



صنایع هوا فضایی | چین ۱۶



چشم چین در آسمان روشن شد



پهپادهای کشاورزی
در چین؛
از ایده تا اجرا

کوماک چینی و امبرائر برزیلی؛ از الگوبرداری تا رقابت





سال نو مبارک باد

فرا رسیدن ماه مبارک رمضان و سال نو را به هموطنان عزیز تبریک عرض نموده و امیدواریم سال جدید سرشار از موفقیت، شادکامی و سربلندی برای ایران عزیزمان باشد.

جهان امروز، جهان تحولات و تغییرات روزافزون است و برای بازماندن از چرخه رقابت باید خود را با این تغییرات، تطابق داد. در زمانه‌ای که رقابت‌ها به میادین علم و دانش و فناوری و هوش مصنوعی کشیده شده، قدرتی پیروز خواهد بود که در این حوزه‌ها پیشتاز باشد. نقش پررنگ و برجسته چین، دومین اقتصاد جهان در شاخه‌های مختلف فناوری برکسی پوشیده نیست. آگاهی از پیشرفت‌ها و تصمیمات دولتی و نقش شرکت‌ها در زمینه فناوری‌های روز نیز اهمیتی دوچندان یافته است و همین امر ما را بر آن داشته تا رصدی همه جانبه نسبت به آخرین تحولات حوزه دانش و فناوری چین داشته باشیم.

از جمله گام‌هایی که در همین راستا برداشته شده، به روزرسانی و انتشار منظم مطالب حوزه فناوری روز در «وبسایت» دفتر همکاری فناوری سفارت جمهوری اسلامی ایران در پکن است. علاوه بر وبسایت، مطالب در کانال‌های اطلاع‌رسانی و شبکه‌های اجتماعی نیز به روزرسانی می‌شوند و مخاطبین را در جریان اخبار و تحولات قرار می‌دهد.

انتشار بولتن‌های تخصصی با موضوعات فناوری، هوا و فضا، انرژی‌های نوین، هوش مصنوعی، سلامت و کشاورزی و صنعت خودرو اقدام دیگری است که به منظور آگاهی بخشی علاقمندان صورت می‌گیرد. با توجه به گسترده بودن عرصه فناوری، در پی آن هستیم که موضوعات دیگر نیز بنابر نیاز و ضرورت مخاطبین به این فهرست بولتن‌های تخصصی افزوده شود.

و کلام آخر، همزمانی بهار قرآن و بهار طبیعت را به فال نیک گرفته و از خداوند می‌خواهیم که ما را در این راه یاری کند و همواره مشتاق و محتاج نظرات کارشناسان و مخاطبین آگاه و دلسوز خود هستیم که انتقادات سازنده شما قطعاً چراغ راه ما خواهد بود.

نوروز ۱۴۰۴

رایزنی فناوری ایران

سفارت جمهوری اسلامی ایران - پکن



پیش‌گفتار:

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

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

محسن بختیار

سفیر جمهوری اسلامی ایران - پکن

اخبار صنعت هوایی و فضایی چین

زمستان ۱۴۰۳

دفتر همکاری فناوری سفارت جمهوری اسلامی ایران در پکن

با همکاری:

گروه مطالعاتی چین نگار

و

اسپاش؛ پایگاه خبری فضا و نجوم ایران

الجزایر

چین نگار 中国

فهرست مطالب



علم و فناوری فضایی ۹

- ۱۰ ر کوردشکنی چین در سرعت انتقال لیزری اطلاعات از ماهواره به ایستگاه زمینی
- ۱۲ چین و جابجایی رکورد جراحی از راه دور به کمک ماهواره
- ۱۴ بکارگیری ماهواره‌های تجاری کوچک در صنعت هواشناسی چین
- ۱۶ سبقت چین از آمریکا در نمونه‌برداری از خاک مریخ
- ۱۸ دانشمندان چینی به دنبال شکار استارلینک در مدار
- ۲۱ پروژه عظیم چین: نیروگاه خورشیدی فضایی با ظرفیتی معادل کل نفت زمین!
- ۲۴ دانشمندان چینی و بکارگیری ارتباط بیسیم در ماهواره‌ها
- ۲۶ کشف سیگنال‌هایی از انفجارهای اولیه کیهان
- ۲۸ پیشرفت انقلابی چین در تولید اکسیژن و سوخت در فضا
- ۳۰ شهر فضایی قاهره: سکوی پرتاب چین در آفریقا
- ۳۲ چین به دنبال ساخت ایستگاه فضایی در اعماق دریا
- ۳۵ ارتباط ماهواره ای در پیکوتانیه
- ۳۷ ردیابی محموله های باری با منظومه ماهواره ای چینی
- ۴۰ چین در حال ساخت تلسکوپی فضایی برای رقابت با جیمز وب
- ۴۲ چشم چین در آسمان روشن شد
- ۴۴ فزانورد پاکستانی، اولین فزانورد خارجی ایستگاه فضایی چین
- ۴۶ پیشرفت‌های چین در توسعه ماهواره‌های بازگشت‌پذیر
- ۵۰ چالش‌های پیش روی آمریکا در فضا و رقابت با چین
- ۵۴ نقش مأموریت‌های قمری چین در پیشرفت اکتشافات فضایی

- نقش آمریکای جنوبی در رقابت فضایی چین و آمریکا ۵۷
- رقابت چین و آمریکا بر سر منابع ماه ۶۳
- تلاش چین برای ارتقا در اقتصاد فضایی آینده جهان ۶۸
- رقابت بر سر تعیین زمان در ماه؛ به وقت چین یا آمریکا؟ ۷۱
- همکاری فضایی چین و پاکستان برای اهداف توسعه پایدار ۷۴
- نقشه راه فضایی چین تا سال ۲۰۵۰ منتشر شد ۷۶
-

پهپاد ۷۹

- توسعه موتور توربو فن قدرتمند برای پهپادهای سنگین وزن ۸۰
- پهپادهای کشاورزی در چین؛ از ایده تا اجرا ۸۲
- نفوذ پهپادهای چینی در بازار آفریقا ۸۵
- پرواز ۱۰۰۰ کیلومتری پهپاد چینی با سوخت هیدروژن مایع ۹۱
- تبدیل پهپاد کوچک به هدف راداری غول پیکر ۹۳
- چین دپارتمان اقتصادی ارتفاع پایین تاسیس کرد ۹۵
- قزاقستان و چین: شراکت استراتژیک در توسعه فناوری پهپادها ۱۰۱
- چین نخستین دسته پهپادهای بزرگ غیرنظامی خود را به بازار عرضه کرد ۱۰۴
- پهپادهای مقرون به صرفه، ابزار نوین چین در احیای بیابانها ۱۰۶
- همکاری نیجریه و چین برای توسعه فناوری پهپاد ۱۰۸
- رونمایی چین از پهپادی با توانایی عملیات در هوا و زیر آب ۱۱۰
- توسعه فناوری پهپادهای کشاورزی در چین: فرصتی نوین برای ایجاد شغل و تحول در کشاورزی ۱۱۲

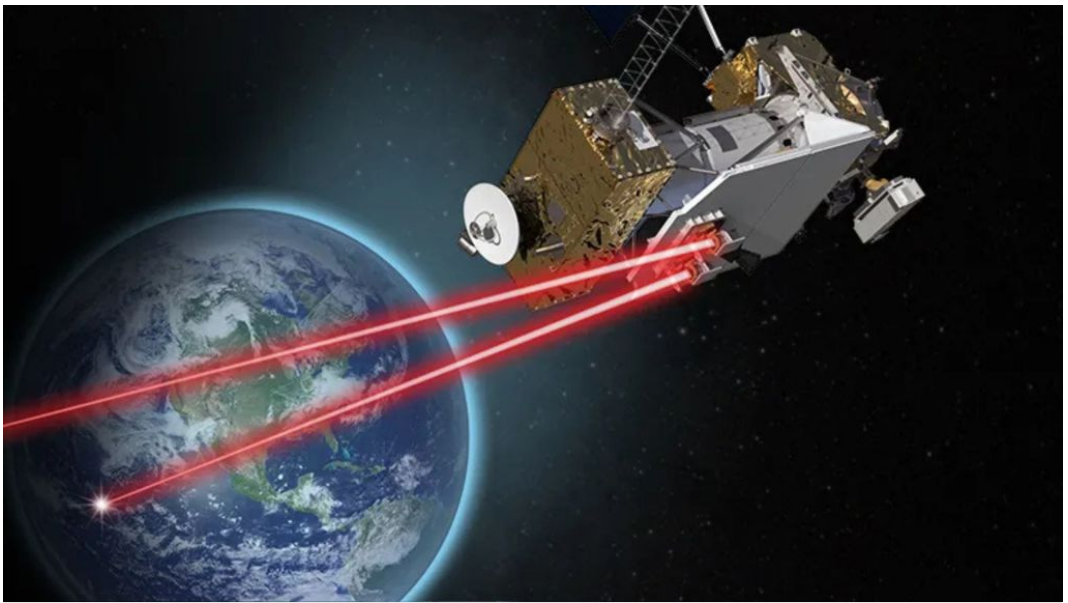
- ۱۱۷ **بایش بلاای طبیعی به کمک پهپادها در چین**
- ۱۱۹ **چین از پهپاد مسافری با سرعتی دو برابر کنکورد رونمایی کرد**
- ۱۲۱ **آینده اکتشافات مریخ در دستان پهپاد ۳۰۰ گرمی چین**
- ۱۲۳ **پهپادهای دوربرد چینی در راه مراكش**
- ۱۲۵ **پیشروی چین در صنعت پهپادها و تسلط بر بازار جهانی**
- ۱۳۱ **شبهه پهپادها، راهی به سوی شهر آینده**
- ۱۳۳ **اقتصاد جدید چین با محوریت خودروهای پرنده**
- ۱۳۹ **ورود فناوری روسیه به چین برای تقویت دفاعی پهپادهای ارتفاع پایین**
-

سایر مطالب ۱۴۲

- ۱۴۳ **پرتاب ماهواره سنجشی پاکستان توسط چین**
- ۱۴۵ **شرکت چینی فناوری ارتباط موبایل به ماهواره را با موفقیت آزمایش کرد**
- ۱۴۷ **کوماک چینی و امبرائر برزیلی؛ از الگوبرداری تا رقابت**
-



علم و فناوری فضایی



رکوردشکنی چین در سرعت انتقال لیزری اطلاعات از ماهواره به ایستگاه زمینی

چین به تازگی موفق به آزمایش فناوری پیشرفته انتقال داده با سرعت ۱۰۰ گیگابیت بر ثانیه از ماهواره به زمین شده است که ۱۰ برابر سریعتر از رکورد قبلی این کشور است. این دستاورد توسط منظومه ماهواره‌ای جی‌لین-۱ حاصل شده است که بزرگ‌ترین شبکه ماهواره‌ای سنجشی تجاری بادقت زیر یک متر در جهان به شمار می‌رود. ارتباط لیزری بین یکی از ۱۱۷ ماهواره جی‌لین-۱ و یک ایستگاه زمینی متحرک نصب‌شده روی کامیون برقرار شد. این فناوری پیشرفته، مزایایی از جمله سرعت بیشتر، قابلیت اطمینان بالا، و هزینه کمتر نسبت به روش‌های سنتی ارائه می‌دهد. انتظار می‌رود تا سال ۲۰۲۷، بیش از ۳۰۰ ماهواره جی‌لین-۱ به این واحدهای لیزری مجهز شوند.



کاربردهای مختلف و رقابت با استارلینک

فناوری جدید چین که شامل واحدهای کوچک لیزری باقابلیت انتقال داده بین ماهواره‌ها و زمین است، برای کاربردهایی چون ناوبری پیشرفته، اینترنت 6G و سنجش‌ازدور استفاده خواهد شد. این دستگاه‌ها که از سال ۲۰۲۰ در حال توسعه هستند، اکنون به سطحی رسیده‌اند که می‌توانند اختلالات جوی و حرکت سریع ماهواره‌ها را مدیریت کنند. این موفقیت، چین را از استارلینک (Starlink) ایلان ماسک (Elon Musk) که هنوز فناوری لیزری ماهواره به زمین را اجرا نکرده، از لحاظ سرعت انتقال اطلاعات جلوتر قرار داده است.





چین و جابجایی رکورد جراحی از راه دور به کمک ماهواره

چین رکورد فاصله را در جراحی‌های از راه دور مبتنی بر ماهواره با موفقیت ارتقا داده است که می‌تواند به‌عنوان راه‌حلی برای درمان سریع جراحات‌های جنگی با شدت بالا مورد استفاده قرار گیرد. این عملیات از طریق ماهواره ارتباطی پهن‌بند آپستار-۶ دی که در ارتفاع ۳۶,۰۰۰ کیلومتری از سطح زمین قرار دارد، صورت گرفت. پزشکان از بیمارستان عمومی ارتش آزادی‌بخش خلق چین، پنج عمل جراحی را به صورت راه‌دور از شهرهای لهاسا در تبت، دالی در یون‌نان و سانیا در هاینان برای بیمارانی که در پکن قرار داشتند، انجام دادند. این جراحی‌ها که روی کبد، کیسه صفرا و پانکراس بیماران صورت گرفت، با استفاده از یک سیستم رباتیک جراحی بومی انجام شد. تمامی بیماران بهبود یافتند و روز بعد از بیمارستان مرخص شدند.

فناوری پیشرفته و کاهش تاخیر در انتقال داده

برای انتقال داده‌های دقیق حرکات جراحی، اطلاعات مسیر رفت و برگشت نزدیک به ۱۵۰,۰۰۰ کیلومتر را طی کردند. این نخستین بار بود که چنین مسافت طولانی برای جراحی راه‌دور، چه در چین و چه در جهان، طی شد. تیمی به رهبری دکتر لیو رونگ (Liu Rong)، که نخستین جراحی در این سری را از لهاسا انجام داد و تومور کبدی را از بیمار در پکن خارج کرد، با همکاری اپراتور و سازنده ماهواره، ارتباطات را بهینه‌سازی کرد. آنها از تکنیک‌هایی مانند طبقه‌بندی داده‌ها، کنترل کیفیت خدمات (QoS) و مدیریت ترافیک اطلاعات استفاده کردند که تاخیر ارتباطات را به حداقل ممکن رساند. این نوآوری‌ها امکان جراحی راه‌دور را ایمن و مؤثر ساخت و پایه‌ای برای استفاده تجاری و جهانی از این فناوری در آینده فراهم کرد.

پتانسیل آینده برای جراحی‌های جهانی با ماهواره

ماهواره آپستار-۶دی (Apstar-6D) که در سال ۲۰۲۰ پرتاب شد، دارای ظرفیت ارتباطی ۵۰ گیگابیت بر ثانیه و طول عمر ۱۵ سال است. این ماهواره که یک سوم سطح زمین را پوشش می‌دهد، تمرکز ویژه‌ای بر مسیرهای هوایی و دریایی در منطقه آسیا-اقیانوسیه دارد. با توجه به محدودیت‌های زیرساخت‌های زمینی در مناطق دورافتاده، ارتباطات ماهواره‌ای مزایای قابل‌توجهی برای جراحی‌های راه‌دور ارائه می‌دهد، از جمله عدم تاثیرپذیری از موقعیت جغرافیایی و زمان، پوشش وسیع‌تر و سرعت استقرار بالاتر. ماهواره ۵۵۰۰ کیلوگرمی آپستار-۶دی نخستین ماهواره از یک منظومه ماهواره‌ای چهار عددی است که با هدف ارائه خدمات پهن‌بند به هواپیماها، کشتی‌ها و مناطق صعب‌العبور در ناحیه آسیا-اقیانوسیه راه‌اندازی شده است.



به‌کارگیری ماهواره‌های تجاری کوچک در صنعت هواشناسی چین

دو منظومه ماهواره تجاری کوچک به خدمت اداره هواشناسی چین درآمدند. این نخستین باری است که این اداره از داده‌های ماهواره‌های تجاری کوچک برای خدمات هواشناسی خود استفاده می‌کند. بر اساس گزارش این سازمان، آزمایش‌های اولیه نشان می‌دهد که این منظومه‌های ماهواره‌ای به طور قابل توجهی قابلیت‌های پیش‌بینی هواشناسی را بهبود بخشیده‌اند.

تولید و پردازش داده‌های پیشرفته هواشناسی با منظومه‌های ماهواره‌ای

منظومه ماهواره‌ای تیانمو-۱ (Tianmu-1) شامل ۲۳ ماهواره و منظومه یونیاو-۱ (Yuniao-1) متشکل از ۱۲ ماهواره از ۳۰ دسامبر شروع به ارائه داده به اداره هواشناسی چین (CMA) کردند. داده‌های

این دو منظومه از طریق پلتفرم ابر داده بزرگ هواشناسی چین به نام تیان‌کینگ (Tianqing) پردازش می‌شوند و در زمینه‌های حیاتی مانند مشاهده و پیش‌بینی، پیش‌بینی آماری هواشناسی، پایش جهانی طوفان‌های گرمسیری و پیش‌بینی کوتاه‌مدت پدیده‌های شدید جوی مانند تگرگ و صاعقه به کار می‌روند. علاوه بر این، داده‌ها در تحقیقات تغییرات اقلیمی نیز نقش مهمی ایفا می‌کنند. ماهواره‌های تیا‌مو-۱- با سامانه‌های ناوبری جهانی مانند بای‌دو (BeiDou) و GPS سازگار هستند و داده‌هایی با دقت و وضوح بالا بدون نیاز به کالیبراسیون ارائه می‌دهند. این ماهواره‌ها امکان مشاهده ۲۴ ساعته شرایط دریایی، جوی و یونوسفری را فراهم می‌کنند.



سبقت چین از آمریکا در نمونه برداری از خاک مریخ

چین قصد دارد تا سال 2031 خاک مریخ را به زمین بازگرداند، در حالی که ماموریت مشابه ناسا با تاخیر روبه‌رو شده و اکنون برای سال 2035 برنامه‌ریزی شده است. اکنون می‌توان گفت جاه‌طلبی‌های فضایی چین در این رقابت از ناسا جلوتر رفته است.

ناسا (NASA) که در ابتدا برنامه بازگشت نمونه‌های مریخی توسط مریخ‌نورد استقامت (Perseverance) را برای سال 2040 پیش‌بینی کرده بود، با کمک شرکت‌های خصوصی و راهبردهای جدید، این تاریخ را ابتدا به 2035 و یا نهایتاً 2039 تغییر داده است. ناسا در ابتدا هزینه این ماموریت را ۳ میلیارد دلار تخمین زده بود، اما تا سال 2023 این رقم به ۱۱ میلیارد دلار افزایش یافت. به گفته بیل نلسون (Bill Nelson)، مدیر بازنشسته ناسا، هزینه‌های سرسام‌آور باعث شد که برنامه اولیه کنار گذاشته شود و راهبرد جدیدی با مشارکت شرکت‌های خصوصی نظیر اسپیس‌ایکس و بلو اوربیت اتخاذ شود.

رویکرد متفاوت چین و ناسا در نمونه‌برداری

در مقابل ناسا، چین با برنامه‌ریزی دقیق و پیشروی سریع، همچنان قصد دارد حدود 600 گرم (21 اونس) از خاک مریخ را تا سال 2031 به زمین بازگرداند. به گفته کارشناسان، این زمان‌بندی می‌تواند چین را به اولین کشوری تبدیل کند که نمونه‌های مریخی را به زمین می‌آورد. ماموریت تیان‌ون-3 (Tianwen-3) از راهبرد «جمع‌آوری سریع و بازگشت» استفاده خواهد کرد که ساده‌تر از روش ناسا است. در مقابل، ناسا با استفاده از مریخ‌نورد استقامت نمونه‌هایی را از مناطق مختلف دهانه جزرو (Jezero Crater) جمع‌آوری می‌کند. این روش به دلیل پتانسیل بالای کشف تاریخ میلیون‌ها ساله مریخ، مورد تحسین قرار گرفته است.

اهمیت راهبردی بازگشت خاک مریخ و لحظه اسپوتنیک

با وجود مشکلات ناسا، بیل نلسون ابراز امیدواری کرد که دولت‌های بعدی از ماموریت بازگشت نمونه‌های مریخی حمایت کنند. وی تأکید کرد که آمریکا نباید اجازه دهد چین تنها بازیگر این عرصه باشد. پروفسور کوئنتین پارکر (Quentin Parker)، اختفیزیک‌دان دانشگاه هنگ‌کنگ (University of Hong Kong)، پیشتازی چین را به «لحظه اسپوتنیک» تشبیه کرده است؛ اشاره‌ای به پرتاب اولین ماهواره مصنوعی توسط اتحاد جماهیر شوروی در سال 1957 که آمریکا را غافلگیر کرد و رکورد تاریخی را از چنگ آمریکا ربود.



دانشمندان چینی به دنبال شکار استارلینک در مدار

دانشمندان چینی با الهام از رفتار نهنگ‌ها، روشی برای هدف‌گیری مجموعه ماهواره‌های استارلینک توسعه داده‌اند. به گفته تیمی از محققان برجسته چین، استارلینک به اندازه‌ای که پیش‌تر تصور می‌شد، آسیب‌ناپذیر نیست. آن‌ها اخیراً یک عملیات فضایی را شبیه‌سازی کردند که در آن مجموعه بزرگ ماهواره‌های استارلینک هدف قرار گرفته بود. نتایج این شبیه‌سازی نشان داد که چین می‌تواند با استفاده از تنها ۹۹ ماهواره، طی ۱۲ ساعت به ۱,۴۰۰ ماهواره استارلینک نزدیک شود. این ماهواره‌ها قابلیت تجهیز به لیزر، امواج میکروویو و سایر دستگاه‌ها را برای انجام عملیات‌هایی نظیر شناسایی، رهگیری و دیگر اهداف دارند.

اهمیت نظامی استارلینک و تهدیدات آن برای چین

ارزش بالقوه کاربرد نظامی منظومه ماهواره‌ای استارلینک (Starlink)

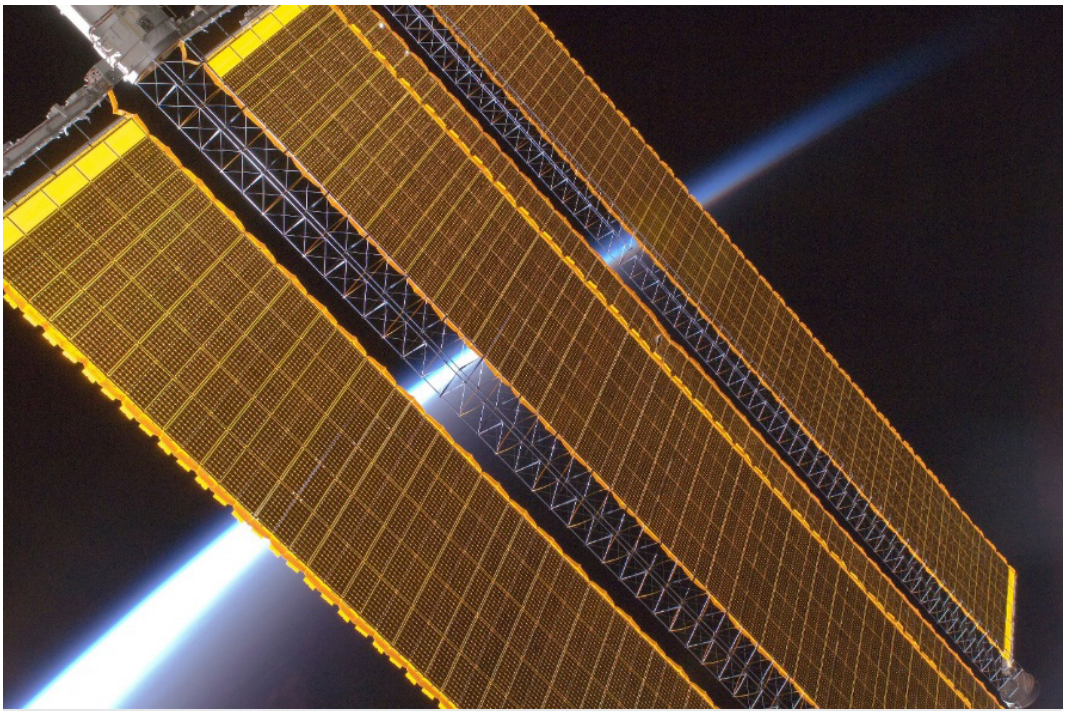
در جنگ روسیه و اوکراین برجسته شده است. طی سال‌های اخیر، نظامی‌سازی فضا شدت یافته و تهدیدات جدی برای امنیت فضایی چین ایجاد کرده است. به همین دلیل، ردیابی و نظارت بر وضعیت عملیاتی آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این پروژه تحقیقاتی توسط دانشجویان دانشگاه هوانوردی و فضاوردی نانجینگ (Nanjing University of Aeronautics and Astronautics) انجام گرفته است. استارلینک، متعلق به شرکت اسپیس‌ایکس، بیش از ۶,۷۰۰ ماهواره را در مدار قرار داده و در سال‌های آینده این تعداد به ده‌ها هزار خواهد رسید. رهگیری مجموعه عظیمی مانند استارلینک با تعداد محدودی ماهواره پیش‌تر غیرممکن تلقی می‌شد. این امر به محاسبات پیچیده مداری نیاز دارد که حتی در صورت حل، اجرای آن در مدت‌زمان کوتاه بسیار دشوار است.

