایش اخیر که در شمال غربی چین انجام شد، سامانه S4000 تمامی مراحل عملیاتی شامل صعود، حفظ موقعیت، تولید برق و بازیابی کنترل‌شده را پشت سر گذاشت. این سامانه نسخه ارتقایافته مدل S2000 است و برای اتصال مستقیم به شبکه‌های برق اصلی طراحی شده است. انتقال برق تولیدشده در این سازه هوابرد به زمین، از طریق یک کابل

مهار (tether) بسیار پیشرفته و چندمنظوره انجام می‌شود. این کابل فقط نقش طناب نگهدارنده را ندارد، بلکه یک شبکه ارتباطی و انتقال انرژی کامل است. هسته اصلی این کابل از الیاف فوق‌العاده مقاوم و سبکی ساخته شده که توان تحمل فشار بادهای شدید در ارتفاع چند کیلومتری را دارد. در کنار این الیاف، رشته‌های رسانای فلزی برای عبور جریان برق، خطوط فیبر نوری برای تبادل لحظه‌ای داده‌های کنترلی، و عایق‌های ویژه برای جلوگیری از خطرات برق‌گرفتگی یا صاعقه تعبیه شده است. برای جلوگیری از تلفات انرژی و سنگین شدن کابل، ولتاژ برق در همان ارتفاع بالا افزایش می‌یابد و پس از رسیدن به زمین، در ایستگاه‌های تبدیل به ولتاژ استاندارد شبکه برق تبدیل می‌شود.



این فناوری بخشی از یک راهبرد سه‌بعدی برای تولید انرژی است. چین می‌خواهد با استفاده از این توربین‌ها، تولید برق را در سه لایه انجام دهد: لایه اول توربین‌های زمینی معمول، لایه دوم توربین‌های دریایی و لایه سوم توربین‌های هوابرد در آسمان. با این روش، چین از تمام ظرفیت‌های جوی برای تولید برق استفاده می‌کند.

مدل پیشین این سامانه، یعنی S2000، در ژانویه ۲۰۲۶ در استان سیچوان (Sichuan) آزمایش شد. آن سامانه توانست برق مورد نیاز برای شبکه محلی را تامین کند. به گفته مدیر فنی شرکت فناوری انرژی پکن‌لینی‌یوینچوان (Beijing Linyi Yunchuan Energy Technology)، این فناوری می‌تواند هم در تامین برق مناطق دورافتاده و هم در کنار سامانه‌های بادی زمینی معمول برای تولید انرژی به‌کار رود.



پہیاد



چین پهپاد ۲۴ ساعته خود را با موفقیت آزمایش کرد

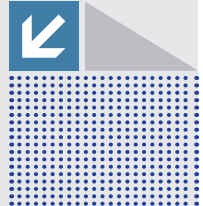
چین، نخستین پهپاد دوربرد چندمنظوره خود را با موفقیت آزمایش کرد؛ پرنده‌ای که برای ماموریت‌های بلندمدت طراحی شده و می‌تواند در حوزه‌هایی مانند گشت دریایی، امداد رسانی و پایش محیطی به کار گرفته شود.

این پهپاد که در شهر یانتای (Yantai) استان شاندونگ (Shandong) مورد آزمایش قرار گرفت، با نام پهپاد TP200 برای ماموریت‌های بلندمدت و ارتفاع بالا ساخته شده و با یک بار بارگیری کامل، مداومت پروازی بیش از ۲۴ ساعت دارد. طراحی ماژولار و چندپیکربندی این پرنده این امکان را فراهم می‌کند که بسته به نیاز ماموریت، انواع محموله‌های عملیاتی را حمل کند و به سرعت مابین حالت‌های مختلف پروازی جابه‌جا شود. این ویژگی‌ها می‌تواند هزینه خرید و نگهداری را

کاهش دهد و استفاده از پهپادهای بزرگ را از ماموریت‌های محدود، به کاربردهای گسترده‌تر در بخش‌های دولتی و غیرنظامی ببرد. بر پایه اطلاعات فنی منتشرشده، TP200 ظرفیت حمل ۲۰۰ کیلوگرم بار دارد، برد آن در حالت بار کامل تا ۳۰۰۰ کیلومتر می‌رسد و سقف پرواز عملی آن ۷۰۰۰ متر اعلام شده است. این پهپاد برای گشت دریایی، جست‌وجو و نجات در دریا، پایش سواحل، عملیات هواشناسی، امداد رسانی، مقابله با خشکسالی، اطفای آتش‌سوزی جنگل و مراتع، نقشه‌برداری و پایش محیط‌زیست قابل استفاده است. در ماموریت‌های اضطراری نیز می‌تواند محموله‌های امدادی را به‌دقت به مناطق دورافتاده کوهستانی و جزایر برساند.



چین با فناوری پیشرفته لیزری، پهپادهایی با قابلیت پرواز نامحدود ساخت



پژوهشگران چینی با استفاده از فناوری لیزری، راهی برای افزایش چشمگیر زمان پرواز پهپادها پیدا کرده‌اند. این فناوری می‌تواند پهپادها را بدون نیاز به فرودهای مکرر برای تعویض باتری، برای مأموریت‌های طولانی مانند پایش جنگل‌ها، نظارت بر حوادث و ارسال بسته‌ها آماده نگه دارد.

این دستاورد را پژوهشگران دانشگاه هوانوردی غیرنظامی چین (Civil Aviation University of China) معرفی کرده‌اند. نتایج این پژوهش درباره فناوری شارژ لیزری پهپادها، در مقاله‌ای در نشریه متر اند لایت (Matter & Light) منتشر شده است. طرح جدید از یک گیرنده سبک‌وزن استفاده می‌کند که با الهام از فناوری سلول‌های خورشیدی، نور لیزر را جذب و آن را به برق تبدیل می‌کند.