تیم دانشگاه نانجینگ همچنین با چالش‌های مهمی مواجه بود. برای مثال ماهواره‌های چینی باید به اندازه کافی نزدیک شوند تا ماهواره‌های استارلینک را حداقل برای ۱۰ ثانیه در محدوده تجهیزات شناسایی نگه دارند، اما نباید این نزدیکی باعث برخورد شود. ضمن اینکه تجهیزاتی مانند لیزر مصرف انرژی بالایی دارند، بنابراین ماهواره‌ها باید زمان کافی برای شارژ خورشیدی داشته باشند. علاوه بر این، تغییر مسیر ماهواره‌ها نیز زمان را به عنوان یک متغیر دیگر وارد معاملات می‌کند که محاسبات مداری را دشوارتر می‌کند.

فناوری نوین چین برای شبیه‌سازی حمله به استارلینک

با وجود این چالش‌ها، تیم دانشگاه نانجینگ ادعا می‌کند فناوری جدیدی

توسعه داده است که به رایانه‌های مرکز کنترل زمینی اجازه می‌دهد در کمتر از دو دقیقه یک برنامه عملیاتی جامع و قابل اطمینان تولید کنند. این روش با الهام از رفتار نهنگ‌ها توسعه داده شده است. نهنگ‌ها در هنگام شکار ماهی‌های کوچک، با همکاری یکدیگر ماهی‌ها را به سرعت به دهان خود هدایت می‌کنند، در حالی که انرژی کمی مصرف می‌شود. تیم دانشگاه نانجینگ الگوریتمی جدید با هوش مصنوعی ایجاد کرد که به ماهواره‌های چینی اجازه می‌دهد رفتار نهنگ‌ها را شبیه‌سازی کرده و ماهواره‌های استارلینک را شکار کنند.



پروژه عظیم چین: نیروگاه خورشیدی فضایی با ظرفیتی معادل کل نفت زمین!

چین برنامه‌ای برای ساخت یک نیروگاه خورشیدی عظیم در فضا اعلام کرده که اجزای آن به‌طور مرحله‌ای توسط حامل‌های فضایی سنگین جدید این کشور به مدار ژئو ارسال می‌شود. این نیروگاه، که عرضی معادل ۱ کیلومتر دارد، انرژی خورشیدی را به صورت مداوم از فضا جمع‌آوری کرده و از طریق امواج مایکروویو به زمین ارسال می‌کند. به علت ابعاد عظیم این پروژه از آن به عنوان «سد سهدره‌ای دیگر در مدار زمین» نیز یاد می‌شود. سد سهدره (Three Gorges Dam)، که بر روی رود یانگ‌تسه (Yangtze River) در چین قرار دارد، بزرگ‌ترین

پروژه تولید انرژی آبی جهان است و سالانه ۱۰۰ میلیارد کیلووات ساعت برق تولید می‌کند. به گفته دانشمند ناسا، این سد چنان بزرگ است که اگر به طور کامل پر شود، می‌تواند بر سرعت چرخش زمین اثر گذاشته و طول روزهای زمین را ۰.۰۶ میکروثانیه افزایش دهد.

انرژی معادل کل نفت موجود در زمین

بر اساس گفته‌های لونگ لهائو (Long Lehao)، طراح ارشد ماهواره‌برهای لانگ مارچ (Long March) چین، این پروژه به اندازه انتقال سد سه‌دره به مداری ۳۶ هزار کیلومتری بالای زمین اهمیت دارد. او در یک سخنرانی در آکادمی علوم چین (Chinese Academy of Sciences) اظهار داشت: «انرژی جمع‌آوری شده توسط این نیروگاه در یک سال برابر با انرژی حاصل از سوزاندن کل نفت استخراج شده از زمین است.»

فناوری نیروگاه‌های خورشیدی فضایی (SBSP) بر مشکلات محدودیت‌های انرژی خورشیدی روی زمین، از جمله پوشش ابری و جذب پرتوهای خورشیدی توسط جو زمین، غلبه می‌کند. انرژی جذب شده توسط نیروگاه‌های خورشیدی در فضا ده برابر بیشتر از سطح زمین است و این موضوع کارایی این فناوری را افزایش می‌دهد.

مسیر به سوی آینده: حامل‌های فضایی لانگ مارچ-۹ و اهداف چین
برای تحقق این پروژه عظیم، چین در حال توسعه حامل‌های فضایی قابل استفاده مجدد لانگ مارچ-۹ (CZ-9) است که توانایی حمل حداقل ۱۵۰ تن محموله به مدار زمین را دارند. این حامل‌های فضایی علاوه بر کاربرد در پرتاب ماهواره و نیروگاه خورشیدی، نقشی کلیدی در برنامه

چین برای ساخت پایگاه تحقیقاتی بین‌المللی در ماه (ILRS) تا سال ۲۰۳۵ خواهند داشت.

چین تنها کشوری نیست که فناوری نیروگاه‌های خورشیدی فضایی را دنبال می‌کند. شرکت‌های آمریکایی لاکهید مارتین (Lockheed Martin) و نورثروپ گرومن (Northrop Grumman)، آژانس فضایی اروپا (ESA)، و آژانس فضایی ژاپن (JAXA) نیز در حال تحقیق و توسعه این فناوری هستند. آژانس فضایی ژاپن حتی امسال قصد دارد یک ماهواره کوچک آزمایشی را برای بررسی امکان‌سنجی این فناوری به فضا بفرستد.



دانشمندان چینی و بکارگیری ارتباط بی‌سیم در ماهواره‌برها

دانشمندان چینی نسخه‌ای از یک ماژول ارتباط بی‌سیم را که قبلاً به عنوان جایگزینی برای بلوتوث توسعه یافته بود، با موفقیت در حامل‌های فضایی آزمایش کردند. این فناوری که در ابتدا در سال ۲۰۲۰ با هدف استفاده در تلفن‌های همراه معرفی شد، تاخیر انتقال بی‌سیم را از میلی‌ثانیه به میکروثانیه کاهش می‌دهد. استفاده از این ماژول در ماهواره‌برها می‌تواند تا ۵۰۰ کیلوگرم کابل را حذف کرده و هزینه‌های پرتاب را به میزان قابل توجهی کاهش دهد. نسخه فضایی این ماژول با طراحی بهینه آنتن و فرکانس، محدوده ارتباط را از ۳۰ متر به ۲۵۰ متر افزایش داده و نرخ از دست دادن داده‌ها را به کمتر از ۰.۰۱ درصد کاهش داده است.

کاربردهای گسترده و سرعت باورنکردنی

ماژول ارتباط بی‌سیم نیرلینک (NearLink) که توسط ائتلاف فناوری ژینگ شان (Xing Shan) و شرکت‌های برجسته‌ای مانند هواوی (Hua-wei) و چینا موبایل (China Mobile) توسعه یافته، کاملاً بومی است. این فناوری علاوه بر صنایع فضایی، در محصولات تجاری مانند گوشی‌های هواوی، هدفون‌ها و دستگاه‌های جانبی دیگر به کار گرفته شده است. نسخه فضایی این فناوری، با مصرف انرژی ۴۰ درصد کمتر و سرعت ۳۰ برابر سریع‌تر از فناوری‌های بی‌سیم سنتی، می‌تواند راه را برای استفاده‌های گسترده‌تر در حوزه‌های مختلف هموار کند.



کشف سیگنال‌هایی از انفجارهای اولیه کیهان

یک ماهواره اخترشناسی چینی برای نخستین بار موفق به شناسایی یک انفجار پرتو گاما شده که از فاصله ۱۲.۵ میلیارد سال نوری ارسال شده است. این کشف که توسط ماهواره اخترشناسی پروب انیشتین در باند پرتو ایکس نرم انجام شده، مربوط به دوره‌ای است که جهان تنها ۱۰ درصد از عمر کنونی خود را داشت. سیگنال‌های این انفجار بیش از ۱۷ دقیقه نوسان داشته و در نهایت ناپدید شده است. به گفته دانشمندان، این رویداد به بررسی سازوکار تولید انفجارهای پرتو گاما، سیاه‌چاله‌ها، و امواج گرانشی کمک بزرگی خواهد کرد.

همکاری بین‌المللی برای مطالعه کیهان

ماهواره پروب انیشتین (EP) که در ژانویه ۲۰۲۴ به فضا پرتاب شد،

بخشی از پروژه‌های علمی آکادمی علوم چین (CAS) است و با همکاری سازمان فضایی اروپا (ESA)، موسسه ماکس پلانک آلمان (Max Planck Institute)، و سازمان فضایی فرانسه (CNES) توسعه یافته است. هدف این پروژه کشف اولین نور حاصل از انفجارهای ابرنواختری، شناسایی سیگنال‌های پرتو ایکس مرتبط با امواج گرانشی، و بررسی سیاه‌چاله‌های خاموش و دیگر پدیده‌های نجومی کم‌نور و گذرا است.



پیشرفت انقلابی چین در تولید اکسیژن و سوخت در فضا

فضانوردان چینی مستقر در ایستگاه فضایی تیانگونگ موفق به توسعه روشی نوین برای فتوسنتز مصنوعی شده‌اند که قادر است از آب و دی‌اکسیدکربن، اکسیژن و سوخت برای سازه‌های فضایی تولید کند. این فناوری تحول‌آفرین، که با استفاده از کاتالیست نیمه‌هادی کار می‌کند، نسبت به روش‌های الکترولیز سنتی مصرف انرژی بسیار کمتری دارد. این پیشرفت کلیدی می‌تواند پایداری مأموریت‌های فضایی طولانی‌مدت را افزایش داده و برنامه چین برای استقرار پایگاه قمری تا سال ۲۰۳۵ را تسهیل کند. هدف میان‌مدت چین، فرود فضانوردان بر سطح ماه تا سال ۲۰۳۰ است، اقدامی که می‌تواند پیش از برنامه آرتمیس ناسا انجام شود.

فتوسنتز مصنوعی؛ کلید آینده اکتشافات فضایی

علاوه بر کاهش وابستگی به منابع زمینی، این فناوری امکان استفاده

از منابع بومی فضا را فراهم می‌کند و پشتیبانی از زیستگاه‌های فضایی پایدار را تقویت خواهد کرد. این رویکرد با برنامه‌ریزی برای استفاده از راکتور هسته‌ای کوچک در پایگاه قمری چین (ILRS) تکمیل می‌شود که تامین مداوم انرژی و اکسیژن را تضمین خواهد کرد. کارشناسان معتقدند که موفقیت این روش می‌تواند سرآغاز تحقیقات جهانی برای توسعه سامانه‌های خودکفا در فضا باشد. در کنار سایر نوآوری‌های حوزه فضایی، فتوسنتز مصنوعی می‌تواند مسیر مأموریت‌های بلندمدت و عمیق‌تر فضایی، از جمله سفرهای انسانی به مریخ و فراتر از آن را هموار کند.



شهر فضایی قاهره: سکوی پرتاب چین در آفریقا

شهر فضایی قاهره، به عنوان یک پروژه تحول آفرین، شاهد نقش آفرینی چین در برنامه‌های فضایی آفریقا است. این کارخانه مونتاژ ماهواره که به شدت به قطعات و تخصص چینی وابسته است، در واقع پایگاه توسعه شبکه ماهواره‌ای پکن در منطقه محسوب می‌شود.

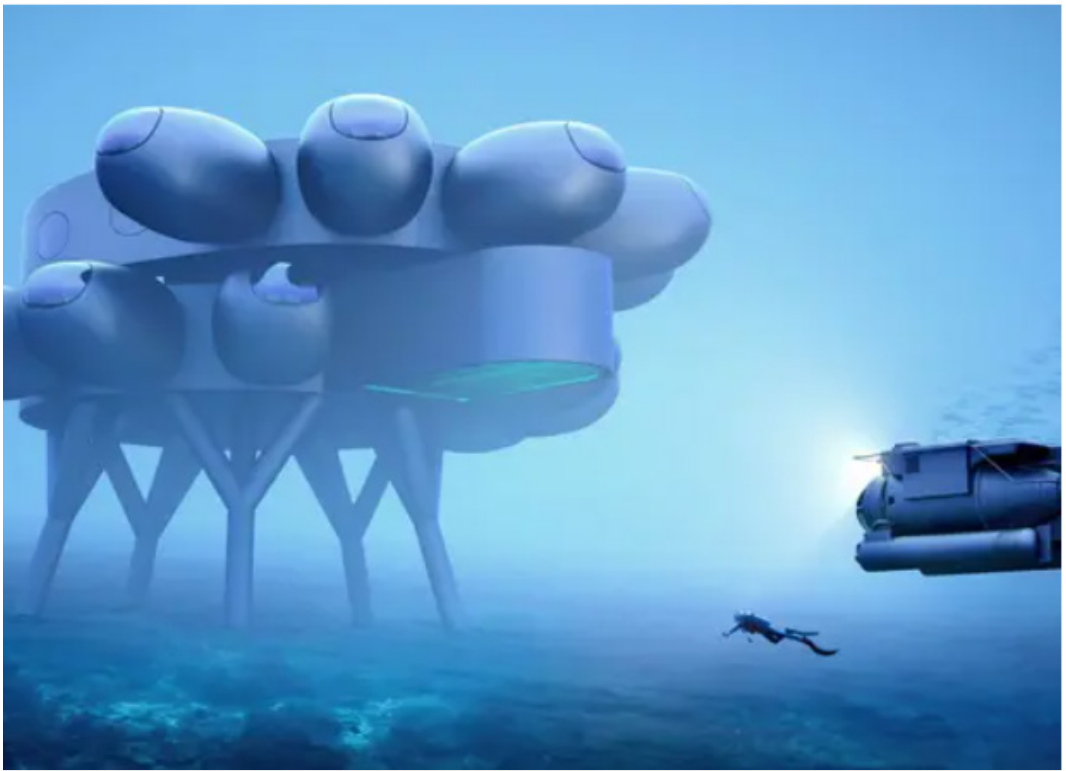


در حالی که این کارخانه مونتاژ ماهواره در مصر به عنوان یک موفقیت بومی معرفی می‌شود، بخش اعظم ماشین‌آلات آن چینی هستند، که این امر به پکن امکان می‌دهد شبکه نظارت جهانی خود را تقویت کرده و همکاری‌های فضایی خود را در سراسر قاره آفریقا گسترش دهد.

یک همکاری برد-برد برای چین و مصر

پروژه شهر فضایی قاهره (Cairo's Space City) تحت حمایت گسترده ابتکار کمربند و جاده (BRI) - یکی از پروژه‌های کلیدی رئیس‌جمهور چین - پشتیبانی می‌شود. در ازای این حمایت، چین به داده‌های ارزشمند فضایی دسترسی پیدا می‌کند؛ ضمن اینکه فرصت‌های قابل‌توجهی برای توسعه زیرساخت‌های فضایی منطقه ایجاد می‌کند.

در حالی که تاکنون چندین ماهواره پیشرفته از این مرکز به فضا پرتاب شده‌اند، تردیدهایی درباره میزان واقعی خودکفایی فضایی مصر همچنان وجود دارد، زیرا چین به عنوان بخش جدایی‌ناپذیر این فرآیند توسعه‌ای باقی مانده است. در همین حال، پکن با تعمیق همکاری‌های فضایی خود در آفریقا و سایر نقاط جهان، به رقابت با ایالات متحده در این مسابقه فضایی نوظهور ادامه می‌دهد.



چین به دنبال ساخت ایستگاه فضایی در اعماق دریا

پیرو موفقیت‌های فناورانه اخیر چین در آزمایش‌های صورت‌گرفته در ایستگاه فضایی اختصاصی، این کشور پس از سال‌ها بررسی و بحث، مجوز ساخت یک مرکز تحقیقاتی اعماق دریا توسط آکادمی علوم چین را صادر کرده است. این ایستگاه پیشرفته در منطقه‌ای غنی از منابع طبیعی و راهبردی در دریای جنوبی چین، در عمق ۲۰۰۰ متری (۶۵۶۰ فوتی) زیر سطح آب ساخته خواهد شد و پیش‌بینی می‌شود که تا سال ۲۰۳۰ عملیاتی شود. این تاسیسات می‌تواند همزمان شش دانشمند را برای مأموریت‌های یک‌ماهه در خود جای دهد.

مطالعه منابع انرژی و اکوسیستم‌های خاص

تمرکز اصلی این ایستگاه، بررسی خروجی‌های سرد (Cold Seeps) است؛ محیط‌های زیستی منحصر به فرد که دارای ذخایر عظیم هیدرات متان هستند، منبعی که می‌تواند به عنوان یک انرژی بالقوه مورد استفاده قرار گیرد. همچنین این مرکز به یک شبکه نظارتی دائمی مجهز خواهد شد که تغییرات متان، تحولات زیست‌محیطی و فعالیت‌های زمین‌ساختی را ثبت می‌کند.

این ایستگاه، بخشی از یک شبکه زیرساختی بزرگ‌تر خواهد بود که شامل زیردریایی‌های بدون سرنشین، کشتی‌های تحقیقاتی و رصدخانه‌های کف دریا می‌شود. از جمله، ایستگاه از کشتی حفاری منگزیانگ (Mengxi- iang) بهره خواهد برد که یکی از اهداف آن، اولین حفاری موفق تا پوسته زمین و دسترسی به گوشته است. همچنین این پروژه از شبکه فیبر نوری گسترده چین در کف دریا بهره خواهد برد.

منابع عظیم انرژی و فرصت دستاوردهای بی‌سابقه

دریای جنوبی چین دارای ذخایر ۷۰ میلیارد تنی هیدرات متان است که تقریباً معادل نیمی از ذخایر فعلی نفت و گاز چین محسوب می‌شود. استخراج این منبع می‌تواند نقش مهمی در تامین انرژی این کشور ایفا کند. علاوه بر آن، این منطقه دارای ذخایر مهمی از فلزات کمیاب مانند کبالت و نیکل است که برای صنایع فناوری پیشرفته اهمیت زیادی دارند. با وجود رشد فناوری‌های خودکار، دانشمندان تاکید دارند که برای مطالعه رویدادهای ناگهانی مانند فوران‌های متان و انجام آزمایش‌های دقیق، حضور فیزیکی محققان در این ایستگاه ضروری است. همچنین،

برخی از گونه‌های زیستی منحصربه‌فرد این منطقه، آنزیم‌هایی تولید می‌کنند که می‌توانند برای توسعه داروهای درمان سرطان حیاتی باشند. آکادمی علوم چین هنوز جزئیات زیادی از این ایستگاه را منتشر نکرده است، اما این پروژه می‌تواند رقابت شدیدی را در زمینه تحقیقات دریایی بین‌المللی ایجاد کند، از جمله با پروژه‌های مشابهی که توسط شرکت‌هایی مانند پروتئوس (Proteus Ocean Group) در آمریکا پیشنهاد شده‌اند.



ارتباط ماهواره‌ای در پیکوتانیه



گروهی از پژوهشگران مرکز ملی خدمات زمانی در آکادمی علوم چین موفق به توسعه یک روش پیشرفته برای همگام‌سازی زمان بین ماهواره و زمین شده‌اند. درحالی‌که روش‌های متداول، معمولاً به دقتی در حد زیر نانوثانیه محدود هستند و تحت تأثیر عواملی مانند اختلالات جوی، نویز سخت‌افزاری و اثرات نسبیتهی قرار می‌گیرند، این روش جدید که در

سامانه ارتباطی ایستگاه فضایی چین آزمایش شده، توانسته دقتی در سطح پیکوثانیه (یک تریلیونم ثانیه) به دست آورد. یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های این روش، توانایی آن در جبران چندین منبع خطا است. تاخیرهای حرکتی، اتساع زمانی نسبی و اختلالات جوی از طریق یک مدل سه‌فرکانسه که اثرات یونوسفر و تروپوسفر را تصحیح می‌کند، به‌طور چشمگیری کاهش یافته‌اند. همچنین، ترکیب تعیین مدار دقیق و داده‌های جوی در لحظه دقت کلی سامانه همگام‌سازی را افزایش داده و تاثیر خطاهای سخت‌افزاری و نوسانات کوتاه‌مدت را به حداقل رسانده است.

چرا این دستاورد مهم است؟

تاثیر این پیشرفت از سطح آزمایشگاه فراتر رفته و می‌تواند تحولات گسترده‌ای در سامانه‌های ناوبری جهانی (GNSS) ایجاد کند. افزایش دقت در موقعیت‌یابی ماهواره‌ای، بهبود عملکرد در صنایع حمل‌ونقل، لجستیک و مخابرات را در پی خواهد داشت. همچنین، در اکتشافات اعماق فضا، همگام‌سازی فوق‌دقیق زمان برای ناوبری و ارتباطات میان‌ستاره‌ای حیاتی است. علاوه بر این، این فناوری می‌تواند نقش مهمی در آزمایش‌های دقیق فیزیکی مانند تست‌های نظریه نسبیت و مکانیک کوانتومی ایفا کند و به توسعه شبکه‌های زمانی جهانی و توزیع دقیق‌تر سیگنال‌های زمانی در سراسر جهان کمک کند.



ردیابی محموله‌های باری با منظومه ماهواره‌های چینی

دانشمندان چینی به تازگی یک منظومه ماهواره‌ای جدید شامل ۶۶ ماهواره را برای ردیابی صدها میلیون کانتینر حمل‌ونقل در سراسر جهان توسعه داده‌اند. این فناوری می‌تواند جهشی بزرگ در نظارت بر زنجیره تامین جهانی باشد و به چین امکان دهد بر تحرکات لجستیکی در مقیاسی بی‌سابقه تسلط یابد.

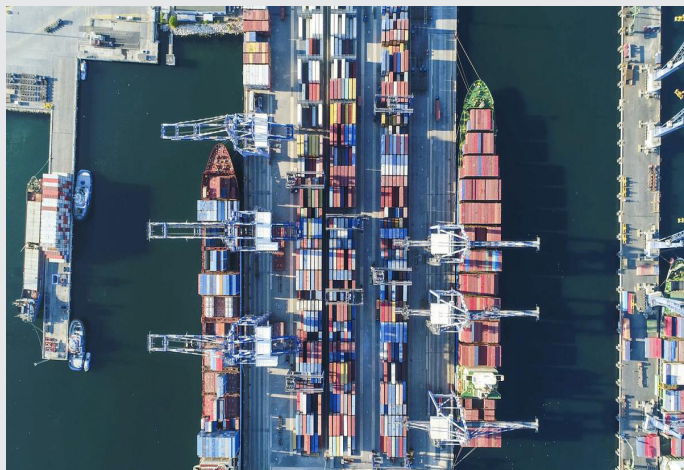
گشودن راهی نو با قدرت آسمان

هسته اصلی این منظومه، ماهواره تیانتو-۵ (Tiantuo-5) است؛ یک ماهواره کوچک به وزن ۸۰ کیلوگرم (۱۷۵ پوند) که در سال ۲۰۲۰ با استفاده از ماهواره‌بر لانگ مارچ ۲دی (Long March 2D) به مدار پرتاب شد.

تیانتو-۵- توسط دانشگاه ملی فناوری دفاعی چین (National Univer-
sity of Defense Technology) ساخته شده است. نام تیانتو به معنای
«گشودن راهی نو با قدرت آسمان» است. هدف اصلی این ماهواره،
آزمایش فناوری‌های جمع‌آوری داده‌های لحظه‌ای از کشتی‌ها، هواپیماها
و شناورها با کمک اینترنت اشیا (IoT) است.

منظومه ۶۶ ماهواره‌ای با فناوری ردیابی پیشرفته

این منظومه شامل ۶۶ ماهواره سایز نانو ارزان‌قیمت است (هر یک
کوچکتر از یک یخچال) که قادر به جمع‌آوری داده‌های لحظه‌ای از
حسگرهای IoT نصب‌شده روی کانتینرهای باری هستند.
بر اساس مطالعه‌ای که ماه گذشته در ژورنال دانشگاه ملی فناوری
دفاعی منتشر شد، این ماهواره‌ها می‌توانند علاوه بر مکان‌یابی دقیق،
وضعیت داخلی کانتینرها (مانند دما یا رطوبت) و حتی هشدارهای
دستکاری غیرمجاز را ردیابی کنند.



این سامانه حتی برای محموله‌های حساس مانند موتورهای وسایل پرنده و قطعات پهپادهای نظامی که به کشورهای نظیر آمریکا صادر می‌شوند، قابل استفاده است. یکی از نوآوری‌های کلیدی این شبکه، سامانه ترکیبی ردیابی است که بین حسگرهای ایستا (در بنادر) و حسگرهای متحرک (روی محموله‌های در حال حرکت) تمایز قائل می‌شود و از بروز تداخل سیگنال جلوگیری می‌کند.

کاربردهای گسترده اولین شبکه اینترنت اشیا فضایی

محققان دانشگاه ملی فناوری دفاعی چین می‌گویند این منظومه ماهواره‌ای می‌تواند به تقویت ابتکار کمر بند و جاده (BRI) چین کمک کند و با ارائه نظارت لجستیکی مبتنی بر داده، کشورها را در مبارزه با دزدی دریایی، تجارت غیرقانونی و قاچاق مواد مخدر یاری دهد. در آزمایش‌های اخیر، ماهواره تیانتو۵- توانست طی یک روز بیش از یک میلیون انتقال داده از کشتی‌ها در سراسر جهان را دریافت و تحلیل کند. با این حال، آمریکا نسبت به این پیشرفت ابراز نگرانی کرده است. به‌ویژه که آمریکا پیش‌تر تجهیزات بندری ساخت چین، از جمله جرثقیل‌ها، را به دلیل احتمال انتقال داده‌های حساس به پکن ممنوع کرده است. چنانچه چین بتواند هر ۶۶ ماهواره برنامه‌ریزی‌شده را با ناوگان ماهواره‌برهای لانگ مارچ خود به فضا پرتاب کند، اولین شبکه اینترنت اشیا فضایی در مقیاس بزرگ را ایجاد خواهد کرد؛ منظومه‌ای که به‌صورت هم‌زمان قادر به ردیابی صدها میلیون کانتینر در سراسر جهان خواهد بود.



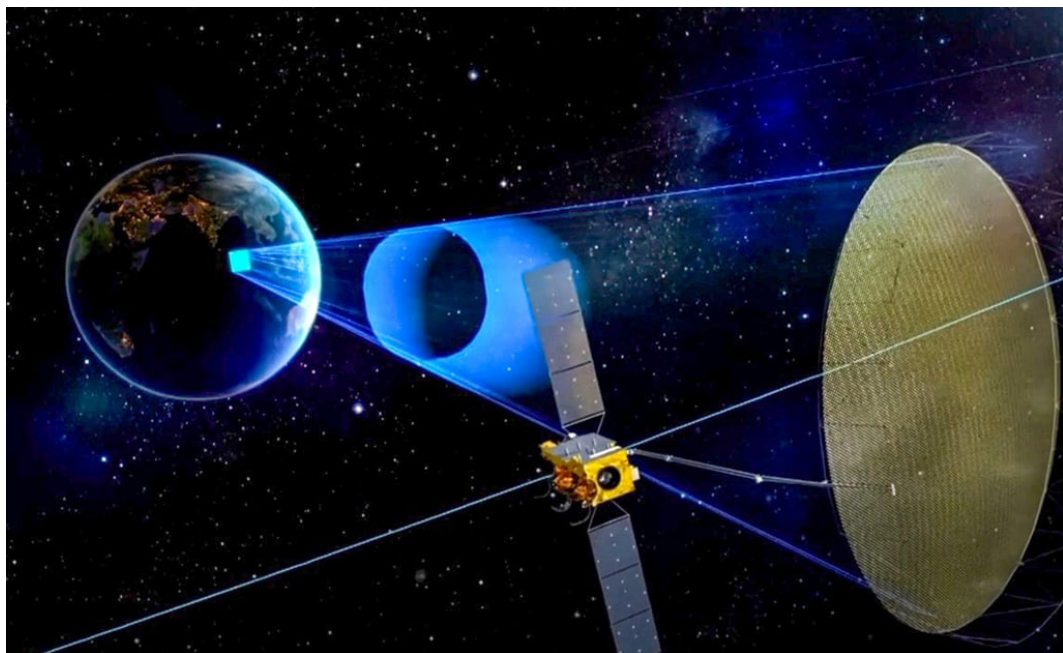
چین در حال ساخت تلسکوپ فضایی برای رقابت با جیمز وب

سازمان فضایی چین در حال ساخت یک تلسکوپ فضایی جدید به نام تلسکوپ ایستگاه فضایی چین است که رقیب تلسکوپ‌های پیشرفته کنونی، از جمله تلسکوپ فضایی جیمز وب خواهد بود. آنچه تلسکوپ ایستگاه فضایی چین را متمایز می‌کند، علاوه بر قدرت بالای آن در رصد کیهان، قابلیت منحصر به فردش برای تعمیر و ارتقا در فضا است — قابلیتی که سایر تلسکوپ‌های فضایی فاقد آن هستند.

مشخصات فنی و ماموریت‌های علمی CSST

تلسکوپ ایستگاه فضایی چین یا به اختصار CSST که در سال ۲۰۲۶ به فضا پرتاب خواهد شد، دارای یک آینه اصلی به قطر ۲ متر (۶.۶ فوت) می‌باشد که کمی کوچک‌تر از آینه ۲.۴ متری تلسکوپ فضایی هابل است. با این حال، به لطف سیستم اپتیکی پیشرفته، میدان دید آن

حداقل ۳۰۰ برابر بزرگ‌تر از هابل خواهد بود و قادر به رصد در طیف نور از ماورای بنفش نزدیک تا مادون قرمز نزدیک است. از جمله ماموریت‌های اصلی CSST می‌توان به این موارد اشاره کرد: مطالعه همگرایی ضعیف گرانشی، مطالعه خوشه‌ها و حفره‌های کیهانی، رصد ابرنواخترها و نوسانات آکوستیک باریونی. نکته قابل توجه در مورد CSST این است که پس از پرتاب، در مداری مشترک با ایستگاه فضایی تیانگونگ (Tiangong space station) چین قرار خواهد گرفت.



چشم چین در آسمان روشن شد



دانشمندان چینی جزئیاتی از پروژه نظارتی ماهواره‌ای جدید خود منتشر کردند که سطح پایش بالاتری نسبت به تمامی ماهواره‌های فعال جهان دارد. این پروژه که شامل اولین ماهواره راداری روزنه مصنوعی جهان در مدار زمین‌آهنگ می‌باشد، به چین امکان می‌دهد به‌طور دائم یک‌سوم سطح زمین را زیر نظر داشته باشد.

بالاتر از هر ماهواره نظارتی

به گفته تیم توسعه دهنده ماهواره که لودی تانسه ۴-۰۱ (Ludi Tance 4-01) یا به اختصار لودی در آکادمی فناوری فضایی چین (CAST)، این ماهواره در آگوست ۲۰۲۳ به فضا پرتاب شد و بالاتر از تمام ماهواره‌های راداری ایالات متحده که در مدار پایین زمین (LEO) قرار دارند، در

ارتفاع ۳۶ هزار کیلومتری از سطح زمین قرار گرفته است. این موقعیت، لودی را قادر می‌سازد منطقه آسیا-اقیانوسیه را به صورت مداوم رصد کند.

لودی به یک سامانه پیشرفته با عنوان ترکیب قدرت فضایی (space power combination) مجهز است که چندین پرتو مایکروویو را در فضا ادغام می‌کند. به گفته نی چونگ (Ni Chong) سرپرست پروژه، این فناوری که یادآور سلاح‌های تخیلی مانند ستاره مرگ (Death Star) در مجموعه فیلم‌های جنگ ستارگان است، ماهواره را قادر می‌سازد امواج راداری قوی و پایدار تولید کند.

سامانه ترکیب قدرت فضایی به لودی امکان می‌دهد تا از میان پوشش ابری و تاریکی شب نفوذ کرده و در عین حال تصاویر با وضوح بالا را ثبت کند. ترکیب این فناوری‌ها به چین کمک می‌کند تا بدون وقفه، داده‌های حیاتی برای نظارت و تجزیه و تحلیل زمین جمع‌آوری کند.

کاربردهای علمی یا اهداف نظامی پنهان؟

دولت چین تاکید دارد که هدف اصلی این ماهواره غیرنظامی است. پکن اعلام کرده که لودی برای مواردی نظیر پایش شرایط جوی، ردیابی و پیش‌بینی زلزله، مطالعات اقیانوس‌شناسی و تحقیقات هواشناسی، کشاورزی و جنگلداری طراحی شده است تا به بهبود پیشگیری و واکنش در برابر بلایای طبیعی کمک کند.

با این حال، مقامات نظامی آمریکا از این پیشرفت ابراز نگرانی کرده‌اند. این ماهواره با ارائه نظارت مستمر از ارتفاعی بی‌سابقه، توانایی چین را در پایش فعالیت‌های نظامی، تحرکات دریایی و عملیات هوایی در مناطق حساس به طرز چشمگیری تقویت می‌کند.



فضانورد پاکستانی، اولین فضانورد خارجی ایستگاه فضایی چین

چین و پاکستان با امضای یک توافق تاریخی، راه را برای اعزام اولین فضانورد خارجی به ایستگاه فضایی تیانگونگ هموار کردند. طبق مفاد این توافق، یک فضانورد پاکستانی از میان گروهی که تحت برنامه فضایی چین آموزش دیده‌اند، انتخاب خواهد شد. روند انتخاب فضانورد حدود یک سال طول می‌کشد و طی این مدت، داوطلبان تحت آموزش‌های سختگیرانه در چین قرار می‌گیرند.

بر اساس بیانیه‌ای که از سوی دفتر مهندسی فضانوردی سرنشین‌دار چین (CMSEO) منتشر شد، این توافق با همکاری سازمان فضایی پاکستان (SUPARCO) به امضا رسید. فضانورد منتخب قرار است در مأموریت‌های کوتاه‌مدت فضایی، در کنار فضانوردان چینی در ایستگاه فضایی تیانگونگ (Tiangong space station) مشارکت کند. ایستگاه

فضایی تیانگونگ که شامل سه ماژول است، در فاصله سال‌های ۲۰۲۱ تا ۲۰۲۲ تکمیل شد و اکنون نقش مهمی در برنامه‌های فضایی پیشرفته چین ایفا می‌کند.

پیشرفت فضایی پاکستان با کمک چین

این رویداد، نخستین بار است که چین یک فضاورد خارجی را برای سفر به فضا آموزش می‌دهد و انتخاب می‌کند. چین پیشتر چندین ماهواره پاکستانی را به فضا پرتاب کرده است، از جمله ماهواره‌ای که در ماموریت چانگ ای ۶ (Chang'e 6) به مدار ماه ارسال شد؛ علاوه بر این، چین همچنین برنامه دارد تا یک کاوشگر قمری پاکستانی را به ماه بفرستد که بخشی از ماموریت چانگ ای ۸- در سال ۲۰۲۸ خواهد بود.



پیشرفت‌های چین در توسعه ماهواره‌برهای بازگشت‌پذیر

صنعت ماهواره‌برهای قابل استفاده مجدد در چین با سرعت چشمگیری در حال پیشرفت است. در سال‌های اخیر افزایش تقاضا از سوی منظومه‌های ماهواره‌ای عظیم که قصد دارند ده‌ها هزار ماهواره را در مدار پایین زمین مستقر کنند، باعث رشد فناوری‌های پیشرفته پرتاب و بازیابی ماهواره‌بر شده است. در ادامه به برخی از پیشرفت‌های اخیر شرکت‌های چینی در حوزه ماهواره‌برهای بازگشت‌پذیر اشاره خواهد شد.

رقابت حساس برای بازگشت از مدار لئو

یکی از شرکت‌های نسبتاً نوظهور فعال در زمینه توسعه ماهواره‌برهای چینی گلکتیک انرژی (Galactic Energy) نام دارد. نخستین ماهواره‌بر این شرکت، پالاس-۱ (PALLAS-1)، یک ماهواره‌بر دو مرحله‌ای با

ساخت اکسیژن مایع و نفت سفید، وزنی در حدود ۲۹۰ تن در زمان پرتاب دارد و می‌تواند تا ۸ تن محموله را به مدار پایین زمین ارسال کند. این ماهواره بر اولین پرواز خود را در نیمه اول امسال انجام خواهد داد و دو ماموریت تجاری دیگر نیز در برنامه دارد. بر اساس موفقیت‌های پالاس-۱، ماهواره بر پالاس-۲ با ظرفیت حمل بار ۳۰ تن به مدار پایین زمین طراحی شده و مراحل مونتاژ و آزمایش آن تا پایان امسال تکمیل خواهد شد.

شرکت شناخته‌شده‌تر لنداسپیس (LandSpace) در سپتامبر سال گذشته، با موفقیت اولین آزمایش پرواز و فرود عمودی ماهواره بر ژوکه-۳ (Zhuque-3) را با استفاده از پیش‌رانه متان و اکسیژن مایع انجام داد. این ماهواره بر در سال جاری برای نخستین بار پرتاب خواهد شد و سه ماموریت را به انجام خواهد رساند. ژانگ چانگ‌وو (-Zhang Chang Wu)، مدیرعامل لنداسپیس اعلام کرد: «در این مأموریت‌ها مجموعاً ۶۰ تن محموله به فضا ارسال خواهد شد و هدف ما دستیابی به بازیابی موفقیت‌آمیز مرحله اول ماهواره بر در این پروازها است»

از سوی دیگر، شرکت آی-اسپیس (i-Space) نیز در حال توسعه ماهواره بر بازیابی‌پذیر SQX-2Y است و در ۲ نوامبر و ۱۰ دسامبر ۲۰۲۳ آزمایش‌های پرواز و فرود عمودی را با موفقیت به پایان رساند. این آزمایش‌ها پایه‌گذار توسعه نسل بعدی ماهواره‌برهای این شرکت یعنی SQX-3 هستند که نخستین پرتاب مداری و بازیابی آن برای دسامبر امسال برنامه‌ریزی شده است.

طبق اعلام جی‌هایبو (Ji Haibo)، معاون مدیرعامل آی-اسپیس، پس از بازیابی موفق مرحله اول ماهواره بر، این مرحله تعمیر و با یک مرحله

دوم جدید ترکیب شده و برای اولین پرواز بازگشت‌پذیر در ژوئن سال آینده آماده خواهد شد. پلتفرم بازیابی دریایی برای این مأموریت نیز از نوامبر سال گذشته در حال ساخت است.

گام‌های بلند دیپ بلو آیرواسپیس برای آینده فضایی ارزان‌تر

شرکت دیپ بلو آیرواسپیس (Deep Blue Aerospace) نیز در مسیر توسعه ماهواره‌برهای قابل استفاده مجدد، با ماهواره‌بر نیبولا-۱ (Neb-1) که از اکسیژن مایع و نفت سفید به عنوان سوخت استفاده می‌کند، پیشرفت چشمگیری داشته است. این شرکت قصد دارد از سال ۲۰۲۷ پروازهای تجاری زیرمرداری را آغاز کند.



آزمایش نیبولا-۱

نیبولا-۱ تاکنون ۱۰ مورد از ۱۱ آزمایش حیاتی را در تست بازیابی عمودی در ارتفاع بالا در سپتامبر سال گذشته با موفقیت پشت سر گذاشته است. همچنین، آزمایش‌های گسترده بازیابی در ارتفاع بالا برای سال‌های ۲۰۲۵ و ۲۰۲۶ برنامه‌ریزی شده تا پایداری فناوری بررسی شود و داده‌های لازم

برای دستیابی به پرتاب و بازیابی کامل مداری جمع‌آوری گردد. دیپ بلو آیرواسپیس تلاش می‌کند تا به کمک بازگشت‌پذیری هزینه سفرهای فضایی را کاهش دهد و امکان تجربه سفر فضایی را برای افراد بیشتری فراهم کند.



چالش‌های پیش روی آمریکا در فضا و رقابت با چین

در دهه‌های اخیر، رقابت بین قدرت‌های بزرگ جهانی در عرصه‌های مختلف، به ویژه در فضا، به شدت افزایش یافته است. یکی از مهم‌ترین این رقابت‌ها بین آمریکا و چین است که به دنبال دستیابی به برتری در حوزه فضایی و فناوری‌های مرتبط با آن هستند. آمریکا، با توجه به تهدیدها امنیتی چین و روسیه، قصد دارد تا سال ۲۰۳۰ میلادی، ماهواره‌هایی با حسگرهای پیشرفته را برای ردیابی اهداف زمینی و هوایی به کار گیرد.

ژنرال مایکل گوتلین (Michael Guetlein)، نایب رئیس عملیات فضایی در نیروی هوایی آمریکا، در کنفرانسی در ویرجینیا اعلام کرد که پنتاگون در نظر دارد این قابلیت‌ها تا اوایل دهه ۲۰۳۰ میلادی به

کار گرفته شوند. وی با تأکید بر ضرورت تمرکز بر ردیابی اهداف متحرک زمینی و هوایی، عنوان کرد که ایالات متحده باید از ارتفاعات بالاتری عملیات خود را انجام دهد تا بتواند دیدگاه بهتری نسبت به میدان نبرد داشته باشد.

حسگرهای پیشرفته برای ردیابی اهداف

حسگرهای ردیابی اهداف متحرک، یکی از ابزارهای کلیدی در رقابت‌های فضایی هستند. این حسگرها می‌توانند اجسام متحرک مانند کشتی‌های جنگی چین که وارد دریای چین جنوبی می‌شوند یا تانک‌های روسیه که در اوکراین حرکت می‌کنند را به‌طور هم‌زمان ردیابی کنند. توانایی تمایز بین اجسام متحرک و ثابت، داده‌های دقیق‌تری از موقعیت این اجسام ارائه می‌دهد و حتی می‌تواند مسیر آینده آن‌ها را پیش‌بینی کند. در حال حاضر، نیروی هوایی آمریکا مسئولیت مأموریت‌های مبتنی بر فضا در حوزه ردیابی اهداف هوایی را بر عهده دارد، اما تجهیزات آن مانند هواپیماهای بوئینگ E-3 سنتری (Boeing E-3 Sentry) که قدیمی شده‌اند، نیاز به جایگزینی دارند. علاوه بر این، ماهواره‌های جاسوسی آمریکا تحت نظارت دفتر ملی شناسایی (National Reconnaissance Office) و آژانس ملی اطلاعات جغرافیایی-فضایی (NGA) که اطلاعات تصویری و تحلیل‌های مربوط به آن را در اختیار کاربران دولتی آمریکا قرار می‌دهند، فعالیت می‌کنند.

تهدیدها چین و روسیه در فضا

گوتلین همچنین به توانایی‌های فضایی چین و روسیه اشاره کرد و این کشورها را به عنوان چالش‌های مهم در عرصه جهانی معرفی کرد. به

گفته وی، چین نزدیک به ۱۰۰۰ ماهواره در مدار زمین دارد که حدود ۵۰۰ مورد از آنها قابلیت ردیابی و هدف‌گیری نیروهای مشترک آمریکا و ائتلاف‌های آن را دارند. همچنین، این دو کشور توانایی‌های تهاجمی فضایی را به نمایش گذاشته‌اند که می‌توانند سامانه‌های فضایی آمریکا و متحدانش را در تمامی مدارها هدف قرار دهند.



بوئینگ ۳-ای سنتری

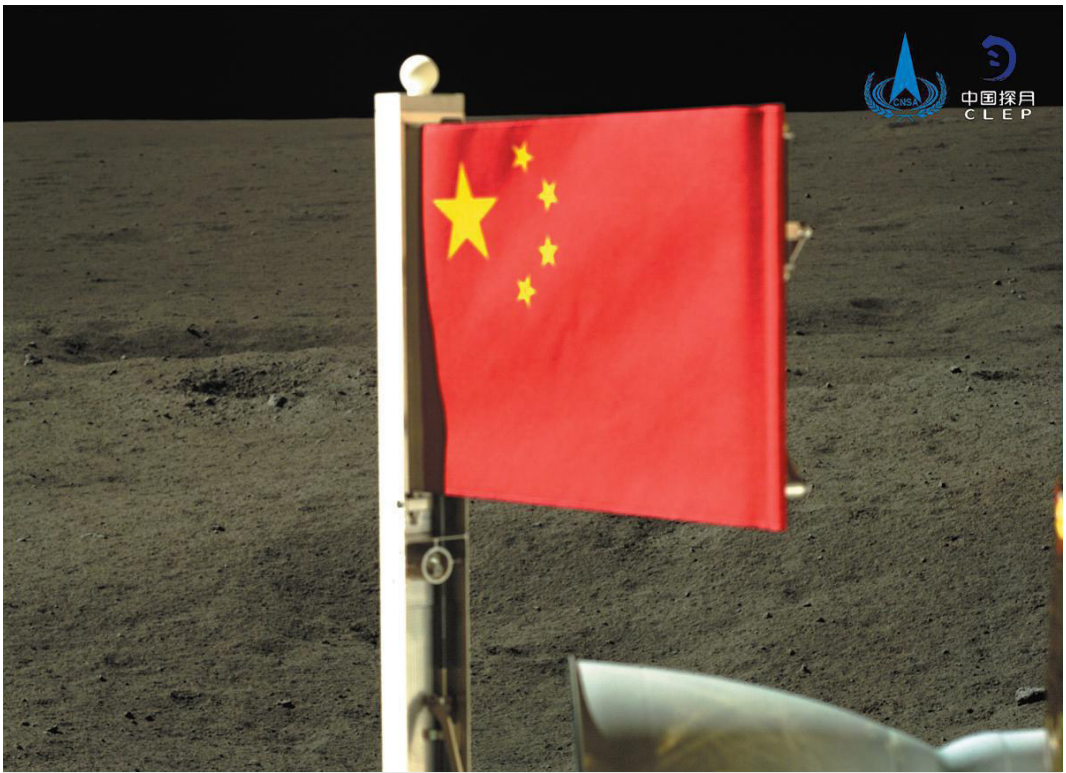
ژنرال گوتلین هشدار داد که اگر آمریکا نتواند با این تهدیدها مقابله کند، کشورهای رقیب کنترل فضا را به دست خواهند گرفت و این موضوع توانایی آن‌ها برای جنگ‌افروزی را افزایش خواهد داد. وی از افزایش بودجه نیروی فضایی آمریکا حمایت کرد و تأکید داشت که برای انجام مأموریت‌های این نیرو، بودجه آن باید دو یا سه برابر شود.