هسته اصلی این فناوری را ماده‌ای به نام پروسکایت (perovskite) تشکیل می‌دهد. این ماده مصنوعی ساختاری بلوری دارد و برای کاربردهای مرتبط با انرژی خورشیدی مناسب است. پژوهشگران با استفاده از پروسکایت، یک سامانه ترکیبی سلول لیزری و مولد ترموالکتریک ساخته‌اند که برای دریافت انرژی لیزر بهینه شده است. پروسکایت بخشی از انرژی لیزر را به برق تبدیل می‌کند، اما بخشی از انرژی نیز به گرما تبدیل می‌شود. لایه ترموالکتریک با جذب این گرما و استفاده از اختلاف دما میان بخش گرم و سرد، مقدار بیشتری برق تولید می‌کند. با این حال، گرم شدن یکنواخت پهناد می‌تواند اختلاف دمای لازم را کاهش دهد و بازده تبدیل گرما به برق را پایین بیاورد.



پژوهشگران در آزمایش با لیزر پر قدرت، دمایی بین ۸۰ تا ۹۰ درجه سانتی‌گراد را ثبت کردند. برای کنترل این مشکل، گیرنده لیزری روی بال‌های پهناد نصب و از دیگر قطعات جدا شد. همچنین، نانوکریستال‌هایی با رسانایی گرمایی پایین در سامانه ترکیبی به کار رفتند تا مانند مانع حرارتی، جریان گرما را کاهش دهند.

این سامانه در آزمایش آزمایشگاهی با لیزر سبز، ۳۸.۴۹ درصد انرژی پرتو را به برق تبدیل کرد. پژوهشگران سپس آن را روی یک نمونه پهپاد ثابت نصب کردند و کانال‌هایی برای عبور جریان هوا در بال‌ها افزودند. در آزمایش‌های بعدی، انرژی لیزر برای چرخاندن ملخ کافی بود و جریان هوا نیز بخش سرد سامانه ترموالکتریک را خنک کرد.

پژوهشگران تاکید دارند که توسعه این فناوری فقط به انتخاب مواد مناسب محدود نمی‌شود و طراحی مهندسی، خنک‌کاری حین پرواز و هماهنگی سامانه با بدنه پهپاد نیز اهمیت دارد. طبق مقاله‌ای که در تاریخ ۲۹ جولای ۲۰۲۶ منتشر شد، آزمایش پروازی در فضای باز با یک سازه سبک در مرحله بعد انجام خواهد شد. در این آزمایش‌ها، پایداری سامانه و دقت رهگیری پرتو لیزر بررسی می‌شود، زیرا خطای پرتو می‌تواند ایمنی پهپاد را تهدید کند.



ابتکار جدید چینی ها در ساخت پهپاد عمود پرواز با الیاف بامبو

پژوهشگران چینی نخستین پهپاد بال ثابت جهان را با استفاده از بیش از ۲۵ درصد مواد کامپوزیتی پایه بامبو در ساختار آن معرفی کرده اند. این پهپاد عمود پرواز یا ملخ گردان (Tilt-rotor) می تواند به صورت عمودی برخاست و فرود کند و در عین کاهش هزینه تولید، عملکردی مناسب برای مأموریت های نظارتی، امدادی و حمل و نقل داشته باشد. این پروژه توسط پژوهشگران موسسه فناوری نینگبو دانشگاه بیهانگ (Beihang University's Ningbo Institute of Technology) و با همکاری مرکز بین المللی بامبو و خیزران (International Centre for Bamboo and Rattan - ICBR) و گروه فناوری لانگ بامبو (Long Bamboo Technology Group) به سرانجام رسیده است. مدیریت

این پروژه تحقیقاتی را کین دایوچون (Qin Daochun)، مدیر مرکز ICBR، بر عهده دارد که با هدایت تیم دانشگاه بیهانگ و ساخت بیش از ۱۰۰ نمونه اولیه، موفق به توسعه این فناوری شده است. در صنعت پهپادسازی، کامپوزیت‌های فیبر کربن به دلیل استحکام بالا و وزن کم، ماده‌ای معمول به شمار می‌روند، اما هزینه تولید زیادی دارند و اثرات زیست‌محیطی آن‌ها نیز قابل توجه است. بامبو که در چین بیش از هفت میلیون هکتار کشتزار دارد، جایگزینی تجدیدپذیر محسوب می‌شود و می‌تواند از نظر ویژگی‌های مکانیکی با فیبر کربن رقابت کند. استفاده از این ماده هزینه تولید سازه را بیش از ۲۰ درصد کاهش داده و در برخی برآوردها، صرفه‌جویی کلی به ۷۵ درصد می‌رسد.



موسسه فناوری نینگبو دانشگاه بیهانگ برای توسعه ترکیب کامپوزیتی بامبو بیش از ۱۰۰ آزمایش انجام داد تا این ماده با الزامات پروازی مطابقت داشته باشد. در این فرآیند، الیاف یک‌جهته از بخش‌های باکیفیت بامبو استخراج و با رزین اپوکسی ترکیب شدند. سپس ماده کامپوزیتی با روش انتقال رزین به کمک خلا (VARTM) شکل گرفت. آزمایش‌های کشش، مقاومت در برابر خستگی و پایداری حرارتی نیز عملکرد آن را ارزیابی کردند.