بودجه نیروی فضایی آمریکا

با توجه به تهدیدها ناشی از چین و روسیه، نیروی فضایی آمریکا نیازمند افزایش منابع مالی است تا بتواند به طور کامل به مأموریت‌های خود

بپردازد. در بودجه پنتاگون برای سال ۲۰۲۵، نیروی فضایی درخواست بودجه‌ای معادل ۲۹/۴ میلیارد دلار کرده است که حدود ۲۱۰ میلیون دلار کمتر از سال ۲۰۲۴ است. این کاهش بودجه در حالی رخ داده که بسیاری از مقامات آمریکا بر نیاز به افزایش منابع مالی برای مقابله با تهدیدها فضایی تأکید دارند.

گوتلاین با بیان اینکه ما در یکی از چالش‌برانگیزترین دوران از زمان جنگ سرد قرار داریم، تأکید کرد که رقابت قدرت‌های بزرگ به ویژه بین چین و روسیه دوباره با شدت زیاد آغاز شده است. وی از این رقابت به عنوان یک «چالش ضربتی» یاد کرد که تهدیدی برای استفاده آمریکا و متحدانش از فضا به شمار می‌رود.



نقش مأموریت‌های قمری چین در پیشرفت اکتشافات فضایی

برای کسانی که رویای زندگی در ماه یا سایر اجرام آسمانی را دارند، اخبار مربوط به مأموریت‌های قمری چانگ-ای ۷ و ۸ که به ترتیب در سال‌های ۲۰۲۶ و ۲۰۲۸ توسط چین ارسال خواهند شد، به معنای نزدیک‌تر شدن به تحقق این رویا است. بسیاری انتظار دارند که ایستگاه قمری برنامه‌ریزی شده چین به پیشرفت کاوش و تحقیقات قمری برای بهره‌مندی از تمام بشریت کمک کند.

سازمان ملی فضایی چین اعلام کرد که چانگ-ای ۷ (Chang'e 7) قطب جنوب ماه را کاوش خواهد کرد و اطلاعاتی در مورد ساختار حلقه داخلی

ماه، ترکیبات معدنی، میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی، جریان حرارتی و میدان‌های گرانشی به دست خواهد آورد. همچنین توزیع و منابع آب قمری و مواد فرار را مطالعه کرده و حضور و منبع احتمالی یخ آب را تأیید خواهد کرد. این مأموریت ذرات خنثی پرانرژی در میدان مغناطیسی زمین را با وضوح بالا عکس‌برداری کرده و محیط قمری از جمله میدان مغناطیسی سطح، گرد و غبار قمری و تشعشعات را مطالعه خواهد کرد.

بر اساس یافته‌های چانگ-ای ۷، مأموریت چانگ-ای ۸ امکان استفاده از منابع موجود در محل را در ماه آزمایش خواهد کرد و بدین ترتیب پایه‌ای برای ایستگاه علمی قمری چین (ILRS) فراهم خواهد کرد. توانایی استفاده از منابع موجود در محل برای اقامت دائمی انسان در تنها قمر طبیعی زمین ضروری است، زیرا فاصله ۳۸۰,۰۰۰ کیلومتری ماه از زمین هزینه حمل و نقل ملزومات و سایر تجهیزات را بسیار بالا می‌برد. به همین دلیل، سازمان ملی فضایی چین (CNSA) اعلام کرده است که قصد دارد تا حدود سال ۲۰۳۵ یک نسخه پایه از ایستگاه قمری را بسازد، البته اگر یافته‌های چانگ-ای ۷ و ۸ مطلوب باشد.

پیشینه و اهمیت قطب جنوب ماه

در سال ۱۹۹۶، ایالات متحده اعلام کرد که داده‌های مأموریت کلمنتاین (Clementine) نشان‌دهنده وجود یخ آب در کف یک دهانه دائماً سایه‌دار در منطقه قطب جنوب ماه است. این ادعا که در ابتدا توسط مطالعات آن زمان رد شد، اکنون توسط تحقیقات جدید تأیید شده است. اکنون به طور کلی پذیرفته شده است که در قطب جنوب ماه رسوبات

یخ آب وجود دارد. علاوه بر منابع احتمالی آب، قطب جنوب ماه دارای دمای نسبتاً پایداری است، زیرا خورشید در افق پایین یا کمی بالاتر از آن قرار دارد. آب و دمای ملایم و پایدار می‌تواند قطب جنوب ماه را برای انسان‌ها قابل سکونت و برای نگهداری دستگاه‌های پیشرفته و دقیق مناسب کند.

همکاری‌های بین‌المللی فضایی

یک ایستگاه قمری ساخته شده توسط چین می‌تواند یک پلتفرم خوب برای سایر کشورهای کاوشگر فضا نیز باشد، زیرا چین همیشه به همکاری در کاوش و تحقیقات فضایی علاقه‌مند بوده است. تا نوامبر ۲۰۲۳، چین بیش از ۱۵۰ توافقنامه همکاری فضایی بین‌دولتی با بیش از ۵۰ کشور و سازمان بین‌المللی امضا کرده است. این کشور همچنین با برخی کشورهای دیگر فعال در حوزه فضا برای همکاری در ایستگاه فضایی خود توافق کرده است و ماهواره‌برهای چینی ماهواره‌های کشورهای دیگر را به فضا پرتاب کرده‌اند.

نقش آمریکای جنوبی در رقابت فضایی چین و آمریکا



در حالی که چین از دهه‌ها قبل اهمیت کشورهای آمریکای لاتین در بخش فضایی را تشخیص داده و به عنوان شریک اصلی در این حوزه با کشورهایی مانند بولیوی، برزیل، نیکاراگوئه و ونزوئلا همکاری می‌کند، توجه آمریکا تنها در چند سال اخیر معطوف کشورهای این منطقه شده است. علاوه بر کشورهایی که ذکر شد، چین همکاری‌های مهمی با آرژانتین، شیلی، اکوادور، پرو، اروگوئه و ونزوئلا دارد. این همکاری‌ها به کشورهای آمریکای لاتین امکان دسترسی به فناوری ماهواره‌ای را داده و آن‌ها را از مزایای راهبردی این فناوری آگاه کرده است. در مقابل، تلاش‌های ایالات متحده برای کاهش نفوذ چین در منطقه ناکافی به نظر می‌رسد و آمریکا هنوز راه‌های جذاب‌تری برای همکاری با کشورهای آمریکای لاتین پیشنهاد نکرده است.

همکاری فضایی بین دو کشور می‌تواند به امضای توافقنامه‌های دفاعی، استفاده دوگانه از ماهواره‌ها و همچنین توافقات اقتصادی منحصر به فرد با چین منجر شود. کشوری که از فناوری فضایی بهره می‌برد، قدرت خود را افزایش می‌دهد و در درگیری‌های زمینی مؤثرتر عمل می‌کند. استفاده صلح‌آمیز از فضای بیرونی برای توسعه زندگی روزمره ما حیاتی است. با وجود خدمات گسترده فناوری فضایی، نگرانی‌هایی از سوی قدرت‌های جهانی در مورد پایداری و گسترش استفاده از آن مطرح شده است. در این شرایط، کشورهای در حال توسعه مانند کشورهای آمریکای لاتین،

در تحلیل‌ها مهم هستند. چین مدت‌هاست اهمیت این کشورها و دیگر کشورهای نیم‌کره جنوبی را درک کرده است، در حالی که ایالات متحده به تازگی و بدون یک استراتژی واضح به آن‌ها توجه می‌کند.

هدف اول برزیل، بزرگ‌ترین برنامه فضایی منطقه

برزیل اولین کشور آمریکای لاتین بود که در دهه ۱۹۸۰ با چین در بخش ماهواره‌ای همکاری کرد. این همکاری با ایجاد برنامه ماهواره منابع زمینی چین-برزیل (CBERS) آغاز شد. سپس در سال ۱۹۹۳، این همکاری به یک شراکت راهبردی تبدیل شد که شامل ساخت دو ماهواره دیگر، CBERS-5 و CBERS-6 و یک برنامه همکاری دوجانبه از سال ۲۰۲۳ تا ۲۰۳۲ می‌شود. این همکاری‌ها پایه‌های شراکت تجاری و دیپلماتیک بین دو کشور را تقویت کرده است.



ماهواره CBERS-2B

همکاری فضایی چین با آرژانتین و دیگر کشورهای منطقه

آرژانتین نیز همکاری‌های مهمی در بخش فضایی با چین دارد. اولین تفاهم‌نامه همکاری فضایی بین دو کشور در سال 1988 به امضا رسید اما تا سال 2004 و امضای مجدد قراردادهای همکاری فضایی پیشرفت خاصی در همکاری‌های فضایی چین و آرژانتین صورت نگرفت. در سال ۲۰۱۴، شورای ملی فعالیت‌های فضایی آرژانتین (National Council for Space Activities) با چین برای نصب یک ایستگاه زمینی مشاهده فضای عمیق در استان نئوکن (Neuquén) توافق کردند. این توافق باعث بحث‌های زیادی در آرژانتین درباره حاکمیت ملی و نگرانی‌هایی در ایالات متحده درباره استفاده دوگانه از این ایستگاه شد.

چین در برخی از کشورهای آمریکای لاتین از جمله بولیوی، نیکاراگوئه و ونزوئلا امکان دستیابی به اولین ماهواره ملی را فراهم کرده و همچنین از تأسیس آژانس‌های فضایی این کشورها حمایت کرده است. به عنوان مثال، در سال ۲۰۰۵ چین و ونزوئلا برای گسترش همکاری در بخش فضایی توافق کردند که این همکاری شامل پژوهش، توسعه صنعت ماهواره، همکاری در حوزه تله‌متری، ردیابی و فرماندهی و همچنین آموزش متخصصان برای بهره‌برداری از ماهواره بود. در سال ۲۰۰۸، ونزوئلا آژانس فعالیت‌های فضایی خود را با چین به عنوان شریک اصلی تأسیس کرد.

همکاری بین چین و کشورهای آمریکای لاتین شامل بندهای ترجیحات تجاری است که به چین در بخش فضایی اعطا شده است. به عنوان یکی از نمونه‌های برجسته، توافقات امضا شده بین برزیل و چین شامل بندهای ترجیحی در فروش قطعات، خدمات و آموزش پرسنل است. علاوه

بر این، هر دو کشور توافق کرده‌اند که قیمت محصولات ماهواره‌های CBERS را در بازار بین‌المللی به صورت مشترک تعیین کنند.

تلاش چین برای تأثیرگذاری بر حکمرانی فضایی

چین علاوه بر جنبه‌های تجاری و راهبردی همکاری با کشورهای آمریکای لاتین، به دنبال شرکایی برای تأثیرگذاری بر بازآرایی حکمرانی بین‌المللی فضا است؛ اگرچه ادعا می‌کند که نقش مرکزی سازمان ملل در مدیریت امور فضایی را حفظ می‌کند. چین تلاش می‌کند در دو سطح دوجانبه و چندجانبه بر شکل‌گیری نظم فضایی بین‌المللی تأثیر گذارد. در سطح دوجانبه، تلاش‌های چین شامل همکاری‌هایی با کشورهای آمریکای لاتین و هماهنگی سیاسی برای رسیدن به مواضع مشترک در مورد مقررات استفاده از فضای بیرونی است. در سطح چندجانبه، چین ایجاد کمیته مشترک همکاری فضایی بریکس (BRICS) را ترویج کرده که برزیل نیز عضو آن است. این همکاری شامل ایجاد یک منظومه ماهواره‌های سنجشی است که نه تنها داده‌های آن‌ها به اشتراک گذاشته می‌شود، بلکه کاربرد آن نیز ترویج می‌شود.

سازمان همکاری فضایی آسیا-اقیانوسیه

مثال دیگری که کشورهای آمریکای لاتین نیز در آن شرکت دارند، سازمان همکاری فضایی آسیا-اقیانوسیه یا به اختصار اپسکو (APSCO) است که در سال ۲۰۰۸ تأسیس شد. اعضای این سازمان بین‌دولتی مستقر در پکن عبارتند از: بنگلادش، چین، ایران، مغولستان، پاکستان، پرو، تایلند و ترکیه، به علاوه اندونزی به عنوان کشور امضاکننده و مکزیک به عنوان کشور ناظر. به گفته چین، این سازمان یک شبکه تبادل داده رایگان بین اعضای خود، ایجاد یک منظومه ماهواره‌ای، نظارت بر بلایای

طبیعی و نصب تلسکوپ‌ها در ایران، پاکستان و پرو را ارائه می‌دهد. همچنین بورسیه‌های کارشناسی ارشد و دکترا برای شهروندان کشورهای عضو اعطا می‌کند که توسط شورای بورسیه چین نیز حمایت می‌شود. علاوه بر توافقات چندجانبه، چین ابتکارات همکاری با منطقه را نیز در دستور کار دارد؛ مانند اولین مجمع همکاری فضایی چین-آمریکای لاتین و کارائیب که در آوریل ۲۰۲۴ در ووهان برگزار شد.



موقعیت کشورهای
عضو اسپکو

پیامدهای همکاری‌های چین برای آمریکا

در سال ۲۰۱۱، آمریکا چین را به عنوان بازیگر اصلی که چالش‌هایی برای تسلط آن در فضای بیرونی ایجاد می‌کند، شناسایی کرد. این چالش‌ها در چهارچوب مسائل راهبردی، دفاعی، تجاری و عملیاتی دسته‌بندی می‌شوند. نگرانی اصلی آمریکا از استفاده دوگانه احتمالی فناوری فضایی ناشی می‌شود. به عنوان مثال، ماهواره‌ها ذاتاً فناوری دوگانه هستند و همکاری ماهواره‌ای بین برزیل و چین به صراحت به بخش

دفاعی گسترش یافته است. در ژوئیه ۲۰۱۴، وزارت دفاع برزیل و اداره دولتی علوم، فناوری و صنعت دفاعی چین پروتکل همکاری ماهواره‌ای دفاعی را امضا کردند. این سند شامل گسترش همکاری ماهواره‌ای مرتبط با امنیت، حفاظت از محیط زیست و توسعه پایدار است. مثال دیگر، نصب ایستگاه زمینی مشاهده فضای عمیق چین در استان نئوکن آرژانتین است که نگرانی‌هایی در ایالات متحده درباره استفاده احتمالی برای جاسوسی ایجاد کرده است.

در پایان، لازم است تأکید شود که اگرچه آمریکای لاتین یکی دیگر از عرصه‌های رقابت راهبردی بین چین و آمریکا است، اما این منطقه متشکل از کشورهایی است که به دنبال خودمختاری راهبردی خود هستند. با وجود همکاری گسترده بین چین و کشورهای آمریکای لاتین در زمینه فناوری فضای، بیشتر کشورهای آمریکای لاتین قصد واقعی برای تشکیل ائتلاف با یکی از دو قدرت جهانی، چه چین و چه آمریکا، ندارند و در عوض تلاش می‌کنند تا با همکاری با شریکی که بهترین چشم‌انداز را برای منافع ملی آن‌ها ارائه می‌دهد، فناوری فضای خود را توسعه دهند.



رقابت چین و آمریکا بر سر منابع ماه



مأموریت‌های ماه در سال‌های اخیر به عنوان یک رقابت فضایی جدید و نمادی از جنگ سرد مدرن شناخته شده‌اند. در دوران جنگ سرد، رقابت میان آمریکا و اتحاد جماهیر شوروی برای رسیدن به اولین «گام کوچک» روی ماه، یک تلاش نمادین و راهبردی برای نشان دادن برتری سیاسی، فناوری، نظامی و ایدئولوژیک روی زمین بود.

امروز، تنش‌های ژئوپولیتیک دوباره از زمین به فضا منتقل شده است. آمریکا و چین به طور جداگانه در حال اجرای مأموریت‌هایی هستند که هدف آن‌ها بازگرداندن انسان به ماه است. مسلماً یکی از اهداف این مأموریت‌ها، تحقیقات علمی است؛ اما استخراج معادن فضایی و گسترش اقتصادی نیز از عوامل محرک این تلاش‌ها هستند. این رقابت

جدید ممکن است به بروز درگیری‌های جدید منجر شود، به‌ویژه بر سر مکان‌های مناسب برای فرود و منابع ارزشمند و کمیاب که احتمالاً در قطب جنوبی ماه قرار دارند.

استخراج منابع ماه و چالش‌ها

استخراج یخ‌های آبی از ماه می‌تواند به تولید اکسیژن، آب آشامیدنی و سوخت موشکی کمک کند که همه برای ادامه اکتشافات فضایی حیاتی هستند. همچنین احتمالاً ماه دارای فلزات کمیاب زمینی است که در ابزارهای الکترونیک روزمره استفاده می‌شوند و یک ایزوتوپ نادر غیر رادیواکتیو به نام هلیوم-۳ که برای تولید انرژی هسته‌ای مفید است. استخراج معادن فضایی می‌تواند به یک جنگ تجاری میان ملت‌ها و بازیگران خصوصی در فضا منجر شود. پیش‌بینی می‌شود که ارزش منابعی که از خارج از زمین استخراج می‌شوند، به تریلیون‌ها دلار برسد. آمریکا تاریخ طولانی‌تری در زمینه قابلیت‌های فضاوردی، سرمایه‌گذاری‌ها و مشارکت‌ها دارد. با این حال، چین به سرعت در حال پیشرفت است. در حالی که آمریکا امسال اولین فرود بدون سرنشین خود را در قطب جنوبی ماه انجام داد، چین چندین بار موفق به فرود شده است. در ژوئن امسال، مأموریت چانگ-ای ۶ (Chang'e 6) چین اولین نمونه‌های سنگ و خاک را از این منطقه مهم ماه بازگرداند.

همکاری کشورها در فضا

هر دو ابرقدرت، دیگر کشورها را به پیوستن به دیدگاه‌های ماه خود دعوت کرده‌اند. اخیراً، جمهوری دومینیکن به عنوان چهل و چهارمین امضا کننده توافق‌نامه‌های آرتمیس (Artemis) تحت رهبری ناسا

(NASA) پیوست. سیزده کشور دیگر نیز در ایستگاه بین‌المللی تحقیقات ماه (ILRS) تحت رهبری چین و با همکاری روسیه مشارکت دارند. ماه گذشته، سنگال نیز به این پروژه پیوست.

با عدم هم‌پوشانی اعضا این دو مأموریت، بلوک‌های فضایی جدیدی در حال ظهور هستند. توافق‌نامه‌های آرتمیس و ILRS در حال حاضر الزام‌آور قانونی نیستند، اما تأثیر بسزایی در شکل‌دهی به حاکمیت فضایی در قرن ۲۱ خواهند داشت. این به این دلیل است که پیمان کمیته استفاده صلح‌آمیز از فضای خارجی سازمان ملل (COPUOS) که در سال ۱۹۵۹ تأسیس شده است، نتوانسته با آخرین تحولات و بازیگران در فضا همگام شود. همچنین در پیمان حاکمیت فضایی به طور کافی به پرسش‌های اخلاقی روزافزون از جمله استعمار فضایی و آلودگی نوری ناشی از ماهواره‌ها پرداخته نشده است.

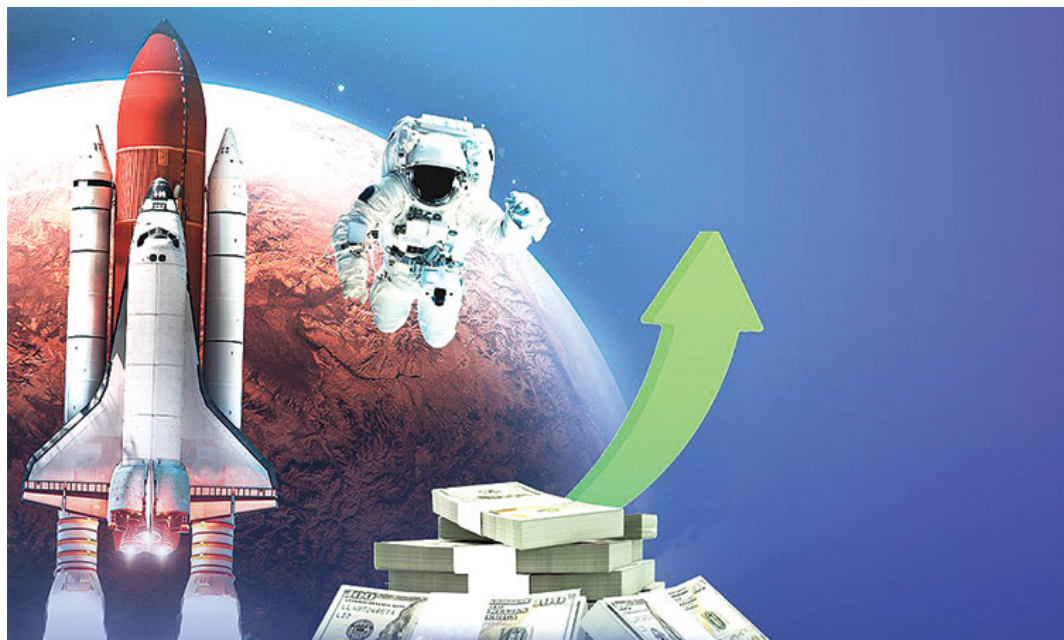


درس‌هایی از تاریخ همکاری فضایی

فضا حتی در زمان‌های پرتنش ژئوپلیتیک موجب همکاری بین رقبای ابرقدرت شده است. در طول جنگ سرد، آمریکا و اتحاد جماهیر شوروی در زمینه‌های حاکمیت، قوانین، علم و فناوری‌های فضایی با یکدیگر همکاری کردند. این همکاری‌ها به تقویت اعتماد متقابل و کاهش تنش‌ها کمک کرد. در سال ۱۹۶۷، کشورهای عضو COPUOS برای دستیابی به اولین معاهده‌های پایه‌ای قوانین فضایی، از جمله معاهده فضای خارجی، همکاری کردند. این معاهده مانع از قرار دادن سلاح‌های هسته‌ای در فضا و ادعاهای ملی بر اجسام آسمانی مانند ماه می‌شود. اگرچه هیچ فرود مشترکی روی ماه انجام نشد، اما در سال ۱۹۷۵، فضایی‌های آپولو و سایوز در مدار به یکدیگر متصل شدند. این اولین همکاری فضایی انسانی بین‌المللی بود که با همکاری فنی و دیپلماسی به وقوع پیوست. در دوران اخیر، ایستگاه فضایی بین‌المللی ناسا (ISS) به عنوان نمادی از همزیستی در فضا مطرح است. فضانوردان آمریکا، روسیه و دیگر شرکا بیش از ۳۰۰۰ آزمایش در شرایط میکرو جاذبه انجام داده‌اند.

آمریکا و چین به طور فعال در COPUOS همکاری می‌کنند، از جمله در گروه کاری مربوط به منابع فضایی. با این حال، تهیه و تصویب معاهدات معمولاً با کندی پیش می‌رود. این بدان معناست که فرصت‌های بیشتری برای ارتباطات، هماهنگی و اطمینان در زمینه حکمرانی فضایی ضروری است. این موضوع حتی می‌تواند از تلاش‌های چندجانبه حمایت کند. شاید در آینده یک مأموریت تحقیقاتی مشترک قمری بین آمریکا و چین، به سبک اتصال آپولو-سایوز، همچنان رخ دهد. در این میان، دنیا

باید فضا را فقط به عنوان یک «مسابقه» نبیند. این مأموریت همچنین فرصتی است برای بهبود روابط بین‌المللی که به آینده بشریت در زمین و فراتر از آن کمک می‌کند.



تلاش چین برای ارتقا در اقتصاد فضایی آینده جهان

بر اساس یک گزارش تحلیلی که اخیراً در خصوص آینده اقتصاد فضایی جهان منتشر شده است، به تلاش چین برای رقابت با پروژه استارلینک اشاره شده است. چین اعلام کرده که قصد دارد یک منظومه ۱۳۰۰۰ ماهواره‌ای برای ارائه پهنای باند ایجاد کند، اما این پروژه با چالش‌هایی نظیر سرعت پیشرفت پایین و محدودیت سوددهی روبرو است؛ به‌ویژه در مناطق دورافتاده که قدرت خرید کمی دارند. به اعتقاد تحلیلگران چین جاه‌طلبی‌های بزرگی در بخش فضایی دارد، اما هنوز فاصله زیادی با شرکت‌های آمریکایی و اروپایی دارد. با این حال، حمایت‌های دولتی باعث رشد استارت‌آپ‌های چینی شده و به عنوان مثال در سال ۲۰۲۳، شرکت چینی اسپیس پاینیر (Space Pioneer) اولین پرتاب موفق ماهواره‌بر بازگشت‌پذیر خود را انجام داد.

در گزارش «اقتصاد فضایی»، همچنین اشاره شده که اقتصاد فضایی جهان می‌تواند تا سال ۲۰۳۰ به ارزش یک تریلیون دلار برسد. این گزارش ارزش صنعت فضایی در سال ۲۰۲۲ را حدود ۴۵۰ میلیارد دلار تخمین زده و پیش‌بینی می‌کند که این صنعت با نرخ رشد سالانه مرکب بین ۶٪ تا ۱۰٪ تا سال ۲۰۳۰ رشد خواهد کرد. این گزارش به بررسی پیش‌بینی‌های رشد، روندها و تأثیر رویدادهای جاری بر صنعت فضایی می‌پردازد و نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در این صنعت که قبلاً تنها توسط سازمان‌های دولتی مانند ناسا و برنامه فضایی شوروی پیش برده می‌شد، افزایش یافته است.

نقش سازمان‌های دولتی و شرکت‌های خصوصی

سازمان‌های دولتی اکنون بیشتر به عنوان ناظر عمل می‌کنند اما همچنان نقش مهمی در این بخش ایفا می‌کنند، به عنوان مثال، مأموریت کاوشگر چاندرایان-۳ (Chandrayaan-3) هند به رهبری سازمان فضایی این کشور با نام اختصاری ایسرو (ISRO) که در آگوست ۲۰۲۳ به عنوان اولین فضاپیما در قطب جنوب ماه فرود آمد، نشان‌دهنده این نقش است. در همین حال، شرکت اسپیس‌ایکس (SpaceX) با داشتن بزرگ‌ترین ناوگان ماهواره‌ای، به عنوان یکی از مهم‌ترین بازیگران خصوصی صنعت فضایی توجه زیادی را به خود جلب کرده است. این شرکت با داشتن بیش از ۴۰۰۰ ماهواره در منظومه ماهواره‌ای استارلینک (Starlink) و برنامه‌هایی برای افزایش این تعداد به ۱۲۰۰۰، نقش مهمی در اقتصاد فضایی ایفا می‌کند.

چالش‌های زیاده‌های فضایی و مسائل سیاسی

با وجود مزایای فراوان، افزایش تعداد ماهواره‌ها در مدار باعث

ایجاد مقدار زیادی زباله فضایی نیز شده است. تحقیقات دانشگاه ساوتهمپتون (University of Southampton) تخمین می‌زند که بین ۵۷۰ میلیارد تا ۱.۲ میلیارد دلار مواد قابل بازیافت در مدار زمین وجود دارد. ناسا (NASA) نیز به این مسئله توجه کرده و در آگوست ۲۰۲۳ قراردادی به ارزش ۸۵۰ هزار دلار با شرکت ترانس‌آسترا (TransAstra) به منظور یافتن راه حلی برای این مشکل امضا کرده است. علاوه بر این، گزارش به چالش‌های سیاسی اقتصاد فضایی نیز اشاره می‌کند. جنگ روسیه و اوکراین تأثیرات زیادی بر برنامه‌های فضایی آژانس فضایی اروپا (ESA) داشته و باعث تغییراتی در برنامه‌های پرتاب این آژانس شده است. این سازمان قصد داشت تا تسکوپ فضایی یوکلید (Euclid) را با ماهواره بر سایوز (Soyuz) یا آریان ۶ (Ariane 6) از گویان فرانسه پرتاب کند؛ اما این طرح با شروع جنگ روسیه و اوکراین در سال ۲۰۲۲ به تأخیر افتاد.



رقابت بر سر تعیین زمان در ماه؛ به وقت چین یا آمریکا؟

چین و آمریکا که در حال حاضر دو قدرت اصلی فضایی جهان هستند، برای تعریف استاندارد در زمینه تعیین زمان در ماه با یکدیگر رقابت میکنند. برنده این رقابت می‌تواند نام خود را تاریخچه اکتشافات فضایی ثبت کند و استاندارد جدیدی برای مأموریت‌های قمری آینده تعیین نماید. در حالی که ایالات متحده و شرکای فضایی‌اش تلاش می‌کنند تا یک منطقه زمانی واحد برای ماه ایجاد کنند، چین و روسیه تصمیم گرفته‌اند از این ابتکار عمل آمریکایی فاصله بگیرند و به دنبال ایجاد سامانه زمانی و ناوبری مستقل خود باشند.



ایجاد استاندارد زمان در ماه توسط آمریکا

ناسا (NASA) پیشگام ایجاد یک استاندارد زمانی جدید به نام «زمان هماهنگ ماه» یا به اختصار LTC شده است که به منظور اکتشافات ایمن و پایدار ماه طراحی شده است. این سامانه زمانی پیشنهادی، توسط کشورهای امضاکننده توافقنامه مأموریت آرتمیس (Artemis) آمریکا پذیرفته خواهد شد و به عنوان استاندارد بین‌المللی در نظر گرفته می‌شود. طبق یک یادداشت از دفتر سیاست علم و فناوری (Office of Science and Technology) کاخ سفید، این موضوع به تقویت رهبری آمریکا در فضا کمک می‌کند.

طرح‌های چین برای ایجاد سامانه زمانی مستقل

در حالی که 43 کشور توافقنامه آرتمیس را امضا کرده‌اند، چین و روسیه دو قدرت بزرگ فضایی هستند که خارج از این اتحاد باقی مانده‌اند. این دو کشور به‌طور جداگانه به دنبال اجرای طرحی به نام «ایستگاه تحقیقاتی بین‌المللی ماه» یا به اختصار ILRS هستند که هدف آن ساخت یک پایگاه دائمی در قطب جنوب ماه تا سال 2035 است. چین همچنین اعلام کرده که قصد دارد تا سال 2028 یک سامانه زمانی و ناوبری مستقل برای ماه ایجاد کند.

یک تیم از موسسه مهندسی سامانه‌های فضایی پکن (Beijing Insti-tute of Spacecraft System Engineering) پیشنهاد داده که شبکه‌ای از 21 ماهواره در اطراف ماه مستقر شود تا ناوبری دقیق و بلادرنگ را برای حمایت از اهداف فضایی چین فراهم کند. این ماهواره‌ها که با طراحی پایدار و مقرون‌به‌صرفه ساخته می‌شوند، در سه مرحله و چهار

نوع مدار مستقر خواهند شد. این پروژه بخشی از تلاش چین برای ایجاد ظرفیت‌های ارتباطی و اینترنتی ماه نیز می‌باشد.

زمان در ماه سریع‌تر از زمین سپری می‌شود

فعلاً سامانه زمانی واحدی برای ماه وجود ندارد و هر مأموریت از مقیاس زمانی خود که با زمان هماهنگ جهانی (UTC) زمین مرتبط است، استفاده می‌کند. با وجود اینکه این روش برای مأموریت‌های مستقل کارآمد بوده است، ممکن است زمانی که چندین فضاپیما نیاز به همکاری دارند، مشکل‌ساز شود. به دلیل تفاوت در میدان‌های گرانشی، ساعت‌ها در زمین و ماه با سرعت‌های متفاوتی کار می‌کنند. ناسا پیش‌بینی می‌کند که ساعت‌های اتمی روی سطح ماه روزانه ۵۶ میکروثانیه، یعنی ۵۶ میلیونیم ثانیه، سریع‌تر از ساعت‌های زمینی کار کنند. اگرچه این تفاوت ممکن است کوچک به نظر برسد، دقت در زمان‌سنجی برای هماهنگ‌سازی در مأموریت‌های فضایی حیاتی است. همچنین، ساعت‌ها روی سطح ماه و در مدار ماه با نرخ‌های متفاوتی کار می‌کنند و تعیین زمان ماه باید عملیاتی برای فضاوردان باشد. ناسا اعلام کرده که LTC بر اساس میانگین وزنی ساعت‌های اتمی قرار داده شده روی ماه تعیین خواهد شد، مشابه روشی که دانشمندان برای محاسبه UTC روی زمین استفاده می‌کنند.



همکاری فضایی چین و پاکستان برای اهداف توسعه پایدار

چین و پاکستان با ایجاد همکاری جدیدی در حوزه فناوری فضایی و داده‌های کلان، قصد دارند به اهداف توسعه پایدار منطقه‌ای دست یابند.

این همکاری میان مرکز بین‌المللی تحقیقات داده‌های کلان برای اهداف توسعه پایدار چین و کمیسیون تحقیقات فضایی و اتمسفر بالای پاکستان شکل گرفته است. هدف این همکاری، استفاده از فناوری فضایی و داده‌های کلان برای بهبود مدیریت منابع طبیعی و تحقق اهداف توسعه پایدار است.

تمرکز بر پژوهش مشترک و بهره‌گیری از داده‌های ماهواره‌ای

این همکاری بر پژوهش‌های مشترک و بهره‌گیری از داده‌های ماهواره علمی توسعه پایدار ۱ (SDGSAT-1) متمرکز خواهد بود. این ماهواره سنجشی چینی که در سال ۲۰۲۱ پرتاب شده، نقشی کلیدی در پایش پیشرفت‌های مرتبط با توسعه پایدار دارد.

همچنین، نمایندگان مرکز بین‌المللی تحقیقات داده‌های کلان برای اهداف توسعه پایدار چین (CBAS) در این رویداد، اطلس تصاویر ماهواره‌ای شبانه SDGSAT-1 را به پژوهشگران کشورهای پاکستان، غنا، نیجریه، تانزانیا، تایلند و سیشل ارائه دادند که نشان‌دهنده توانایی داده‌های ماهواره‌ای در ارائه دیدگاه‌های نوین در مواجهه با چالش‌های توسعه پایدار است.

پاکستان و چین برای سه دهه شرکای راهبردی در بخش فضایی بوده‌اند. این دو کشور در پروژه‌های مختلفی از جمله ساخت و پرتاب ماهواره‌ها همکاری کرده‌اند. به عنوان مثال، چین ماهواره‌های PAKSAT-1R و PRSS-1 را برای پاکستان ساخته و به فضا پرتاب کرده است.

این همکاری‌ها علاوه بر توسعه و پرتاب ماهواره‌ها شامل آموزش متخصصان فضایی پاکستان نیز می‌شود. همچنین، پاکستان اعلام کرده که قصد دارد در پروژه‌های بلندپروازانه چین از جمله مأموریت‌های قمری همکاری کند.



نقشه راه فضایی چین تا سال ۲۰۵۰ منتشر شد

چین نقشه راهی بلندپروازانه برای پیشی گرفتن از ایالات متحده و تبدیل شدن به رهبر جهانی در علم فضا تا سال ۲۰۵۰ رویهای کرده است. این برنامه توسط سازمان ملی فضایی چین، سازمان فضانوردی سرنشین‌دار چین و آکادمی علوم چین منتشر شده است.

به گزارش ساوت چاینا مورنینگ پست، این اولین نقشه راه جامع چین در زمینه علم فضا است که ۱۷ حوزه اولویت‌دار برای توسعه را معرفی می‌کند. این حوزه‌ها شامل جستجوی سیارات قابل سکونت و حیات فرازمینی، کاوش منشأ و بررسی تکامل جهان، بررسی ماهیت گرانش و کاوش مکانیک کوانتومی و نسبیت عام است.

این برنامه علمی فضایی در سه مرحله تا سال ۲۰۵۰ پیاده‌سازی خواهد شد: مرحله اول تا سال ۲۰۲۷، مرحله دوم از ۲۰۲۸ تا ۲۰۳۵ و مرحله سوم از ۲۰۳۶ تا ۲۰۵۰. در مرحله اول، چین قصد دارد پنج تا هشت مأموریت علمی جدید اجرا کند. در مرحله دوم، ۱۵ مأموریت برای تقویت قدرت فضایی و از جمله ایجاد یک پایگاه پژوهشی دائمی بر روی ماه برنامه‌ریزی شده است. در نهایت، در مرحله سوم چین قصد دارد ۳۰ مأموریت علمی فضایی جدید را برای پیشی گرفتن از سایر قدرت‌های فضایی راه‌اندازی کند.



تمرکز چین بر علم فضا و فناوری‌های پیشرفته

چین با سرعت در حال تلاش جهت نیل به دستاوردهای مهم در زمینه فناوری فضایی است. این کشور تاکنون موفق به ارسال ایستگاه فضایی اختصاصی و بازگرداندن نمونه‌هایی از سمت دور ماه شده است که مطالعه آن‌ها می‌تواند به کشف اطلاعات جدیدی درباره ماه کمک کند. با این حال، مقامات علمی چین اذعان دارند که هنوز در تعداد ماهواره‌های علمی فضایی و دستاوردهای برجسته فاصله قابل توجهی با قدرت‌های فضایی جهان دارند.

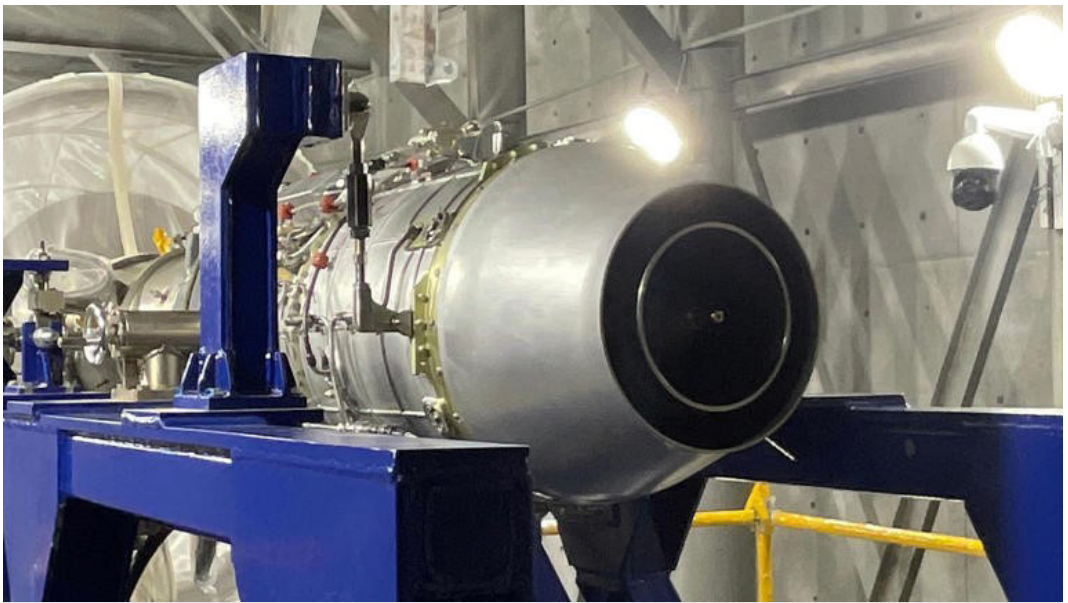
در همین راستا، برنامه چین شامل پنج موضوع علمی اصلی برای هدایت توسعه مأموریت‌های فضایی است: سیارات قابل سکونت، علوم زیستی و فیزیکی در فضا، بررسی خورشید و زمین، امواج فضا-زمان و مرزهای کیهان. این برنامه همچنین بر فهم عمیق‌تر از فیزیک، شامل نسبیت عام و علم حیات در فضا، تأکید دارد.

همکاری‌های بین‌المللی و اهداف فضایی آینده

چین علاوه بر اجرای برنامه‌های داخلی، در حال همکاری با کشورهای دیگر برای توسعه پروژه‌های فضایی است. یکی از اهداف این کشور ایجاد ایستگاه تحقیقاتی دائمی بر روی ماه (ILRS) با مشارکت بین‌المللی است. همچنین، مأموریت‌های علمی متعددی نظیر چانگ-ای ۷ و ۸ (Chang'e) برای کاوش رباتیک در ماه، مأموریت تیانون ۲- (Tianwen-2) برای کاوش سیارک‌های نزدیک به زمین و مأموریت تیانون ۳- برای بازگرداندن نمونه‌هایی از مریخ قبل از آمریکا در دست اجرا هستند. چین تأکید کرده که به همکاری با کشورهای دیگر از جمله کشورهای در حال توسعه، ادامه خواهد داد تا دسترسی منصفانه به فضای بیرونی و بهره‌مندی از آن را فراهم کند.



پہپادھا



توسعه موتور توربوفن قدرتمند برای پهپادهای سنگین وزن

شرکتی چینی برای اولین بار موفق به آزمایش موتور توربوفن قدرتمند جدید خود با نیروی پیشرانه ۶۰۰ کیلوگرم (۱۳۳۲ پوند) شد. این موتور تماماً چینی تنها هشت ماه پس از آغاز توسعه آزمایش شد و توانایی رسیدن به ارتفاع بالاتر از ۴۹ هزار فوت (۱۵,۰۰۰ متر) و سرعتی بیش از ۰.۸ ماخ را دارد. ویژگی‌هایی نظیر مصرف سوخت کم، قابلیت اطمینان بالا، و طول عمر زیاد، این موتور را به گزینه‌ای مناسب برای پهپادهای پیشرفته چینی، به‌ویژه پهپادهای ۱.۵ تا ۴ تنی، تبدیل می‌کند.

یک موتور و چندین کاربرد

موتور توسعه‌یافته توسط شرکت موتورهای هوایی چین (Aero Engine Corporation of China) می‌تواند در پهپادهایی همچون CH-5 و



TB-001 استفاده شود که برای عملیات شناسایی، نظارتی، و حملات طراحی شده‌اند. پهپاد CH-5. با توان حمل بار ۱,۰۰۰ کیلوگرم و برد ۶۰ ساعت پرواز و TB-001، با قابلیت حمل بار ۱.۵ تن، از گزینه‌های احتمالی بهره‌گیری از این موتور هستند.

علاوه بر این، پهپاد استار شدو (Star Shadow) با طراحی پنهانکار و ارتفاع پروازی مشابه و پهپاد باری SA750U با ظرفیت حمل ۳.۲ تن و برد ۲۲۰۰ کیلومتر از دیگر کاربردهای این موتور محسوب می‌شوند.

چین اعلام کرده که موتورهای توربوفن خود را با هزینه‌ای ۸۰ درصد کمتر از نمونه‌های آمریکایی تولید می‌کند و این موتورهای جدید از لحاظ مصرف سوخت نیز کارآمدتر هستند. اولین پرواز آزمایشی این موتور برای تابستان ۲۰۲۵ برنامه‌ریزی شده و در صورت موفقیت، می‌تواند تا سال ۲۰۲۶ به مرحله تایید نهایی برسد.



پهپادهای کشاورزی در چین؛ از ایده تا اجرا

استفاده از پهپادهای کشاورزی در چین طی دهه گذشته تحولی چشمگیر در بخش کشاورزی این کشور ایجاد کرده است. این فناوری که ابتدا به عنوان ابزاری نوین و محدود مورد استفاده قرار می گرفت، اکنون به یکی از اجزای اصلی کشاورزی هوشمند در چین تبدیل شده است. با آغاز تولید پهپادهای کشاورزی در اواسط دهه ۲۰۱۰، شرکت های چینی پیش گام این عرصه شدند و توانستند با کاهش هزینه های تولید و افزایش کارایی، پهپادها را به ابزاری مقرون به صرفه برای کشاورزان تبدیل کنند. بر اساس داده های مرکز ملی توسعه فناوری کشاورزی چین، ناوگان پیشرفته ای متشکل از ۲۵۱ هزار پهپاد سم پاش در سال گذشته مساحت

۱۷۸ میلیون هکتار را پوشش داده‌اند. این ارقام نسبت به سال ۲۰۲۳ حدود ۲۵ درصد افزایش یافته است. چین که به توسعه «اقتصاد کم‌ارتفاع» (فعالیت‌های اقتصادی در ارتفاع کمتر از ۱ کیلومتر) توجه ویژه‌ای دارد، پهپادهای کشاورزی را به‌عنوان یکی از نوآوری‌های پیش‌گام این حوزه معرفی کرده است. امروزه حدوداً ۹۸ درصد از زمان پرواز ناوگان پهپادی چین به پهپادهای کشاورزی اختصاص دارد.

رقابت و چالش‌ها در بازار بین‌المللی

پهپادهای کشاورزی چینی، علی‌رغم موفقیت در بازار داخلی، در بازارهای بین‌المللی با چالش‌هایی روبرو هستند. در آمریکا، برخی مقامات دولتی نگرانی‌هایی درباره تهدیدات امنیتی ناشی از استفاده از این پهپادها مطرح کرده‌اند. در سپتامبر ۲۰۲۴، دوازده قانون‌گذار آمریکایی از جو بایدن (Joe Biden)، رئیس‌جمهور آمریکا خواستند تا درباره خطرات احتمالی این فناوری تحقیق کند. همچنین، لایحه‌ای در کنگره آمریکا تصویب شد که فروش پهپادهای شرکت DJI و یک شرکت چینی دیگر را به دلیل احتمال خطرات امنیتی ممنوع می‌کند.

وانگ فی (Wang Fei)، مدیر شرکت چینی چوفی (Chufei Agri-culture) که به‌صورت تخصصی در زمینه پهپادهای کشاورزی فعالیت می‌کند، این نگرانی‌ها را بی‌اساس دانست و تأکید کرد که پهپادهای کشاورزی تنها توانایی ثبت مرزهای زمین و تعیین ارتفاع مناسب عملیات را دارند و نمی‌توانند اطلاعات حساس‌تری مانند نوع محصول کشت‌شده را شناسایی کنند. وی افزود که کشاورزان آمریکایی اغلب پهپادهای چینی را به دلیل هزینه پایین و کارایی بالا نسبت به نمونه‌های داخلی ترجیح می‌دهند.