این پهپاد ۲.۵ متر دهانه بال دارد و تنها ۷ کیلوگرم وزن آن است. پهپاد می‌تواند با سرعت بیش از ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت، بیش از یک ساعت پرواز افقی داشته باشد. طراحی ملخ‌گردان امکان انتقال روان از برخاست عمودی به پرواز افقی را فراهم می‌کند. پوسته بدنه از کامپوزیت بامبو ساخته شده و در مقایسه با فیبر کربن، توانایی بیشتری در کاهش ارتعاش دارد. این نخستین استفاده از چنین ساختاری در یک پهپاد بال‌ثابت در این ابعاد محسوب می‌شود.

نمونه اولیه پهپاد در فوریه ۲۰۲۶ در شهر تیانجین (Tianjin) نخستین پرواز خود را انجام داد و پایداری، مداومت پروازی و مقاومت ضربه‌ای مناسبی نشان داد. آزمایش‌های ارتعاش زمینی و شبیه‌سازی شرایط محیطی نیز عملکرد ماده را در دمای منفی ۴۰ تا مثبت ۶۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت بالا تایید کردند.

بامبو سه تا پنج برابر سریع‌تر از چوب رشد می‌کند و هر هکتار آن سالانه حدود ۱۲ تن دی‌اکسید کربن جذب می‌کند. کامپوزیت‌های بامبو همچنین می‌توانند مصرف انرژی تولید را تا ۴۰ درصد و انتشار آلاینده‌ها را در چرخه عمر، ۳۰ تا ۵۰ درصد کاهش دهند. توسعه این فناوری

می‌تواند استفاده از پهیادها را در کشاورزی، سم‌پاشی، تحویل بسته و
امدادسانی گسترش دهد. طبق برنامه اعلام‌شده، آزمایش‌های تجاری
این پهیاد در سال ۲۰۲۷ و دریافت گواهی کامل پروازی در سال ۲۰۲۸
دنبال خواهد شد.



شکستن رکورد ارتفاع با پهپاد چینی



محققان چینی از نسل جدیدی از پهپادهای تمام الکتریکی هیبریدی روغمایی کرده‌اند که توانایی پرواز در ارتفاعات خیره‌کننده بیش از ۸۸۰۰ متری را دارند. محققان چینی از نسل جدیدی از پهپادهای تمام الکتریکی هیبریدی روغمایی کرده‌اند که توانایی پرواز در ارتفاعات خیره‌کننده بیش از ۸۸۰۰ متری را دارند.

این پرنده بدون آلاینده‌گی، به‌طور اختصاصی برای انجام تحقیقات زیست‌محیطی در شرایط بسیار سخت و دشوار ارتفاعات بالا طراحی شده است. این دستاورد علمی، امکان انجام پژوهش‌ها را در شرایطی که کارشناسان آن را (مثلاً غیرممکن) می‌نامند (شامل فشار بسیار کم هوا، دمای فوق‌العاده پایین و تلاطم‌های شدید جوی) فراهم می‌کند. عامل اصلی این موفقیت، طراحی منحصر به فرد و مهندسی شده این

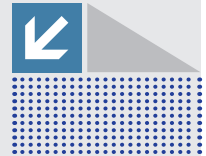
پهپاد است. برخلاف سیستم‌های چندملخه متداول که باعث اختلال در جریان هوا می‌شوند و یا موتورهای بنزینی که با انتشار گازهای خروجی، نمونه‌های هوا را آلوده می‌کنند، این پهپاد از یک سیستم پیشران الکتریکی هیبریدی استفاده می‌کند که هیچ آلایندگی ندارد. همچنین، طراحی بال ثابت این پرنده باعث می‌شود جریان هوا دچار اختلال نشود و از طریق یک درگاه مخصوص در دماغه، نمونه‌های خالص جو در حین پرواز جذب گردند. این فناوری به دانشمندان اجازه می‌دهد در مناطق صعب‌العبور زمین، به داده‌های دقیق، بکر و دست‌نخورده جوی دسترسی داشته باشند.

در آزمایش‌های عملیاتی اخیر، این دستگاه توانست فرآیند پیچیده شکل‌گیری بادهای یخچالی را تنها در مدت ۲۰ دقیقه به‌طور کامل ثبت کند، از لحظه آغاز تا مرحله انتشار. این پهپاد همچنین توانست داده‌های مربوط به توزیع عمودی آلاینده‌ها و تاثیر بادهای یخچالی بر ساختار لایه مرزی جو را جمع‌آوری کند.

یه چون‌شیانگ (Ye Chunxiang)، استاد راهنمای دکتری در دانشکده علوم و مهندسی محیط‌زیست دانشگاه پکن، در این باره می‌گوید: این پهپاد در واقع یک آزمایشگاه زمینی را به ارتفاعات بالا منتقل می‌کند و الگوی جدیدی برای پایش سه‌بعدی جو ایجاد می‌نماید. به گفته او، این فناوری مشکل دیرینه نمونه‌برداری در ارتفاعات بالای ۸۰۰۰ متر را که پیش‌تر برای بالن‌های هواشناسی و هواپیماهای سرنشین‌دار بسیار دشوار بود، حل کرده است. این دستاورد می‌تواند مسیر را برای پژوهش‌های نظام‌مند بر روی اکوسیستم‌های مرتفع و بهبود مدل‌های اقلیمی در دورافتاده‌ترین مناطق زمین هموار کند.



انقلاب هوش مصنوعی و پهپادها در مزارع غلات چین



چین در مناطق پیشرو تولید غلات خود با پشت سر گذاشتن مرحله مکانیزاسیون اولیه، اکنون به سمت استفاده گسترده از هوش مصنوعی، پهپادها و ربات‌های هوشمند برای ارتقای کشاورزی دقیق حرکت کرده است. این تحول با هدف افزایش بهره‌وری در مدیریت مزارع و تضمین امنیت غذایی، بهره‌گیری از تجهیزات پیشرفته برای نظارت، کاشت، علف‌هرززدایی خودکار و ردیابی کامل زنجیره تامین را در دستور کار قرار داده تا مسیر حرکت محصول از مزرعه تا انبار با داده‌های دقیق پایش شود.

در استان هیلونگ‌جیانگ (Heilongjiang)، بزرگ‌ترین تولیدکننده غلات چین، مکانیزاسیون شخم‌زنی، کاشت و برداشت به ۹۹.۲۸ درصد رسیده است. با وجود این سطح از تجهیزات، تمرکز اصلی بر ابزارهای هوشمند

معطوف شده است. طبق آمارها، تعداد ۶۷۶ هزار دستگاه ماشین کشاورزی هوشمند از تراکتورهای هدایت‌شونده خودکار تا سامانه‌های رباتیک در این استان فعال هستند. این منطقه با تولید ۸۲ میلیون تن غله، بیست‌ودومین برداشت پرمحصول متوالی خود را ثبت کرد.

شرکت توسعه فناوری هیلونگ‌جیانگ دوو (Heilongjiang Dewo Technology Development) ربات‌های چهارچرخ مخصوص علف‌هرزدایی با لیزر (Laser weeding robots) را معرفی کرده است. به گفته دو موجون (Du Mujun)، مهندس ارشد این شرکت، این ربات‌ها با دوربین‌های چندطیفی (Multispectral cameras) بیش از ۹۵ درصد علف‌های هرز را با کمتر از ۰.۱ درصد آسیب به محصولات از بین می‌برند و هزینه‌ها را تا ۷۰ درصد کاهش می‌دهند.



همچنین شرکت اطلاعاتی بیداهوانگ (Beidahuang Information Company) با استفاده از پهپادها و سامانه‌های سنجش از دور

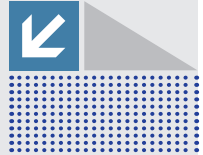
(Remote sensing)، نقشه‌های دیجیتالی برای ۳.۲ میلیون هکتار زمین ایجاد کرده که هر پنج روز یک‌بار به‌روزرسانی می‌شوند. طبق گفته وانگ هایو (Wang Hao)، مدیر مرکز عملیات، یک پهپاد می‌تواند ۱۳ هکتار زمین را در زمانی بسیار کوتاه بررسی و ارزیابی کند. در بخش کاشت نیز، بذرپاش‌های دقیق با محرک الکتریکی (Electric drive precision seeders) که توسط شرکت فناوری هاربین هواگونگ ژییون (Harbin Huagong Zhiyun Technology) عرضه شده، ۵۰ درصد سریع‌تر از نمونه‌های معمولی عمل می‌کنند.

لی یونگ‌وی (Li Yongwei) از همین شرکت به نحوه عملکرد سیستم ردیابی زنجیره تامین اشاره کرد؛ در این روش، ربات‌های بسته‌بندی با ردیابی کد کیوآر (QR code tracking) یک شناسه اختصاصی روی بسته‌های غله درج می‌کنند که مانند شناسنامه دیجیتال عمل می‌کند. این کد در هر مرحله از بارگیری در مزرعه تا ورود به انبار و کارخانه اسکن شده و زمان، مکان و کیفیت بار را در سامانه‌ای متمرکز ثبت می‌کند تا سلامت محصول از مزرعه تا انبار به صورت لحظه‌ای و شفاف رهگیری شود.

پروفسور هو جین‌یو (Hu Jinyou) از دانشگاه کشاورزی چین (China Agricultural University) این تحولات را بخشی از گذار به سمت کشاورزی داده‌محور (Data-driven precision) می‌داند که در چارچوب برنامه پنج‌ساله چین (China's five-year plan) در حال اجرا است. با توجه به سهم یک‌پنجمی هیلونگ‌جیانگ و جیلین (Jilin) در تامین غلات چین، این فناوری‌های هوشمند نقشی حیاتی در تضمین امنیت غذایی ایفا می‌کنند.



چین برای مقابله با آمارسازی کشاورزی به سراغ ماهواره و پهپاد رفت



چین برای تامین واقعی امنیت غذایی و مقابله با آمارسازی مسوولان محلی، نظارت‌های سنتی را کنار گذاشته و به سراغ پایش هوایی با فناوری‌های فضایی رفته است. این تصمیم پس از افشای یک رسوایی بزرگ اتخاذ شد که در آن مشخص گردید بخشی از شالیزارهای گزارش شده در مرکز این کشور، تنها روی کاغذ وجود خارجی داشته‌اند و آمارها برای تحقق اهداف دولتی دستکاری شده بودند.

تلویزیون دولتی چین در ۱۴ جولای پرده از این پرونده برداشت؛ جایی که مقام‌های محلی در شهرستان جیانگ‌هوا (Jianghua Yao) واقع در استان هونان (Hunan)، وسعت زمین‌های زیر کشت برنج در سال ۲۰۲۴ را به دروغ ۳۹۰ هزار مو (حدود ۲۶ هزار هکتار) گزارش کردند، در حالی که متراژ واقعی تنها ۲۳۸ هزار مو (حدود ۱۵ هزار و ۸۶۶ هکتار) بود. در این پرونده که رسانه‌ها آن را کشاورزی کاغذی نامیده‌اند، مسوولان

حتی به کشاورزان دستور داده بودند تا در حاشیه جاده‌ها برنج بکارند تا کشت محصولات پردرآمدتری چون میوه راهب، تنباکو و سبزیجات در عمق زمین‌ها از دید بازرسان پنهان بماند.