چشم‌انداز آینده پهپادهای کشاورزی در چین

با وجود موانع صادراتی، پهپادهای کشاورزی در بازار داخلی چین هنوز به اشباع کامل نرسیده‌اند و تنها ۳۰ درصد از این بازار پوشش داده شده است. دولت چین با تاسیس دپارتمانی ویژه در کمیسیون توسعه و اصلاحات ملی (NDRC) و تاکید بر «اقتصاد کم‌ارتفاع» در گزارش‌های کاری، این بخش را به‌عنوان یکی از محرک‌های رشد اقتصادی کشور شناسایی کرده است.

در همین راستا، در تاریخ ۲۰ دسامبر ۲۰۲۴، شش شرکت دولتی در شانگهای با سرمایه‌گذاری ۹۰۰ میلیون یوان (۱۲۳.۲۸ میلیون دلار) کنسرسیومی جدید باهدف توسعه این صنعت تاسیس کردند. باتوجه به نیازهای کشاورزی چین و پتانسیل فناوری‌های هوایی، پهپادهای کشاورزی می‌توانند نقش کلیدی در تحقق اهداف کشاورزی هوشمند و افزایش بهره‌وری ایفا کنند.



نفوذ پهپادهای چینی در بازار آفریقا



در حالی که ابتدا آمریکا استفاده گسترده از پهپادهای نظامی در جنگ‌هایی مانند افغانستان، عراق و سومالی را آغاز کرد، چین اکنون به بزرگ‌ترین صادرکننده پهپادهای نظامی و غیرنظامی در جهان تبدیل شده است. طبق گزارش مؤسسه تحقیقات صلح استکهلم، طی دهه گذشته، شرکت‌های چینی تعداد ۲۸۲ پهپاد جنگی به ۱۷ کشور فروخته‌اند، در حالی که آمریکا تنها ۱۲ پهپاد مسلح صادر کرده است. پهپادهای چینی، به دلیل قیمت مقرون‌به‌صرفه، عملکرد مناسب و نبود

محدودیت‌های اخلاقی یا سیاسی، به یک محصول پرطرفدار در آفریقا تبدیل شده‌اند. بسیاری از کشورهای آفریقایی که با شورش‌ها، جنگ‌های داخلی و گروه‌های تروریستی روبرو هستند، برای مدیریت بحران‌ها و حفاظت از قلمروهای گسترده خود از این پهپادها بهره می‌برند.

مزیت‌های رقابتی پهپادهای چینی

پهپادهای چینی، مانند وینگ لونگ ۱ (Wing Loong I) و CH-4، به دلیل توانایی حمل سلاح‌های هدایت‌شونده، قابلیت‌های نظارتی پیشرفته و برد بلند و مهم‌تر از همه قیمت مناسب، از محبوبیت بالایی برخوردارند. پهپاد وینگ لونگ ۱ با قیمت یک میلیون دلار، قابلیت حمل دو محموله مهمات و اجرای ماموریت‌های نظارتی و تهاجمی در سراسر یک کشور را دارد. این قیمت نسبت به پهپادهای آمریکایی مانند پردیتور (Predator) بسیار پایین‌تر است و امکان خرید تعداد بیشتری پهپاد را فراهم می‌کند.

در سال‌های اخیر، کشورهایمانند الجزایر (۲۴ پهپاد)، مراکش (۱۴ پهپاد)، جمهوری دموکراتیک کنگو (۹ پهپاد)، مصر (۴ پهپاد)، نیجریه (۳ پهپاد) و ایتوپی از مشتریان اصلی پهپادهای چینی بوده‌اند. مدل‌های ارزان‌تر مانند CH-4 و وینگ لونگ ۱ بیشترین تقاضا را داشته‌اند. پهپاد وینگ لونگ ۲ که پیشرفته‌تر است، معمولاً به عنوان کمک از سوی کشورهای خلیج فارس به کشورهای آفریقایی ارائه شده است؛ هرچند نیجریه که اوضاع مالی بهتری دارد این پهپاد را خریداری کرده است.

استفاده پهپادهای چینی در جنگ با تروریسم

گروه‌های شبه نظامی غالباً در زمینه پدافند هوایی ضعف دارند و همین موضوع منجر به نقش موثر پهپادها در جنگ با آن‌ها شده است. به

عنوان مثال در جنگ داخلی اتیوپی در سال ۲۰۲۱، پهپادهای چینی وینگ لونگ ۱ در کنار پهپادهای ترکیه‌ای بایراکتار تی بی ۲ (Bayraktar TB2) و پهپاد ایرانی مهاجر ۶ نقش مهمی در جلوگیری از پیشروی نیروهای شبه نظامی تیگرای (Tigrayan defence forces) به سمت آدیس آبابا (Addis Ababa) ایفا کردند. این پهپادها خودروها و تانک‌های تیگرای را در فاصله ۲۰۰ کیلومتری از پایتخت نابود کردند و ورق جنگ را به نفع دولت اتیوپی برگرداندند.



وینگ لونگ ۲

دولت اتیوپی همچنین از حملات پهپادی وینگ لونگ ۲ علیه شبه نظامیان استفاده کرده است. این حمایت نظامی تاثیر چشمگیری بر نتیجه جنگ داشته و قدرت این کشور را در درگیری‌های منطقه‌ای افزایش داده است. پهپادهای وینگ لونگ ۲ که از سوی امارات تامین و راه اندازی می‌شوند، به‌عنوان بخشی از سیاست‌های مداخله نظامی این کشور در منطقه، نقش کلیدی در تقویت دولت اتیوپی ایفا کرده‌اند.

مصر و سرمایه‌گذاری گسترده در پهپادهای چینی

مصر نیز در سال‌های اخیر خرید پهپادهای چینی را افزایش داده است و در سال ۲۰۲۱ شایعاتی درباره قرارداد خرید ۳۲ فروند پهپاد وینگ لونگ ۱دی (Wing Loong 1D) توسط این کشور منتشر شد. این پهپادها قابلیت پرواز تا ۳۵ ساعت و حمل دو برابر مهمات نسبت به نسخه‌های قبلی را دارند.

پهپادهای چینی در مصر برای مبارزه با داعش در صحرای سینا و نظارت بر تونل‌های قاچاق در نزدیکی نوار غزه استفاده می‌شوند. همچنین، مصر با همکاری شرکت CAIG تلاش دارد سامانه‌های رادار روزنه مصنوعی (SAR) را برای شناسایی مین‌های جاده‌ای و بمب‌های دست‌ساز را در این پهپادها ادغام کند.

دلایل محبوبیت پهپادهای چینی در آفریقا

مطابق مقاله‌ای که در سال ۲۰۲۳ در رسانه الجزیره (Al-Jazeera) منتشر شد، یکی از دلایل اصلی موفقیت پهپادهای چینی در آفریقا، قوانین صادراتی سخت‌گیرانه ایالات متحده است. آمریکا به دلیل عضویت در معاهده کنترل فناوری موشکی (MTCR) که در سال ۱۹۸۷ به منظور جلوگیری از گسترش سلاح‌های موشکی، شیمیایی و هسته‌ای منعقد شد است، نمی‌تواند پهپادهای پیشرفته خود را به راحتی صادر کند. در مقابل، چین از این خلا استفاده کرده و پهپادهای خود را بدون محدودیت به کشورهای آفریقایی می‌فروشد.

علاوه بر این، هزینه‌های پایین‌تر پهپادهای چینی و مهمات آن‌ها به کشورهای آفریقایی امکان می‌دهد تا ناوگان بزرگ‌تری را با بودجه

محدود تشکیل دهند. به طور میانگین، هر پهپاد آمریکایی ۱۵ برابر یک پهپاد چینی قیمت دارد. با در نظر گرفتن هزینه‌های تعمیر و نگهداری پهپاد، این اختلاف حتی بیشتر نیز می‌شود. جدیدترین کشور آفریقایی که جذب پیشنهادهای نظامی چین شده، جمهوری دموکراتیک کنگو است. این کشور که در منطقه غربی خود با ده‌ها گروه مسلح مختلف روبرو است، در سال ۲۰۲۳ سفارش خرید دست کم ۹ پهپاد CH-4 را داده است. از این تعداد، سه پهپاد نخست تاکنون تحویل داده شده‌اند.

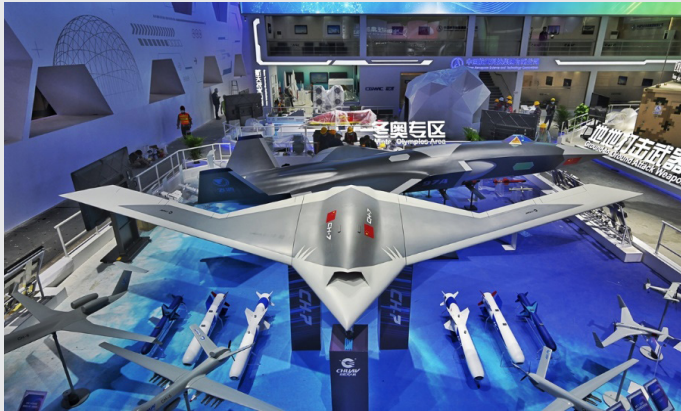
رقابت پهپادهای چینی با جنگنده‌های روسی

پهپادهای چینی به دلیل هزینه‌های کمتر و کارایی بالاتر، جایگزین هواپیماهای جنگنده روسی در بسیاری از کشورهای آفریقایی شده‌اند. هواپیماهای روسی مانند میگ ۲۱ - (Mig-21)، سوخو-۲۵ (Su-25) و حتی سوخو ۲۷ - (Su-27) گران‌قیمت هستند و هزینه‌های نگهداری و آموزش خلبانان آن‌ها برای کشورهای فقیرتر چالش‌برانگیز است. ضمن اینکه محدودیت‌های بدن انسان به عنوان خلبان جنگنده، باعث می‌شود محدودیت‌های بیشتری در انجام مانورهای هوایی نسبت به پهپادها داشته باشد.

پهپادهای چینی به دلیل قابلیت‌های پیشرفته، هزینه کمتر و سهولت استفاده، تغییرات چشمگیری در ساختار نظامی کشورهای آفریقایی ایجاد کرده‌اند. در همین حین، روسیه به علت درگیری در جنگ اوکراین، در مدیریت زنجیره تامین قطعات و خدمات جنگنده‌های خود با مشکل مواجه شده است.

آینده پهپادهای چینی در آفریقا

چین در حال توسعه نسل جدیدی از پهپادهاست. پهپادهای CH-5 به عنوان معادل پهپاد آمریکایی ریپر (Reaper) شناخته می‌شوند. مدل CH-6 با موتور جت و CH-7 با طراحی پنهان‌کار نیز در حال ورود به بازار هستند. پهپادهای پیشرفته WZ-7 و WZ-10 نیز به عنوان معادل گلوبال هاوک (Global Hawk) آمریکایی به کشورهای آفریقایی پیشنهاد شده‌اند.



پهپاد CH-5

چین با این رویکرد در حال تسخیر بازار پهپادهای آفریقا است، به طوری که ممکن است با تغییرات ژئوپلیتیکی در این منطقه روبرو شویم. زیرا کشورهای آفریقایی به جای تکیه بر آمریکا یا روسیه، به چین گرایش پیدا می‌کنند.



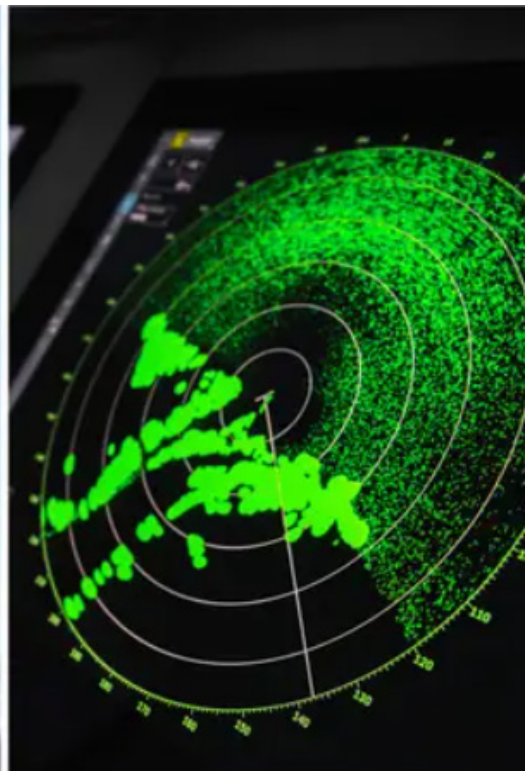
پرواز ۱۰۰۰ کیلومتری پهپاد چینی با سوخت هیدروژن مایع

اولین پهپاد عمودپرواز الکتریکی چین که با سوخت هیدروژن مایع کار می‌کند، آزمایش پروازی خود را به پایان رساند. این دستاورد مسیره‌های جدیدی را برای تجاری‌سازی هیدروژن مایع و توسعه اقتصاد کم‌ارتفاع باز می‌کند.

این پهپاد عمودپرواز الکتریکی (eVTOL) از طریق همکاری چند شرکت از جمله شرکت شانزی تونگچن (Shaanxi Tongchen Hегuang Cryo-)، شرکت فناوری دریم‌فلائی (Dreamfly Technology Co Ltd)، و شرکت کینگ پاور (Qing Power Technology Co Ltd)، توسعه یافته است.

تا ۱۰۰۰ کیلومتر پرواز با هیدروژن مایع

این هواپیما پس از یک بار سوخت‌گیری با هیدروژن مایع، قادر است به مدت ۴ تا ۵ ساعت به‌طور مداوم پرواز کند و با سرعت متوسط 240 کیلومتر بر ساعت، مسافتی حدود ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ کیلومتر را طی کند. هیدروژن مایع گزینه‌ای پاک و بدون آلودگی محسوب می‌شود که سلول‌های سوختی آن حتی در شرایط دمایی بسیار پایین نیز به‌خوبی عمل می‌کنند، برخلاف باتری‌های لیتیومی که در چنین شرایطی انرژی قابل‌توجهی را از دست می‌دهند. همچنین، ماندگاری و پایداری آن به‌مراتب بیشتر از باتری‌های لیتیومی است.



تبدیل پهپاد کوچک به هدف راداری غولپیکر

دانشمندان چینی دستگاهی با ابعاد یک تبلت ابداع کرده‌اند که می‌تواند یک پهپاد کوچک، مجهز به بازتاب‌دهنده راداری، را روی صفحه رادار به صورت یک شیء پرنده ناشناخته به بزرگی یک استادیوم نشان دهد. این فناوری جدید، با استفاده از بازتاب و تقویت امواج الکترومغناطیسی و افزایش قابل توجه سطح مقطع راداری پهپاد، دشمنان را فریب داده و زمان ارزشمند آن‌ها را در مواقع جنگ تلف می‌کند. آزمایش‌های نظامی نشان داده که این دستگاه عملکردی موثر در باند ایکس مورد استفاده در کنترل تسلیحات و ردیابی اهداف دارد.

الهام از یک ایده قدیمی برای توسعه فناوری جدید

این مطالعه که در ژورنال علوم و فناوری راداری چین (Radar Sci-ence and Technology) منتشر شده، مبتنی بر اختراعی است که در سال ۱۹۵۹ توسط لستر ون اتا (Lester C. Van Atta)، متخصص رادار آمریکایی، ثبت شده بود. ون اتا آنتنی طراحی کرده بود که تولید امواجی با طول موج یکسان با بازتاب امواج الکترومغناطیسی ورودی را ممکن می‌ساخت، اما محدودیت‌های فناوری آن زمان مانع اجرای آن شد. دانشمندان چینی با استفاده از جریان الکتریکی در آرایه ون اتا، توانستند قابلیت‌های تقویت سطح مقطع راداری را به‌طور قابل‌توجهی افزایش دهند.

این فناوری به‌ویژه در شرایط استفاده از پهپادهای متعدد، می‌تواند صفحه‌های رادار دشمن را اشباع کرده و آن‌ها را به شوک و سردرگمی وادار کند. این اختراع علاوه بر بهره‌وری بالا، به دلیل عدم نیاز به تولید و تحلیل سیگنال‌های پیچیده، انقلابی در تکنیک‌های فریب راداری ایجاد کرده است.



چین دپارتمان اقتصادی ارتفاع پایین تاسیس کرد

چین، به‌عنوان یکی از رهبران صنعت ارتفاع پایین، سهم چشمگیری در بازار جهانی دارد. این کشور با برخورداری از زیرساخت‌های قوی، نوآوری‌های فناورانه و حمایت‌های سیاسی، به‌عنوان بزرگ‌ترین تولیدکننده پهنادهای تجاری جهان، در توسعه وسایل نقلیه پرنده و شبکه‌های هوشمند نیز پیش‌گام است. پیش‌بینی می‌شود که تا سال ۲۰۳۰ اقتصاد ارتفاع پایین چین با عبور از مرز ۲ تریلیون یوان، نقشی تعیین‌کننده در بازآفرینی هوانوردی و رشد اقتصادی جهانی ایفا کند. در همین راستا به‌تازگی کمیسیون ملی توسعه و اصلاحات چین (NDRC) دپارتمانی برای تقویت اقتصاد ارتفاع پایین ایجاد کرده است که هدف آن رشد در سال ۲۰۲۵ و پس از آن است. این اقدام با تلاش‌های اخیر پکن برای اصلاحات در هوانوردی، شامل مدیریت فضای هوایی، سامانه‌های کنترل ترافیک، و زیرساخت‌های مربوط به ارتفاع پایین همسو است.

طبق گزارش رسانه‌های دولتی، این دپارتمان وظیفه طراحی راهبردها، اجرای برنامه‌های بلندمدت و ارائه سیاست‌هایی برای رفع چالش‌های کلیدی در اقتصاد ارتفاع پایین را بر عهده دارد. همچنین جلساتی درباره شبکه‌های هوشمند ارتفاع پایین، برنامه‌ریزی زیرساخت‌ها، و همکاری با وزارتخانه‌های منابع طبیعی و محیط‌زیست و کارشناسان صنعت برگزار شده است.

تعریف اقتصاد ارتفاع پایین و کاربردهای آن

اقتصاد ارتفاع پایین به فعالیت‌های هوایی در ارتفاع کمتر از ۱۰۰۰ متر (و در برخی مناطق تا ۳۰۰۰ متر) اشاره دارد که شامل کاربردهایی مانند پهپادهای حمل بار، وسایل نقلیه عمودی برقی (eVTOL)، تاکسی‌های هوایی، کشاورزی هوشمند و مدیریت بلایای طبیعی می‌شود. این حوزه به‌عنوان یکی از موتورهای نوآوری و تحول اقتصادی، نقشی کلیدی در کاهش هزینه‌های لجستیکی خصوصاً در مناطق دورافتاده، توسعه حمل‌ونقل شهری و ایجاد فرصت‌های جدید در صنایع فناوری ایفا می‌کند.

در گزارش کاری چین در سال ۲۰۲۴، این اقتصاد به‌عنوان بخشی از چشم‌انداز رئیس‌جمهور شی جین‌پینگ (Xi Jinping) برای توسعه «نیروهای مولد جدید» که بر نوآوری‌های فناورانه و خودکفایی اقتصادی تاکید دارد، معرفی شد.

سرمایه‌گذاری و توسعه زیرساخت‌ها

طبق گزارش پایگاه خبری شین‌هوا (Xinhua)، ارزش اقتصاد ارتفاع پایین چین در سال ۲۰۲۳ به بیش از ۵۰۰ میلیارد یوان (۶۸.۲ میلیارد

دلار) رسید و پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۳۰ از ۲ تریلیون یوان عبور کند. با این حال، به دلیل وجود مدل‌های کسب‌وکار نابالغ، سه سال آینده برای توسعه این حوزه بسیار حیاتی خواهد بود.



کشاورزی هوشمند به کمک پهپادها

در دسامبر ۲۰۲۲، دولت شانگهای شرکت توسعه صنعت اقتصاد ارتفاع پایین شانگهای (Shanghai Low-Altitude Economy Industry Development Co., Ltd) را با سرمایه ۹۰۰ میلیون یوان تأسیس کرد. سهام‌داران اصلی این شرکت شامل گروه‌های دولتی مانند گروه فرودگاهی شانگهای (Shanghai Airport Group)، شرکت سرمایه‌گذاری فرودگاه‌های شانگهای (Shanghai Airport Investment Co., Ltd) و سایر نهادهای مرتبط با حمل‌ونقل شهری و ارتباطات هستند.

پیشرفت خودروسازان چینی در حوزه وسایل پرنده

با حمایت سیاست‌های دولتی، خودروسازان چینی در حال تسریع توسعه وسایل نقلیه پرنده هستند. گروه گک (GAC) از برندهای گوی

(Govy) و نمونه اولیه تاکسی هوایی خود در دسامبر ۲۰۲۴ رونمایی کرد. همچنین شرکت خودروسازی چانگان (Changan) با شرکت سازنده پهپاد ایهانگ (EHang) همکاری می‌کند تا خودروهای پرنده را توسعه داده و عملیات مربوط به آن‌ها را مدیریت کند.



خودرو پرنده شرکت
ایهانگ

عوامل رشد و چالش‌های پیشرو

برای رفع کمبود نیروهای متخصص، دانشگاه پلی‌تکنیک هنگ‌کنگ (Hong Kong Polytechnic University) دوره کارشناسی‌ارشد در زمینه طراحی سخت‌افزار سازه‌های هوایی، موتور و نرم‌افزارهای هوش مصنوعی مرتبط ارائه می‌دهد. سایر دانشگاه‌های چین نیز دوره‌هایی در زمینه اقتصاد ارتفاع پایین برگزار می‌کنند.

هنرستان‌های چینی نیز برای پر کردن خلاء متخصص، دوره‌های عملیاتی پهپاد ارائه می‌دهند. با این حال از میان ۲ میلیون پهپاد فعال ثبت شده در چین، تنها ۱۷,۰۰۰ اپراتور دارای مجوز هستند و همچنان کمبود حدود ۱ میلیون نیروی متخصص احساس می‌شود.

به گزارش موسسه مطالعاتی کیانژان (Qianzhan)، سه عامل کلیدی شامل حمایت قوی سیاسی، چشم‌انداز رشد روشن و نوآوری‌های شتاب‌یافته، محرک‌های اصلی اقتصاد ارتفاع پایین چین هستند. مهم‌ترین بخش‌های دارای پتانسیل رشد امیدوارکننده شامل پهپادها، وسایل نقلیه عمودی برقی و شبکه‌های هوشمند ارتفاع پایین است. چین که از تولیدکنندگان پیشرو پهپاد در جهان است، استفاده از آن‌ها را در بخش‌هایی مانند لجستیک، امنیت، فیلم‌برداری و نمایش‌ها گسترش داده است.

به گفته تحلیل‌گران، سال ۲۰۲۴ نقطه آغاز تجاری‌سازی وسایل نقلیه عمودی در چین است و این فناوری در کنار پهپادها به بازاری باارزش تریلیون یوان تبدیل خواهد شد. رونق پخش زنده در چین نیز که تحت حمایت سیاست‌های دولتی و توسعه فناوری‌های ویدئویی است، تقاضا برای پهپادهای عکاسی هوایی را افزایش داده و رشد این صنعت را تسریع خواهد کرد.

باوجود حمایت دولت، کارشناسان به موانع مهمی در اقتصاد ارتفاع پایین چین اشاره کرده‌اند. کمبود فرودگاه‌های هوانوردی عمومی، نقاط پرواز پهپادها، ایستگاه‌های تعویض باتری و سامانه‌های مدیریت فضای هوایی از جمله این موانع هستند.