اکنون پکن برای حذف این آمارهای کاغذی و نظارت مستقیم، به سراغ پایش هوایی با پهپادها و سامانه مسیریاب بیدو (BeiDou) رفته است. بر پایه آخرین گزارش‌ها، بیش از ۲.۷ میلیون پایانه متصل به بیدو در بخش کشاورزی چین فعال هستند که عملیات‌های مختلف از شخم‌زنی تا برداشت را هدایت می‌کنند. هسته اصلی این فناوری نظارتی، سامانه موقعیت‌یابی RTK است؛ سامانه‌ای هوشمند که با استفاده از یک ایستگاه گیرنده ثابت زمینی، خطای ارسال‌شده از ماهواره‌های بیدو را در همان لحظه محاسبه و تصحیح می‌کند تا دقت تعیین موقعیت پهپاد از چند متر خطا، به کمتر از ۱۰ سانتی‌متر برسد و کوچک‌ترین دستکاری در کاربری زمین‌ها فوراً ثبت شود.



با این حال، کارشناسانی مانند ژنگ لینی (Zheng Linyi) از دانشگاه ژجیانگ (Zhejiang) معتقدند که فناوری به‌تنهایی ریشه مشکل را حل نمی‌کند. کشاورزان به دلیل سود بسیار پایین برنج و سختی کشت دو مرحله‌ای در زمین‌های شیب‌دار، تمایلی به این کار ندارند و فشار اداری دولت، مسوولان محلی را به سمت آمارسازی سوق می‌دهد. از طرفی، تولید غله چین در چهار دهه گذشته سالانه بیش از ۲ درصد رشد کرده و جمعیت کشور وارد فاز رشد منفی شده است؛ بنابراین به جای اصرار بر وسعت زمین‌ها، تمرکز باید روی بهره‌وری باشد. همان‌طور که هوانگ جیکون (Huang Jikun) استاد دانشگاه پکن اشاره می‌کند، رشد کشاورزی چین همواره مدیون فناوری‌هایی چون تولید برنج مقاوم به شوری و معرفی بذرهاي اصلاح‌شده بوده است و نجات این بخش در گرو سرمایه‌گذاری بیشتر بر تحقیق و توسعه است.



عصر جدید امداد رسانی در چین با پهپادها و هوش مصنوعی



چین با بهره‌گیری از فناوری‌های نو ظهور، الگوی مدیریت بحران را تغییر داده است. در این رویکرد جدید، به جای اتکای صرف به نیروی انسانی در مناطق پرخطر و غیرقابل دسترسی، پهپادها، ربات‌های بازرس و سامانه‌های هوشمند در خط مقدم حضور دارند تا با سرعتی بی‌سابقه جان افراد را نجات دهند. این فناوری‌ها اکنون به بازوی اصلی عملیات‌های امدادی در برابر حوادث طبیعی تبدیل شده‌اند. سامانه هشدار اولیه مازو (MAZU) ستاره این تحول فنی است که در اجلاس هوش مصنوعی شانگهای نیز مورد توجه قرار گرفت. مازو فراتر از یک سامانه هواشناسی ساده عمل می‌کند. این سامانه با استفاده از توان

پردازش هوش مصنوعی، حجم عظیمی از داده‌های چندمنبعی شامل تصاویر ماهواره‌ای، ایستگاه‌های سنجش جوی و تاریخچه‌های اقلیمی را تحلیل می‌کند تا رخدادهای جوی را با دقتی بالا پیش‌بینی کند. برخلاف روش‌های معمول، مازو می‌تواند هشدارهای دقیق و بومی‌سازی شده برای مناطق بسیار کوچک صادر کند. چین اکنون با به اشتراک‌گذاری این فناوری با ۳۰ کشور جهان، گام مهمی در جهت مدیریت جهانی بلایای طبیعی برداشته است تا جوامع بتوانند پیش از وقوع بحران، اقدامات پیشگیرانه انجام دهند.

در شرایط واقعی، پهبادهای ربات‌ها ریسک جانی امدادگران را به حداقل رسانده‌اند. استفاده از پهبادهای باربری، ربات‌های هوشمند بازرسی و قایق‌های خودران، گزینه‌های عملیاتی در هنگام سیل و زلزله را به شدت افزایش داده است. یک نمونه درخشان این توانمندی در شهر شیایویی (Xiaoyi) رخ داد. زمانی که سیل راه دسترسی به دهکده دونگ‌وی (Dongwei) را کاملاً مسدود کرده بود، اپراتورهای پهباد با محاسبات دقیق مسیر پرواز و وزن محموله، سقف خانه‌ها را به سکوی موقت پرتاب و فرود تبدیل کردند. این پهبادهای با انتقال ملزومات ضروری به دهکده‌ای که ارتباط آن کاملاً قطع شده بود، نشان دادند که فناوری چگونه جایگزین مسیرهای مسدود زمینی می‌شود.

در کنار پهبادهای قایق‌های شناور خودران نیز ابزاری کلیدی برای جابجایی ایمن شهروندان هستند. این قایق‌ها که در شرایط بحرانی به سرعت مونتاژ می‌شوند، می‌توانند در یک نوبت بیش از ۳۰۰ نفر را از مناطق سیل‌زده تخلیه کنند. در کنار این‌ها، سامانه‌های ماهواره‌ای بایدو (BeiDou) و دستگاه‌های تشخیص حیات، به امدادگران اجازه می‌دهند

تا بدون نیاز به ورود به ساختمان‌های ناپایدار یا مناطق خطرناک، دقیقاً محل حضور افراد گرفتار را شناسایی کنند. این مجموعه از تجهیزات هوشمند، مدیریت بحران را از یک عملیات معمول و پرخطر، به یک فرآیند دقیق، علمی و تکنولوژی‌محور تبدیل کرده است که نه تنها سرعت نجات را بالا می‌برد، بلکه امنیت جانی نیروهای امدادی را نیز تضمین می‌کند.



مهار حریق‌های جنگلی در چین با کمک پهپادها

مقامات چینی با بهره‌گیری از پهپادهای مجهز به دوربین‌های حرارتی و سامانه‌های هوشمند، موفق شده‌اند در فصل پرخطر آتش‌سوزی جنگل‌ها، وقوع حریق‌های جنگلی گسترده در استان آن‌هوئی را به طور کامل مهار کنند. استفاده از این پهپادها، زمان شناسایی آتش‌سوزی را در این مناطق از ۴۵ دقیقه به تنها ۱۲ دقیقه کاهش داده است.

بر اساس گزارش‌ها، در استان آن‌هوئی (Anhui) واقع در شرق چین، با به‌کارگیری پهپادهای مجهز به دوربین‌های حرارتی، هیچ مورد آتش‌سوزی در فصل پرخطر ثبت نشده است. در مزرعه جنگلی تایپینگ لیک (Taiping Lake)، ده‌ها دوربین با وضوح بالا (High-definition) و لنزهای تصویربرداری حرارتی (Thermal-imaging) به صورت شبانه‌روزی در حال نظارت هستند.

این سامانه نظارتی از یک مدل تحلیل هوش مصنوعی دو مرحله‌ای

استفاده می‌کند تا آلارم‌های کاذب را فیلتر کند و تنها با ارسال مختصات دقیق GPS، هشدارهای تاییدشده را به پاسداران ارسال نماید. در صورت شناسایی تهدید، ناوگانی از پهپادها اعزام می‌شوند؛ پهپادهای سبک برای ارزیابی و پهپادهای باربر سنگین برای تخلیه دقیق کیسه‌های آب در ارتفاعات و صخره‌های سخت.

در این عملیات، یک ناوگان پهپادی هماهنگ نقشی کلیدی ایفا می‌کند. پهپادهای سبک در مرحله نخست برای ارزیابی صحنه و تعیین دقیق کانون حریق به محل اعزام می‌شوند. پس از مکان‌یابی، پهپادهای باربر سنگین با توانایی حمل و رهاسازی ۵۰ کیلوگرم کیسه آب وارد عمل می‌شوند تا با دقت بالا، حریق در نقاط صعب‌العبور و صخره‌های مرتفع را مهار کنند. همچنین، این پهپادها مجهز به بلندگوهای ویژه (Drone-mounted speakers) هستند که به پاسداران اجازه می‌دهد در صورت مشاهده هرگونه اقدام غیرقانونی منجر به حریق، هشدارهای لازم را به صورت صوتی برای افراد در منطقه پخش کنند.



پهپادها فرشته نجات سیل‌زدگان چین شدند

بارش‌های سیل‌آسا در جنوب چین راه‌های زمینی را قطع کرده، اما پهپادها به خط نجات روستاهای گرفتار در سیلاب تبدیل شده‌اند. مقام‌های امدادی با به‌کارگیری پهپادهای ارتباطی و باری، هم پوشش تلفن همراه را به مناطق آسیب‌دیده بازگردانده‌اند و هم رساندن غذا، آب و دارو را با سرعتی بسیار بیشتر از مسیرهای معمول ممکن کرده‌اند.

به گزارش رسانه‌های چینی، پس از شدت گرفتن بارندگی‌ها در منطقه گوانگشی، نخستین مأموریت امدادی برقراری ارتباط بود. دو پهپاد اعزامی وزارت مدیریت بحران پس از چند ساعت پرواز، بر فراز مناطق سیل‌زده مستقر شدند و هزاران بار خدمات ارتباطی ارائه کردند. در

ادامه، پهپادهای باری وارد عمل شدند و ده‌ها محموله کمک‌رسانی را به روستاهای محاصره‌شده رساندند.

گروه‌های امدادی دولتی، شرکت‌های لجستیکی و تیم‌های داوطلب نیز با استفاده از پهپادها، انتقال زنده تصاویر هوایی و ارسال چندین تن اقلام ضروری را انجام دادند. حتی در یک مورد، یک راننده گرفتار در سیلاب با پهپاد سنگین‌بر نجات یافت. با این حال، مقام‌ها تاکید کرده‌اند که پهپادها تنها مکمل عملیات گسترده زمینی هستند که با حضور هزاران نیروی امدادی ادامه دارد.



پایان کابوس مین‌ها در کامبوج با فناوری پهبادی چین

شرکت چینی هوپونگ با همکاری مرکز اقدامات مین کامبوج و سایر سازمان‌های ذیربط، مجموعه‌ای از پهپادهای هوشمند را برای تسریع و ایمن‌سازی عملیات مین‌زدایی در این کشور فراهم کرد. این فناوری پیشرفته با هدف شناسایی دقیق و نقشه‌برداری از مناطق آلوده به مواد



فصلنامه
مناخ و معاضدای چین

سال سوم | شماره ۲۰ | تابستان ۱۴۰۵

منفجره که از دوران جنگ‌ها باقی مانده، طراحی شده است و می‌تواند توان عملیاتی نیروهای متخصص را در پاکسازی زمین‌ها به شدت افزایش دهد.