اقتصاد ارتفاع پایین در برخی موارد، به‌جای ایجاد ارزش اقتصادی، جایگزین صنایع سنتی می‌شود. به‌عنوان مثال، تحویل کالا با پهپاد ممکن است به نفع اپراتورها باشد؛ اما باعث کاهش شغل کارگران پیک ارسال کالا شود.

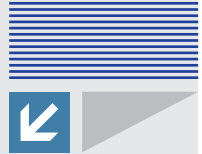
علاوه بر این، درحالی‌که در ایالات متحده و اروپا، اپراتورهای دارای

مجوز می‌توانند به فضای هوایی باز دسترسی داشته باشند، کنترل نظامی بر فضای هوایی چین مانع از رشد گسترده این صنعت شده است. رفع این محدودیت‌ها به تصمیمات دولت درباره باز شدن فضای هوایی بستگی دارد.





قزاقستان و چین: شراکت استراتژیک در توسعه فناوری پهپادها



در پی امضای یادداشت تفاهم جدید میان شرکت ملی سرمایه گذاری قزاقستان (Kazakh Invest) و شرکت چینی- Polyking New Hori- zons Technology Industry Co. Ltd، همکاری‌های دو کشور در فناوری پهپادها وارد مرحله جدیدی خواهد شد. هدف این همکاری، ایجاد یک پارک صنعتی در قزاقستان است که شامل طراحی و تولید پهپادها و سیستم‌های پیشرفته هوشمند خواهد بود. انتظار می‌رود این پروژه ۲۰۰ میلیون دلاری، علاوه بر ایجاد ۱۰۰۰ شغل جدید، به تحکیم موقعیت قزاقستان به عنوان قطب فناوری‌های پیشرفته در آسیای مرکزی کمک کند.

سابقه همکاری در حوزه پهپادها

سابقه همکاری‌های چین و قزاقستان در زمینه پهپادها به چند سال پیش برمی‌گردد و شامل پروژه‌های متعددی در حوزه تولید و به کارگیری این فناوری نوین است. یکی از این پروژه‌ها که در سال ۲۰۲۱ آغاز شد، تأسیس کارخانه تولید پهپادهای صنعتی توسط شرکت قزاقستانی Yesil Technology، زیرمجموعه‌ای از شرکت چینی -Shaanxi Kaizhuo Elec- tronic Technology Co. Ltd است. این پروژه با سرمایه‌گذاری ۱۲ میلیون دلار به دنبال تولید پهپادهای صنعتی و تجاری برای کاربردهای گوناگون نظیر کشاورزی، نظارت و مدیریت زیرساخت‌ها می‌باشد.



تقویت ظرفیت‌های بومی و کاهش وابستگی

قزاقستان به دنبال به اشتراک‌گذاری دانش و فناوری با چین در راستای کاهش وابستگی به واردات و تولید داخلی است. همکاری با چین، به عنوان یکی از بزرگترین تولیدکنندگان فناوری‌های نوین، می‌تواند به

قزاقستان این امکان را بدهد که به یک مرکز مهم در زمینه پهپادها تبدیل شود. از سوی دیگر، تحت حمایت شرکت‌های چینی، قزاقستان با هدف توسعه فناوری‌های نوین، تلاش می‌کند تا زیرساخت‌های لازم برای بهره‌برداری مؤثر از پهپادها را ایجاد کند.

چشم‌انداز آینده

با توجه به پیش‌بینی‌های اقتصادی که می‌گویند بازار جهانی پهپادها تا سال ۲۰۵۰ به ۸.۸ تریلیون دلار خواهد رسید، همکاری‌های قزاقستان و چین می‌توانند به تسهیل در دسترسی به این بازار کمک کنند. این همکاری‌ها نه تنها باعث توسعه فناوری‌های مربوط به پهپادها خواهد شد، بلکه به نوبه خود می‌تواند به ایجاد فرصت‌های شغلی و تقویت اقتصاد قزاقستان منجر شود. با این تعهدات و سرمایه‌گذاری‌ها، قزاقستان در مسیر تبدیل به یک رهبری منطقه‌ای در زمینه فناوری‌های پیشرفته و به ویژه پهپادها قرار می‌گیرد.



چین نخستین دسته پهپادهای بزرگ غیرنظامی خود را به بازار عرضه کرد

چین با ارائه نخستین دسته از پهپادهای بزرگ غیرنظامی ساخت بومی، بار دیگر در عرصه فناوری‌های هوایی به‌عنوان یک قدرت بزرگ جهانی خود را معرفی کرد. این پهپادها که با نام HY100 شناخته می‌شوند، توسط شرکت اورسا آئروناتیکال (Ursa Aeronautical) توسعه یافته و از سال 2020 میلادی تحقیقات و آزمایشات مربوط به ساخت آن آغاز شده است.

این پهپاد دارای ویژگی‌های فنی قابل توجهی است، وزن حداکثر برخاست آن ۵.۲۵ تن و ظرفیت بار آن ۱.۹ تن است. همچنین با حداکثر دامنه پرواز ۱,۸۰۰ کیلومتر و توانایی پرواز ادامه‌دار تا بیش از ۱۰ ساعت، HY100 به‌خوبی می‌تواند در عملیات‌های مختلفی که نیاز به مداومت پروازی دارند، عمل کند. این پهپاد همچنین توانایی پرواز در ارتفاعات پایین (۴ متر) را دارد، که باعث می‌شود قادر به انجام فعالیت‌های دقیق‌تری باشد.



HY100 دارای تقاضای بالایی در حوزه‌های مختلف می‌باشد. از کاربردهای آن می‌توان به سم‌پاشی در کشاورزی اشاره کرد. این پهپاد می‌تواند در یک روز بیش از ۱۶,۰۰۰ هکتار را پوشش دهد. همچنین این پهپادها برای استفاده در حمل و نقل لجستیک، حفاظت از جنگل‌ها، تحویل هوایی و حتی خدمات اورژانسی مناسب هستند. با این دستاورد، چین به‌طور قابل توجهی در صدر تولید کنندگان پهپادهای غیرنظامی قرار می‌گیرد و با به‌کارگیری فناوری‌های پیشرفته، نقش موثری در متحول کردن صنایع مختلف از جمله کشاورزی و حمل و نقل ایفا خواهد کرد.



پهپادهای مقرون به صرفه، ابزار نوین چین در احیای بیابان‌ها

چین با به کارگیری پهپادهای پیشرفته، گام بزرگی در مقابله با بیابان‌زایی برداشته است. پهپادها در مناطق خشک وظایفی مانند پخش بذر، تقویت بادشکن‌ها و احیای اکوسیستم‌های شکننده را انجام می‌دهند. به عقیده کارشناسان، استفاده از پهپادها هزینه‌های عملیات را کاهش و بهره‌وری را افزایش داده است. در روش‌های سنتی، روزانه ۳ تا ۵ کارگر تنها می‌توانستند کمتر از ۱ هکتار را پوشش دهند، درحالی‌که یک پهپاد قادر است روزانه ۲۰ تا ۳۰ هکتار را با هزینه‌ای حدود ۱۱ دلار در هر هکتار پوشش دهد. چین با این فناوری از کشورهای پیشرفته مانند آمریکا و سنگاپور در زمینه احیای بیابان‌ها پیشی گرفته است.

رشد سریع صنعت پهپاد و اقتصاد پایین‌دستی چین

رشد صنعت پهپاد در چین چشمگیر بوده و طبق پیش‌بینی‌ها ارزش بازار آن تا سال ۲۰۲۹ از ۸۲ میلیارد دلار فراتر خواهد رفت. نرخ رشد سالانه این بازار ۲۵.۶ درصد پیش‌بینی شده است. شرکت‌های چینی مانند ای-هاوک (E-Hawk) با کاهش هزینه‌های تولید و تحقیق و توسعه، به تقویت جایگاه چین در بازار جهانی پهپاد کمک کرده‌اند. علاوه بر بیابان‌زدایی، پهپادها در کشاورزی، زیرساخت‌ها و دامداری نیز تحول‌آفرین شده‌اند. کمیسیون توسعه و اصلاحات ملی چین در سال ۲۰۲۴ بخشی ویژه را برای حمایت از اقتصاد پایین‌دستی پهپادها ایجاد کرد و پیش‌بینی می‌شود این بخش تا سال ۲۰۲۶ ارزشی بیش از ۱۳۷ میلیارد دلار داشته باشد.



همکاری نیجریه و چین برای توسعه فناوری پهپاد

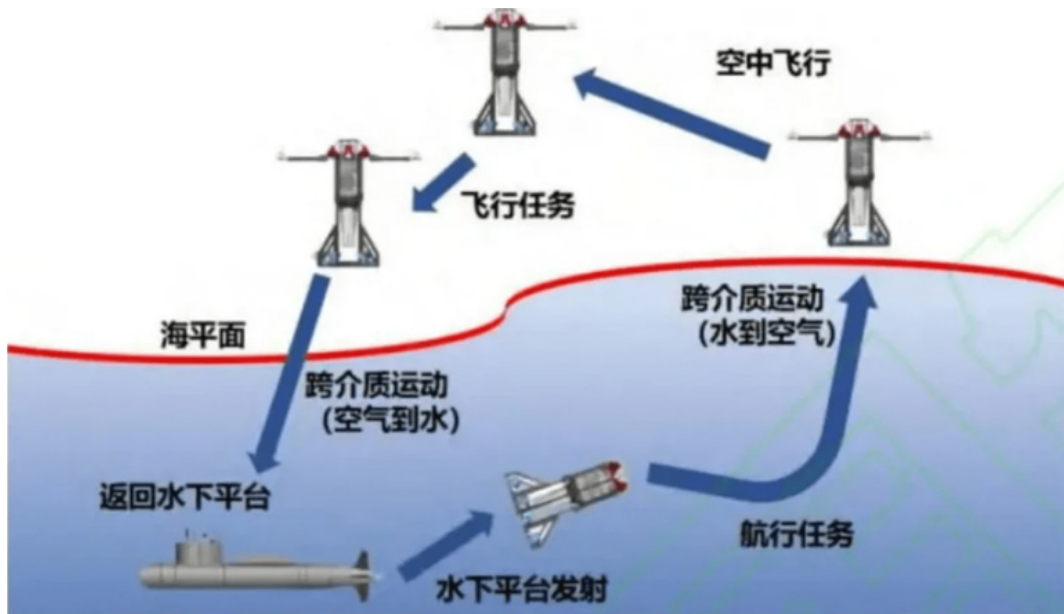
دولت فدرال نیجریه برای تقویت توانمندی‌های داخلی خود در حوزه پهپاد، مذاکراتی را با یک شرکت پهپادساز آغاز کرده است. این همکاری علاوه بر پیشرفت توسعه فناوری پهپاد در نیجریه، امکان دسترسی به خدمات و کالاهای اساسی را در مناطق دورافتاده و سخت‌گذر تسهیل خواهد کرد. همچنین این فناوری می‌تواند قابلیت‌های لجستیکی نیجریه را ارتقا داده و فرصت‌های جدیدی برای رشد اقتصادی و صنعتی شدن این کشور ایجاد کند.

بازار پهپادهای آفریقا تحت سیطره کامل چین

جوزف تگبه (Joseph Tegbe) مدیرکل مشارکت راهبردی نیجریه و چین (NCSP) همچنین از سایر همکاری‌های نیجریه با شرکت‌های چینی در

زمینه آموزش هوشمند، بهداشت، فناوری ارتباطات و امنیت خبر داد. وی به توافق اخیر با گروه چیلوی (Chilwee)، تولیدکننده باتری‌های پیشرفته و راهکارهای ذخیره انرژی، اشاره کرد که هدف آن افزایش امنیت انرژی نیجریه، ترویج انرژی‌های تجدیدپذیر و کاهش انتشار کربن است. طبق این توافق، چیلوی علاوه بر فروش و تولید در نیجریه، امکان استخراج مواد اولیه برای زنجیره ارزش ذخیره انرژی را بررسی خواهد کرد.

پهپادهای چینی به دلیل قیمت مقرون به صرفه، عملکرد مناسب و نبود محدودیت‌های اخلاقی یا سیاسی به یک محصول پرطرفدار در آفریقا تبدیل شده‌اند. بسیاری از کشورهای آفریقایی که با شورش‌ها، جنگ‌های داخلی و گروه‌های تروریستی روبرو هستند، برای مدیریت بحران‌ها و حفاظت از قلمروهای گسترده خود از این پهپادها بهره می‌برند. در سال‌های اخیر، از مشتریان اصلی پهپادهای چینی کشورهایی مانند الجزایر (۲۴ پهپاد)، مراکش (۱۴ پهپاد)، جمهوری دموکراتیک کنگو (۹ پهپاد)، مصر (۴ پهپاد)، نیجریه (۳ پهپاد) و اتیوپی بوده‌اند.



رونمایی چین از پهپادی با توانایی عملیات در هوا و زیر آب

چین به تازگی از نخستین پهپادی رونمایی کرده است که قابلیت عملیات همزمان در هوا و زیر آب را دارد. این پهپاد می‌تواند از زیردریایی پرتاب شده و پس از انجام ماموریت به آن بازگردد. طراحی منحصر به فرد بال‌های تاشو و ملخ‌های ویژه آن، مقاومت در برابر آب را کاهش داده و امکان حرکت سریع در زیر دریا را فراهم می‌کند. به گفته توسعه‌دهندگان پهپاد فای، این پهپاد در زمینه‌هایی مانند شناسایی دریایی، نظارت، حملات تاکتیکی و عملیات تهاجمی کاربرد بالایی خواهد داشت.

مزیت راهبردی و افزایش پنهان‌کاری

پهپاد فای (Feiyi) توسط محققان دانشگاه صنعتی نورث‌وسترن (Northwestern Polytechnical University) و مرکز تحقیقات و توسعه آیرودینامیک چین (Chinese Aerodynamics Research and Development Center) توسعه یافته است.

Development Center) توسعه یافته است. توانایی فایی در تغییر مداوم محیط عملیاتی بین دریا و آسمان، باعث افزایش پنهان‌کاری و بقاپذیری آن در میدان نبرد می‌شود. این پهپاد می‌تواند تجهیزات شناسایی، ماژول‌های ارتباطی و سامانه‌های هوش مصنوعی را برای انجام ماموریت‌های خودکار حمل کند. قابلیت تا شدن پره‌ها در ۵ ثانیه، باعث افزایش تحرک و کاهش احتمال شناسایی فایی می‌شود.





توسعه فناوری پهپادهای کشاورزی در چین: فرصتی نوین برای ایجاد شغل و تحول در کشاورزی

چین به سرعت در حال تبدیل شدن به یکی از پیش‌تازان جهانی در زمینه فناوری‌های پهپاد، به‌ویژه در حوزه پهپادهای کشاورزی، است. این فناوری نه تنها به تغییرات اساسی در محیط‌های کشاورزی منجر شده، بلکه به ایجاد شغل‌های جدید و بهبود بهره‌وری کشاورزی نیز کمک قابل توجهی کرده است. در این گزارش، جنبه‌های مختلف این تحولات را بررسی خواهیم کرد، از وضعیت بازار پهپادهای کشاورزی در چین گرفته تا جزییات برنامه‌های آموزشی اپراتورهای پهپاد و انواع مجوزها.



وضعیت و رشد بازار پهپادهای کشاورزی در چین

با ثبت بیش از ۱.۸۷۵ میلیون پهپاد تا ژوئن ۲۰۲۴، چین به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین بازارهای پهپادهای غیر نظامی در جهان شناخته می‌شود. از این تعداد، نزدیک به ۸۰ درصد به پهپادهای کشاورزی و خدمات مربوط به آن اختصاص داده شده‌اند. با توجه به این آمار، در سال ۲۰۲۲، چین به‌عنوان بزرگ‌ترین بازار جهانی برای پهپادهای کشاورزی با ارزش ۲۰ میلیارد یوان (معادل ۲.۸ میلیارد دلار) شناخته شد و پیش‌بینی‌ها نشان می‌دهد که این ارزش تا سال ۲۰۲۹ با نرخ رشد سالانه ۲۵.۶ درصد، به حدود ۶۰۰ میلیارد یوان (۸۱.۹ میلیارد دلار) خواهد رسید.

این رشد نه تنها به‌واسطه پیشرفت‌های تکنولوژیکی بلکه به دلیل افزایش تقاضا برای خدمات پهپاد با کیفیت در امور کشاورزی، مانند سم‌پاشی، حمل محصول و نظارت بر مزارع حاصل شده است. نوع این پهپادها به کشاورزان این امکان را می‌دهد که بهره‌وری بیشتری داشته باشند و هزینه‌های خود را کاهش دهند.

تحولات در کشاورزی با استفاده از پهپادهای کشاورزی

پهپادها در کشاورزی به انواعی از وظایف از جمله سم‌پاشی، آبیاری، و برداشت محصولات کمک می‌کنند. برای مثال، لی شیان‌کوان (Li Xianquan)، یک کشاورز ۴۰ ساله از یان‌نان، با استفاده از پهپادهای کشاورزی توانسته است موزهای شیرین خود را از تپه‌های ناهموار جابجا کند. این اقدام با هزینه‌ای به اندازه ۰.۴ یوان به ازای هر کیلوگرم، بسیار مقرون‌به‌صرفه‌تر از حمل هزینه‌ای ۰.۸ تا ۱ یوان با روش‌های سنتی است. این در حالی است که استفاده از پهپادها به کشاورزان این

اجازه را می‌دهد تا محصولات خود را با کیفیت بالاتری به بازار ارائه دهند.

آموزش و توانمندسازی نیروی کار

دولت چین با هدف توسعه سریعتر این بخش، برنامه‌های آموزشی جامعی برای تربیت اپراتورهای پهپادهای کشاورزی به راه انداخته است. در حال حاضر، حدود ۳۵۰ کالج فنی و حرفه‌ای در چین، دوره‌های آموزشی سه‌ساله‌ای برای آموزش استفاده و اپراتوری پهپادها برگزار می‌کنند.

بررسی‌های اخیر نشان می‌دهد که در مدارس فنی، برنامه آموزشی به دو بخش تقسیم می‌شود: آموزش‌های نظری و عملی. دوره‌های نظری شامل آموزش در زمینه‌های الکترونیک، مکانیک، نرم‌افزارهای مربوط به پهپاد و قوانین و مقررات پرواز است. در حالی که آموزش‌های عملی شامل کار با پهپادها، نظارت بر مزارع، مانورهای هوایی و عیب‌یابی موارد مختلف می‌شود.

بر اساس مقررات چین، برای فعالیت با پهپادهای کشاورزی، اپراتورها نیاز به اخذ مجوز از اداره هواپیمایی کشوری چین (Civil Aviation Administration of China) دارند. این مجوزها به دو دسته تقسیم می‌شوند:

۱. مجوز پرواز دیداری (VLOS): این مجوز برای اپراتورهایی است که بتوانند پهپاد را در فاصله ۵۰۰ متری از خود مشاهده کنند. این نوع پرواز ابتدایی‌تری محسوب شده و معمولاً برای فعالیت‌های کشاورزی ابتدایی و سم‌پاشی استفاده می‌شود.
۲. مجوز پرواز فراتر از دید (BVLOS): این مجوز برای اپراتورهایی

است که توانایی کنترل پهباد را از فاصله‌های بیشتری دارند و نیاز به تخصص‌های بالاتر و آموزش‌های خاصی دارد. این نوع پرواز به‌طور خاص برای انجام فعالیت‌هایی مانند نظارت بر مزارع و جابجایی محصولات به کار می‌رود.

اشتغال‌زایی و نوآوری در بازار کار

توسعه پهپادهای کشاورزی به بوجود آمدن شغل‌های جدید و جذب جوانان به کشاورزی کمک کرده است. با افزایش نیروی انسانی لازم برای اپراتوری پهپادها، نسل جدیدی از «کشاورزان جدید» در حال ظهور هستند. در شهرستان زیگوئی (Zigui) در استان هوئی (Hu-bei)، تعداد اپراتورهای پهپادهای کشاورزی از ۵۰ نفر به بیش از ۱۰۰۰ نفر افزایش یافته است. این افراد عموماً جوانانی هستند که از شهرها به روستاها بازگشته‌اند و در حال حاضر، با استفاده از این تکنولوژی‌های نوین، شرایط زندگی خود و خانواده‌شان را بهبود می‌بخشند.

آمارها نشان می‌دهد که میزان درآمد اپراتورهای پهپادهای کشاورزی در چین، در فصل برداشت به بالای ۳۰,۰۰۰ یوان می‌رسد و به طور میانگین، حقوق ماهیانه آنها بین ۵۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ یوان متغیر است. این درآمدها نسبت به شغل‌های سنتی بسیار جذاب‌تر بوده و موجبات جذب جوانان بیشتری به این حرفه را فراهم کرده است.

دولت و حمایت‌های قانونی

دولت چین برای حمایت از اپراتورهای پهپادهای کشاورزی و پهپادهای صنعتی، به تدابیر مختلفی اقدام کرده است. به‌عنوان مثال، در اوایل سال ۲۰۲۴، دوره‌های آموزشی رایگان برای اپراتورهای پهپادهای غیر نظامی در برخی نقاط کشور برگزار شد. در شهر یچانگ، دولت در سال

گذشته ۱۵۶ متقاضی را با مبلغ ۲۵۰,۰۰۰ یوان یارانه داد و به آنها فرصت یادگیری و تربیت مهارت‌های لازم را ارائه کرد. این اقدامات، همراه با بهبود زیرساخت‌ها و ایجاد مناطق مناسب برای فعالیت پهنادهای کشاورزی، موجب افزایش کارایی و توسعه بیشتر این فناوری‌ها در کشور می‌شود. اکنون در شهر زیگوئی، در کنار گسترش ناوگان پهنادهای کشاورزی، تأسیسات جدیدی مانند ایستگاه‌های شارژ و زیرساخت‌های پزشکی و خدماتی برای بهره‌گیری از این تکنولوژی در حال احداث است.

نتیجه‌گیری

توسعه پهنادهای کشاورزی در چین به‌عنوان ابزاری انقلابی در عرصه‌های مختلف اقتصادی، به ویژه کشاورزی، به طرز چشم‌گیری در حال پیشرفت است. این تحولات نه تنها به بهبود کیفیت زندگی کشاورزان و کاهش هزینه‌های تولید کمک می‌کند، بلکه زمینه‌ساز ایجاد شغل‌های جدید و تأمین نیروی کار مورد نیاز بازار خواهد بود.

آینده‌ای روشن برای بازار کار چین در انتظار است که در آن جوانان با بهره‌گیری از تکنولوژی‌های نوین، در عرصه‌های مختلف، از جمله پهنادهای کشاورزی، فعال‌تر خواهند بود. این تحولات می‌تواند الگویی برای کشورهای در حال توسعه‌ای نظیر ایران نیز باشد تا از پتانسیل‌های خود بهره‌برداری کنند و اقتصاد خود را رونق بخشند. با سرمایه‌گذاری در فناوری‌های نوآورانه، این کشورها نیز می‌توانند در مسیر توسعه پایدار و ایجاد اشتغال حرکت کنند و از مزایای رقابتی پهنادهای کشاورزی و پهنادهای صنعتی بهره‌مند شوند.