این تجهیزات که توسط شرکت هوپونگ (Hopong) ارایه شده، از آشکارسازهای کوانتومی گرادیانی (Gradient Quantum Detectors) بهره می‌برند. این حسگرها با اندازه‌گیری تغییرات بسیار ریز در میدان مغناطیسی زمین، وجود مواد منفجره فرومغناطیسی را حتی در اعماق زمین تشخیص می‌دهند. در واقع، پهباد با اندازه‌گیری اختلاف شدت میدان مغناطیسی در نقاط مختلف گرادیان (یعنی اندازه‌گیری میزان تغییرات شدت میدان برای تشخیص دقیق محل هدف)، می‌تواند تفاوت بین سنگ‌های معمولی و یک ماده منفجره را تشخیص داده و مختصات دقیق آن را استخراج کنند.

در این عملیات، نقشه‌برداری هوشمند (One-click mapping) به معنای استفاده از داده‌های حسگرهای مغناطیسی و ترکیب آن‌ها با داده‌های ناوبری پهباد برای ایجاد یک نقشه دیجیتال دقیق از زیر سطح زمین است. این فرآیند که به صورت خودکار انجام می‌شود، به اپراتور اجازه می‌دهد تا بدون نیاز به پیمایش دستی، یک نقشه رنگی و توپوگرافیک از نقاط آلوده داشته باشد که در آن هر نقطه خطرناک با مختصات دقیق مشخص شده است. این سامانه با قابلیت پرواز دنبال‌کننده زمین (Terrain-following flight)، اجازه می‌دهد پهباد در ارتفاعی بسیار کم و ثابت نسبت به سطح خاک پرواز کند تا دقت حسگرها به حداکثر برسد.

همچنین، شرکت هوپونگ سامانه مدیریت انفجار هوشمند (Intelligent

Precision Detonation) را برای مرحله نهایی عملیات ارایه کرده است. این سامانه شامل یک کپسول انفجاری کوچک است که توسط پهپاد در نقطه دقیق شناسایی شده مستقر می‌شود. این فناوری اجازه می‌دهد تا با استفاده از یک جریان انفجاری هدایت‌شده و دقیق، بقایای انفجاری جنگ (ERW) بدون آسیب گسترده به محیط اطراف، خنثی شوند.



این تجهیزات طی مراسمی در مقر مرکز اقدامات مین کامبوج (CMAC) در پنوم پن (Phnom Penh) تحویل داده شد. هنگ راتانا (Heng Ratana)، مدیرکل این مرکز، استفاده از پهپادها را برای پاکسازی بقایای انفجاری جنگ (ERW) حیاتی دانست. کامبوج از سال ۱۹۷۹ تا جون ۲۰۲۶، شاهد کشته شدن بیش از ۱۹ هزار نفر و مجروح یا نقص عضو بیش از ۴۵ هزار تن بر اثر مین بوده است. با توجه به وجود ۴ تا ۶

میلیون مین و مهمات عمل‌نکرده، این فناوری هوشمند راهکاری کلیدی برای رسیدن به هدف پاکسازی کامل کشور تا سال ۲۰۳۰ است.

چین پیش‌تر نیز از پهپادها در عملیات پاک‌سازی مناطق آلوده به مین در مرز چین و ویتنام استفاده کرده است. در عملیات گسترده‌ای که از سال ۲۰۱۵ در بخش‌هایی از استان یون‌نان (Yunnan) آغاز شد، پهپادها برای شناسایی هوایی، بررسی مناطق صعب‌العبور و ارزیابی آثار انفجار به کار رفتند. در آن عملیات، پهپادها در کنار نیروهای مین‌زدایی، تجهیزات مکانیکی، ربات‌های زمینی و روش‌های انفجاری فعالیت می‌کردند و جایگزین کامل نیروهای متخصص نبودند.

در سال‌های اخیر، پژوهش‌ها و طرح‌های فنی چین بر ترکیب پهپادها با حسگرهای مغناطیسی، فروسرخ و تصویربرداری الکترواپتیکال متمرکز شده است. برخی طرح‌ها همچنین استفاده از رادار روزنه ترکیبی و هوش مصنوعی را برای تحلیل تصاویر، شناسایی اهداف و کاهش هشدارهای اشتباه پیشنهاد می‌کنند. در این الگو، پهپاد ابتدا منطقه را بررسی می‌کند، داده‌ها را به مرکز فرماندهی می‌فرستد و سپس تیم متخصص یا ربات زمینی برای تایید و خنثی‌سازی هدف وارد عمل می‌شود.

شرکت سات‌یو‌ای‌وی (SATUAV) از جمله شرکت‌های چینی است که پهپادهایی برای کشف و نقشه‌برداری مین‌های مدفون معرفی کرده است. همچنین در چین، ثبت فنی مرتبط با پهپاد مین‌روب، با شماره CN206615395U، انجام شده است. این ثبت فنی نشان می‌دهد که طراحی پهپادهای ویژه کشف یا پاک‌سازی مین از اواسط دهه ۲۰۱۰ در این کشور دنبال شده است؛ اما ثبت این طرح به‌تنهایی به معنای تولید انبوه یا استقرار عملیاتی آن نیست.



پرواز مشترک بلاروس و چین در مسیر توسعه فناوری پهپادها



بلاروس و چین برای گسترش همکاری در حوزه فناوری‌های بدون سرنشین وارد مرحله تازه‌ای شده‌اند و در دیدار مقام‌های آکادمی ملی علوم بلاروس با رییس فدراسیون جهانی پهپادها راه‌های توسعه همکاری‌های علمی و فنی بررسی شد.

بلاروس اعلام کرده است که برای همکاری در ساخت مواد جدید و استفاده عملی از پهپادها در بخش‌هایی مانند کشاورزی و مأموریت‌های امدادی آمادگی کامل دارد.

هیات چینی نیز با هدف ایجاد شراکت و بررسی تجربه بلاروس به این کشور سفر کرده است و قرار است از پارک صنعتی مشترک دو کشور بازدید کند تا از نزدیک روند تولید پهپادهای کشاورزی و هواپیماهای سبک سرنشین دار را ببیند. هواپیماهایی که می‌توانند در پایش محیط‌زیست

و جابه‌جایی بارهای پزشکی کاربرد داشته باشند و مسیر تازه‌ای برای توسعه همکاری‌های فناورانه میان دو کشور بازکنند.





تسخیر مزارع دنیا با ربات‌های کشاورز چین

شرکت رباتیک کشاورزی مستقر در گوانگژو با تکیه بر نیاز جهانی به مکانیزاسیون به سرعت در حال رشد است. کمبود نیروی کار و تغییرات اقلیمی باعث شده تا کشاورزان بیش از هر زمان دیگری به فناوری‌های نوین نیاز پیدا کنند. این شرکت با ساخت پهپادها و ماشین‌های هوشمند مسیر جدیدی را برای کشاورزی مدرن ترسیم کرده است.

یکی از موسسان شرکت XAG معتقد است کشاورزی هوشمند یک ضرورت است. این شرکت که در سال ۲۰۲۴ دومین سهم بزرگ بازار ربات‌های کشاورزی را داشته، هم‌اکنون در ۷۰ کشور فعال است. پهپادهای این شرکت که برای زمین‌های وسیع برزیل و آمریکا بسیار کارآمد هستند با

استقبال گسترده‌ای روبرو شده‌اند. هم‌اکنون ۳۵ درصد درآمد این شرکت از بازارهای بین‌المللی است و پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۲۸ این رقم از بازار داخلی پیشی بگیرد. (XAG) با ثبت درخواست عرضه عمومی در بورس هنگ‌کنگ قصد دارد با توسعه نسل جدید ربات‌های مدیریت محصولات، جایگاه خود را به عنوان پیشرو این صنعت تثبیت کند.



رزمایش بین‌المللی امداد پزشکی لائوس و چین با پهپادها و سگ‌های رباطیک

در جریان رزمایش بین‌المللی امداد پزشکی مشترک میان لائوس و چین، مجموعه‌ای از تجهیزات هوشمند بدون سرنشین برای جست‌وجو، نجات، تخلیه همزمان مصدومان و انتقال تجهیزات به کار گرفته شد تا سرعت، دقت و ایمنی عملیات امدادی در مناطق بحرانی و پرخطر به بالاترین سطح برسد.

رزمایش مشترک امداد و نجات بشردوستانه قطار صلح-۲۰۲۶ (Peace Train-2026) در وینتیان (Vientiane) پایتخت لائوس (Laos)، وارد مرحله آموزش مشترک واحدهای ترکیبی شد. در این برنامه، پهپادهای

جست‌وجو و نجات برای پایش هوایی وسیع، سگ‌های رباتیک چهارپا (Quadruped robotic dogs) برای شناسایی مناطق بحرانی و ربات‌های زنجیردار خودران (Tracked unmanned vehicles) برای انتقال مجروحان مستقر شدند.

عملکرد سگ‌های رباتیک به این گونه است که با بهره‌گیری از حسگرهای حرارتی (Thermal sensors)، از موانع و آوارها عبور کرده، علایم حیاتی مصدومان را در نقاط کور شناسایی می‌کنند و با تحویل دارو و برقراری ارتباط صوتی، مسیر را برای امدادگران باز می‌کنند.

مجموعه رزمایش‌های امداد پزشکی قطار صلح از سال ۲۰۱۷ به‌عنوان پروژه شاخص همکاری‌های مشترک بشردوستانه و سلامت میان دو کشور کلید خورده و در دوره‌های پیشین نیز با اعزام قطارهای بیمارستانی و تیم‌های درمانی اجرا شده است؛ اما در نسخه ۲۰۲۶ این رویداد بین‌المللی، برای نخستین بار ادغام تجهیزات هوشمند رباتیک و پهپادی با عملیات امداد میدانی به کار گرفته شد تا الگوی نوینی برای واکنش سریع به بلایای طبیعی شکل گیرد. ■

اخبار صنعت هوایی و فضایی چین

تابستان ۱۴۰۵

دفتر همکاری فناوری سفارت جمهوری اسلامی ایران در پکن

بাহمکاری:

گروه مطالعاتی چین نگار

و

اسپاش: پایگاه خبری فضا و نجوم ایران



 www.espash.ir

 www.chinnegar.com

 [espashnews](https://www.instagram.com/espashnews)

 [@chinnegar](https://www.telegram.com/@chinnegar)

 [@espash](https://www.telegram.com/@espash)

 www.techchina.ir

 info@techchina.ir

 [@fanavarichin](https://www.telegram.com/@fanavarichin)

 [@fanavarichin](https://www.whatsapp.com/channel/00000000000000000000)

ماهنامه‌هاگ گروه مطالعاتی چین نگار:

ماهنامه چین | انرژی‌های نو و تجدیدپذیر



ماهنامه چین | فناوری

ماهنامه چین | هوش مصنوعی و صنعت تراشه



ماهنامه چین | صنعت خودرو



سفارت جمهوری اسلامی ایران - پکن

Embassy of the I.R. of Iran—Beijing