پایش بلایای طبیعی به کمک پهپادها در چین

استان سیچوان در جنوب غرب چین با راه‌اندازی یک سامانه هوایی بدون سرنشین، گامی نوین در مقابله با بلایای طبیعی برداشته است. این سامانه در منطقه کوهستانی پنگژو، که در معرض خطراتی مانند رانش زمین و آتش‌سوزی جنگلی قرار دارد، به کار گرفته شده است. تا پایان مارس ۲۰۲۵، این شبکه شامل هفت آشیانه پهپاد بال‌ثابت و چندین پهپاد چندموتوره خواهد بود که با پوشش کامل منطقه، نظارت ۲۴ ساعته را ممکن می‌سازد. این فناوری که توسط شرکت پهپادی JOU-AV توسعه یافته، با بهره‌گیری از دوربین‌های با وضوح بالا و حسگرهای پیشرفته، در شرایط سخت نیز با سرعت ۷۲ کیلومتر بر ساعت و در محدوده ۳۰ کیلومتری به عملیات می‌پردازد.

عملکرد چشمگیر پهپادها در مواقع بحران

یکی از پایگاه‌های اصلی این پروژه، چشم آسمان (Sky Eye) شماره ۳ در شهر سیفنگ (Cifeng)، در دامنه کوهی با ارتفاع ۷۸۰ متر قرار دارد. پهپادهای این پایگاه، رودخانه‌ها، جنگل‌ها و دامنه‌ها را برای شناسایی هرگونه تغییر غیرمعمول پایش کرده و داده‌ها را به صورت زنده به مراکز فرماندهی ارسال می‌کنند. در ۲۷ ژانویه ۲۰۲۴، زمانی که رانش زمین در یکی از توابع سیفنگ باعث تخریب ۲,۰۰۰ متر مکعب از زیرساخت‌ها شد، یک پهپاد بال ثابت برنامه‌ریزی شده در حین گشت‌زنی این حادثه را شناسایی کرد. این پهپاد، موقعیت دقیق حادثه را در عرض چند دقیقه به تیم‌های امدادی مخابره کرد و واکنش سریع را ممکن ساخت.

پهپادهای بال ثابت می‌توانند در مواقع ضروری با سرعت ۱۲۰ کیلومتر بر ساعت پرواز کنند و در یک ساعت معادل یک تیم چهار نفره در یک هفته مأموریت انجام دهند. همچنین به کمک پهپادها، زمان شناسایی تهدیداتی مانند آتش‌سوزی جنگل یا ورود غیرمجاز، ۸۰ درصد سریع‌تر از روش‌های معمول شده است. علاوه بر مدیریت بلایای طبیعی، این پهپادها فعالیت‌های غیرقانونی مانند قطع درختان، گم شدن گردشگران و مدیریت ترافیک شهری را نیز کنترل می‌کنند. در صورت مشاهده خطر، پهپادها با استفاده از بلندگوهای تعبیه شده، هشدارهای صوتی پخش می‌کنند.



چین از پهپاد مسافربری با سرعتی دو برابر کنکورده رونمایی کرد

چین به تازگی جدیدترین دستاورد خود در فناوری هوافضا، پهپاد مافوق صوتی به نام «شاه میمون» را معرفی کرد که می‌تواند انقلابی در صنعت هوانوردی نظامی و تجاری ایجاد کند. طراحان این پهپاد امیدوارند با استفاده از فناوری‌های پیشرفته، آن را به حداکثر سرعت ماخ ۴ (حدود چهار برابر سرعت صوت) برسانند. این سرعت، دو برابر سرعت کنکورده — اولین هواپیمای مسافربری مافوق صوت که در سال ۱۹۷۶ به بهره‌برداری رسید — خواهد بود.

از پرواز بدون سرنشین تا حمل مسافر در ۲۰۳۰

پهپاد شاه میمون (Monkey King) که توسط استارت‌آپ لینگ‌کونگ (Lingkong Tianxing Technology) طراحی شده است، با طول ۷ متر و وزن ۱.۵ تن، از دو موتور انفجاری ضربه‌ای (Detonation)

(Engines) بهره می‌برد. این سامانه پیشران مدرن، نیروی رانش را از طریق احتراق سریع سوخت و امواج انفجاری خودپایدار تولید می‌کند که به افزایش کارایی و کاهش مصرف سوخت کمک می‌کند. هرچند این پهپاد در حال حاضر یک هواپیمای بدون سرنشین (UAV) است، اما مهندسان آن، به رهبری دنگ فان (Deng Fan)، برنامه دارند تا در آینده نسخه‌های مسافری آن را طراحی کنند.

به گفته تیم طراحی، هدف این است که با تکیه بر موفقیت پهپاد شاه میمون، هواپیماهای مسافری پرسرعتی که ظرفیت حمل صدها مسافر را دارند، تا سال ۲۰۳۰ به آسمان پرواز کنند. یکی از مهم‌ترین تفاوت‌های این پهپاد با کنکورد، عملکرد آن در ارتفاع ۱۲.۴ مایلی (حدود ۲۰ کیلومتری) از سطح دریاست که به دلیل کاهش مقاومت هوا، دستیابی به سرعت‌های بالا را ممکن می‌سازد.



آینده اکتشافات مریخ در دستان پهپاد ۳۰۰ گرمی چین

چین با معرفی یک پهپاد فوق سبک به وزن ۳۰۰ گرم، گامی بزرگ در اکتشافات مریخ برداشته است؛ پهپادی که علاوه بر پرواز در جو رقیق مریخ، قادر به حرکت بر روی سطح ناهموار این سیاره نیز هست. این پهپاد که توسط دانشکده فضانوردی دانشگاه صنعتی هاربین (Harbin Institute of Technology) توسعه یافته، با بهره‌گیری از روتورهای هم‌محور چرخشی (Contra-rotating Rotors) طراحی شده است تا بتواند در جو رقیق مریخ پرواز پایداری داشته باشد و دامنه اکتشافات فضایی را فراتر از محدودیت‌های مرسوم پهپادها گسترش دهد.

نه اولین؛ بلکه سبک‌ترین!

نکته منحصر به فرد این پهپاد دو حالت (Dual-mode) این است که علاوه بر توانایی پرواز، می‌تواند به آرامی بر روی خاک سنگلاخی مریخ حرکت

کند و با تنظیم مرکز ثقل خود، موانع را پشت سر بگذارد. این ویژگی به بهینه‌سازی مصرف انرژی کمک کرده و مدت زمان اکتشاف را به شدت افزایش می‌دهد.

در حالی که پهپاد تاریخی اینجنویتی (Ingenuity) ناسا اولین گام را در هوانوردی خارج از زمین برداشت، پهپاد سبک‌وزن چین با یک‌دهم جرم اینجنویتی، میراث آن را در مسیری متفاوت ادامه می‌دهد؛ مسیری که به جای وزن سنگین فناوری، با گام‌های سبک نوآوری پیش می‌رود.



پهپادهای دوربرد چینی در راه مراکش



مراکش در راستای بروزرسانی قابلیت‌های دفاعی خود و تقویت روابط نظامی با پکن، اقدام به خرید پهپادهای رزمی و شناسایی از چین کرده است. این پهپاد مجهز به دو موتور و طراحی دم دوقلو بوده که به میزان قابل توجهی قدرت مانور آن را افزایش می‌دهد.

پهپادی با قابلیت‌های یک جنگنده

پهپاد عقرب (TB-001K "Scorpion") ساخت شرکت چینی سیچوان تنگدن (Sichuan Tengden Sci-Tech Innovation Co) با برد عملیاتی چشمگیر ۶,۰۰۰ کیلومتر و توانایی پرواز مداوم تا ۳۵ ساعت، به مراکش این امکان را می‌دهد تا ماموریت‌های شناسایی و تهاجمی طولانی مدت را به انجام برساند. همچنین، این پهپاد قادر به حمل ۱,۲۰۰

کیلوگرم موشک‌های سبک و مپ‌ها بوده که آن را به ابزاری موثر در انجام عملیات‌های رزمی گوناگون تبدیل می‌کند.

انتظار می‌رود با تحویل این پهپادها، توان تهاجمی مراکش به ویژه در مواجهه با چالش‌های فزاینده امنیتی منطقه‌ای به طور چشمگیری تقویت شود. هرچند جزئیات مربوط به تعداد پهپادهای خریداری‌شده، ارزش قرارداد و زمان تحویل همچنان اعلام نشده است.



پیشروی چین در صنعت پهپادها و تسلط بر بازار جهانی

در دنیای امروز، پهپادها و ریز پرنده‌ها به یکی از ابزارهای کلیدی در حوزه‌های مختلف تبدیل شده‌اند و نقش پررنگی در زندگی روزمره، مدیریت شهری و امور نظامی ایفا می‌کنند.

این فناوری‌ها در زمینه‌هایی مانند نظارت بر ترافیک، تحویل کالا، مدیریت بحران‌های طبیعی و کشاورزی هوشمند کاربرد دارند و به بهینه‌سازی فرایندها و کاهش هزینه‌ها کمک می‌کنند. در حوزه نظامی، پهپادها به‌عنوان جایگزین مقرون‌به‌صرفه و ایمن‌تر برای جت‌های جنگنده عمل می‌کنند، زیرا توانایی انجام عملیات شناسایی، حمله دقیق و جمع‌آوری اطلاعات بدون به خطر انداختن جان خلبانان را دارند. باتوجه به این کاربردهای متنوع، پهپادها به ابزاری حیاتی برای پیشرفت فناوری و بهبود کیفیت زندگی انسان تبدیل شده‌اند.

در همین خصوص، چین با ایجاد بزرگ‌ترین صنعت پهپاد جهان، جایگاه برجسته‌ای در این صنعت به دست آورده و به بزرگ‌ترین صادرکننده پهپادهای نظامی در دنیا تبدیل شده است. مدل‌های معروف این کشور شامل سری وینگ لونگ (Wing Loong) و رینبو (Rainbow) هستند که توجه کشورهای مختلف را به خود جلب کرده‌اند. طبق گزارش‌های منتشرشده، چین طی سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۸، ۱۸۱ پهپاد جنگی و ۱۶۳ پهپاد تهاجمی به کشورهای مختلف صادر کرده است. امارات متحده عربی با سهم ۲۲ درصد، عربستان سعودی با ۱۹ درصد، مصر با ۱۵ درصد و پاکستان با ۱۴ درصد، بزرگ‌ترین خریداران این پهپادها در این بازه زمانی بوده‌اند.

علاوه بر این، بین سال‌های ۲۰۱۳ تا چین بیش از ۲۰۰ پهپاد جنگی به ۱۷ کشور صادر کرده که نشان‌دهنده تسلط چین بر بازار جهانی پهپادهای نظامی است. قیمت پایین، فناوری پیشرفته و شرایط پرداخت انعطاف‌پذیر، باعث شده‌اند پهپادهای چینی برای بسیاری از کشورها جذاب باشند. این کشور با تولید پهپادهای جدید و افزایش ظرفیت تولید، نقش خود را به‌عنوان یکی از بازیگران اصلی در بازار جهانی پهپادها تقویت کرده است.

استفاده از پهپادهای چینی در میدان جنگی

پهپادهای نظامی چین به طور گسترده در عملیات نظامی در خاورمیانه و آفریقا مورد استفاده قرار گرفته‌اند. نیجریه از پهپاد CH-3 برای مبارزه با گروه تروریستی بوکوحرام بهره برده است، درحالی‌که عربستان سعودی از پهپادهای وینگ لونگ-۲ در جنگ علیه حوثی‌ها در یمن استفاده کرده است. مصر نیز از این پهپادها برای مقابله با گروه‌های شورشی در شمال صحرای سینا استفاده می‌کند.

در عراق، پهپادهای چینی نقش مهمی در نبرد با داعش ایفا کرده‌اند. به‌عنوان مثال، پهپادهای رینبو CH-4B از سال ۲۰۱۵ توسط عراق خریداری شدند و تا سال ۲۰۱۸، این پهپادها بیش از ۲۶۰ حمله هوایی علیه داعش انجام دادند که تقریباً همه آن‌ها با موفقیت همراه بودند. عربستان سعودی یکی از بزرگ‌ترین مشتریان این پهپادها است و تاکنون ۷۰ پهپاد جنگی چینی خریداری کرده است. این کشور در سال ۲۰۱۴ اولین پهپادهای CH-4 را خریداری کرد و سپس حداقل ۱۵ پهپاد وینگ لونگ ۲- را نیز به ناوگان خود اضافه کرد.

از سوی دیگر، امارات متحده عربی نیز از مشتریان قدیمی پهپادهای چینی است. این کشور در سال ۲۰۱۱ پنج پهپاد وینگ لونگ ۱- خریداری کرد و در سال ۲۰۱۷ پنج پهپاد وینگ لونگ ۲- به این ناوگان افزود. پاکستان در سال ۲۰۲۱ پنج پهپاد رینبو CH-4 خریداری کرد و در سال ۲۰۲۴ نیز ۱۰ پهپاد دیگر از این سری با قیمت تقریبی ۲۴ میلیون دلار سفارش داد.

دلایل جذابیت پهپادهای چینی

پهپادهای چینی به دلیل قیمت پایین و شرایط پرداخت انعطاف‌پذیر، توانسته‌اند سهم بازار مهمی را در بازار به خود اختصاص دهند. به‌عنوان مثال، پهپادهای CH-4 و وینگ لونگ ۲- با قیمت ۱ تا ۲ میلیون دلار به فروش می‌رسند، درحالی‌که پهپادهای آمریکایی مانند ریپر (Reaper) حدود ۱۶ میلیون دلار و پردیتور (Predator) حدود ۴ میلیون دلار قیمت دارند. این تفاوت قیمت، کشورهای دارای محدودیت بودجه را به سمت خرید محصولات چینی سوق می‌دهد.



CH-4

چین همچنین به خریداران خود شرایط ویژه‌ای ارائه می‌دهد؛ به طوری که برخی از کشورهای آفریقایی هزینه خرید پهپادها را به جای پول نقد، با منابع طبیعی مانند نفت پرداخت کرده‌اند. علاوه بر این، فناوری پیشرفته در حوزه‌هایی چون کنترل پرواز، سامانه ناوبری یکپارچه و لینک داده‌ها نیز جذابیت این محصولات را افزایش داده است.

توسعه و فناوری پهپادها در چین

چین به دلیل سرمایه‌گذاری گسترده در تحقیقات و توسعه پهپادها، توانسته است پهپادهایی با فناوری‌های پیشرفته تولید کند. از جمله این فناوری‌ها می‌توان به پهپادهای رادار گریز، پهپادهای دارای بال تاشو و مدل‌های کوچک اشاره کرد. برای افزایش ظرفیت تولید، دولت چین در سال ۲۰۲۱ توافق‌نامه‌ای با شرکت چنگدو (Chengdu Aircraft Industry Group) برای ساخت بزرگ‌ترین پایگاه صنعتی پهپاد

در شهر زیگونگ (Zigong) استان سیچوان به ارزش ۱۰ میلیارد یوان (معادل ۱.۵۵ میلیارد دلار) امضا کرد. این پایگاه که در سال ۲۰۲۳ عملیاتی شد، به تولید پهپادهای نظامی و تجاری اختصاص دارد. چین همچنین در زمینه تولید پهپادهای عمودپرواز و مدل‌های میکرو پهپاد نیز پیشرفت‌های چشمگیری داشته است.

ارتش آزادی‌بخش خلق چین (PLA) از پهپادهای متنوعی برای مأموریت‌های شناسایی و حمله استفاده می‌کند. پهپادهای وینگ لونگ-۲ (GJ-2) و رینبو-۴ در ارتش چین نقش کلیدی دارند و برای عملیات مرزی در مناطق تبت و تایوان مستقر شده‌اند. پهپاد TB-001 علاوه بر قابلیت شناسایی و حمله، می‌تواند با موشک‌های ضد کشتی DF-21D و DF-26 هماهنگ شود و اهداف دریایی متحرک را مورد حمله قرار دهد. چین همچنین از پهپادهای خود برای گشت‌زنی در مناطق دریای شرقی چین، تنگه تایوان و دریای جنوبی چین استفاده کرده است. به‌عنوان مثال، در سال ۲۰۲۳، پهپادهای BZK-005 و TB-001 در منطقه شناسایی دفاع هوایی تایوان پرواز کردند و نزدیک به ۲۴ ساعت در آسمان بودند.

همکاری‌های بین‌المللی و جمع‌بندی

چین برای توسعه پهپادهای نظامی، با کشورهای دیگر نیز همکاری دارد. در سال ۲۰۲۴، شرکت روسی IEMZ Kupol با همکاری متخصصان چینی پهپاد گارپییا-۳ (Garpiya-3) را با برد ۲۰۰۰ کیلومتر توسعه داد. همچنین، در شهر شنژن چین، کارخانه‌ای برای تولید سالانه ۸۰۰ پهپاد دوربرد ایجاد شده است.



Garpiya-3

چین با سرمایه‌گذاری گسترده در تحقیقات، تولید و آموزش نیروهای متخصص، جایگاه خود را در بازار جهانی پهپادهای نظامی تثبیت کرده است. پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۲۵ صادرات این کشور در زمینه پهپادهای غیرنظامی نیز از ۲۰۰ میلیارد یوان فراتر رود. پهپادهای نظامی چین با حضور در مناطق بحرانی مانند آفریقا و خاورمیانه، نقشی کلیدی در تحولات جهانی ایفا می‌کنند و این کشور در صدد است با افزایش سرمایه‌گذاری و تحقیق در این حوزه، سلطه خود را در صنعت پهپادها استحکام ببخشد.



شبکه پehپاداها، راهی به سوی شهر آینده



نانجینگ، شهری در چین، با رویکردی نوین به استقبال عصر پehپاداها پرواز در ارتفاع پایین رفته است. در آسمان نانجینگ، پehپاداها در حال انجام وظایف گوناگونی هستند: از توزیع سریع کالا و پشتیبانی از فعالیت‌های تجاری شهری گرفته تا نقشه‌برداری دقیق برای برنامه‌ریزی شهری و مشارکت در عملیات امداد و نجات اضطراری. با تغییر رویکرد توسعه پehپاداها از کالاهای مصرفی به ابزارهای عملیاتی صنعتی، پehپاداها شبکه‌ای به‌عنوان نسل جدیدی از فناوری معرفی شده‌اند که مشکلاتی مانند جداسازی اطلاعات و محدودیت انتقال تصویر را برطرف کرده‌اند. برای ایمنی و کارایی پروازهای ارتفاع پایین، نانجینگ (Nanjing) زیرساخت‌های لازم را با طراحی سایت‌های مناسب برای شرایط مختلف جغرافیایی و ایجاد ایستگاه‌های پایه بهبود داده است.

مدیریت یکپارچه پهپادها با پلتفرم ابری

چاینا تلکام (China Telecom) پلتفرم یکپارچه ابری مدیریت پهپادها را با استفاده از فناوری ۵G و منابع شبکه ابری توسعه داده است. این پلتفرم که قابلیت کنترل پرواز، مدیریت داده و پخش زنده تصاویر را فراهم می‌کند، سازگاری با انواع پهپادها و پناهگاه‌ها را دارد و به بهبود نظارت و کارایی پرواز کمک می‌کند. نانچینگ با رویکردی پیشرو در توسعه فناوری پهپادها، نمادی از شهرهای آینده است که با استفاده از نوآوری، قابلیت‌های خود را ارتقا می‌دهند.

استفاده از فناوری ۵G در حمل‌ونقل و امنیت

پهپاد «نهنگ آبی کوچک» (Little Blue Whale) به عنوان نخستین پهپاد ۵G+ چین، اولین پرواز خود را در نانچینگ انجام داد و نشان داد که چگونه فناوری ۵G می‌تواند حمل‌ونقل عمومی را متحول کند. همچنین، پهپادها در امنیت شهری نقش کلیدی ایفا می‌کنند. پلیس نانچینگ با استفاده از این فناوری، پوشش سه‌بعدی، کاهش تأخیر در واکنش‌ها و بهبود کارایی در عملیات پیچیده را ممکن ساخته است.

اقتصاد کم ارتفاع چین

چین برای پیشبرد اقتصاد خود در ارتفاع پایین به هواپیماهای بدون سرنشین و هواپیماهای الکتریکی روی می آورد.



اقتصاد کم ارتفاع چین

اقتصاد جدید چین با محوریت خودروهای پرنده

چین باهدف ایجاد یک محرک جدید برای رشد اقتصادی، عرصه را برای رونق پهپادها و بالگردها فراهم کرده است. بازار پهپادها و هواپیماهای کوچک در چین به سرعت در حال رشد است و دولت مرکزی از این فناوریها حمایت جدی می‌کند. اقتصاد «ارتفاع پایین» چین که شامل پروازهای تجاری زیر 1000 متر است، در سال 2023 به درآمد 500



فصلنامه
صنایع هوافضای چین

سال دوم | شماره ۱۶ | زمستان ۱۴۰۳

میلیارد یوان (70.8 میلیارد دلار) رسید و پیش‌بینی می‌شود تا سال 2030 به 2 تریلیون یوان برسد. به عنوان یک مثال کوچک از این بازار در حال رشد، پهپادهای شرکت فونیکس وینگز با انجام 800,000 پرواز در سراسر چین، خدمات تحویل سریع غذاهای دریایی تازه را ارائه می‌دهند.

تغییرات در قوانین هوایی و رشد پهپادها

برای دهه‌ها، فضای هوایی چین به‌شدت کنترل می‌شد، اما در سال 2023، قوانین جدیدی برای فضای هوایی زیر 300 متر وضع شد که به پهپادهای کوچک اجازه پرواز با محدودیت‌های کمتر را می‌دهد. این تغییرات باعث افزایش استفاده از پهپادها شده است. در سال 2023، تعداد مجوزهای معتبر خلبانی پهپاد در چین به 200,000 رسید. دولت مرکزی مفهوم «اقتصاد ارتفاع پایین» را در سال 2021 مطرح کرد و این مفهوم در دسامبر همان سال نامگذاری شد. تعداد شرکت‌های هوانوردی ارتفاع پایین چین در پنج سال گذشته حدود یک سوم افزایش یافته و به 57,000 شرکت رسیده است.

کاربردهای پهپادها در تحویل و گردشگری

پهپادها برای تحویل سریع کالاهایی مانند خون به بیمارستان‌ها و اسناد مهم به مدیران اجرایی بسیار مناسب هستند. شرکت (SF Express) از شرکت‌های حوزه حمل کالا، تخمین می‌زند که حدود 1 درصد از حجم سالانه 100 میلیارد بسته در چین برای حمل و نقل با پهپاد مناسب است. در ماه آگوست، شرکت میتوان (Meituan) خدمات تحویل پهپادی را برای گردشگران در دیوار بزرگ چین راه‌اندازی کرد. دولت پکن قصد دارد در سه سال آینده 5000 شرکت هوانوردی ارتفاع پایین را حمایت کند. همچنین، گردشگری و تفریحات هوایی با استفاده از پهپادها و

بالگردها به سرعت در حال رشد است. دانشجویان و خانواده‌ها به دنبال تجربه‌های جدید و آموزشی هستند و پروازهای دیدنی و گردشگری با پهپادها و بالگردها به این نیاز پاسخ می‌دهند. در حال حاضر، تمرکز دولت مرکزی بر کاهش هزینه‌های این صنعت با ارائه سوبسیدهای مختلف به فعالان حوزه ارتفاع پایین چین می‌باشد.



ارسال محصولات کشاورزی با پهپاد

تورهای تفریحی هوایی

شرکت بالگردی ژینکنگ (Xinkong) مستقر در شانگهای در ماه آگوست خدمات شاتل بین فرودگاه شانگهای و شهر کونشان (Kun-shan) در استان همسایه جیانگ سو را راه‌اندازی کرد. این سفر با بالگرد بل 505 (Bell 505) ساخت آمریکا-کانادا، زمان سفر با ماشین یا قطار را از سه ساعت به یک ساعت کاهش می‌دهد و هزینه هر صندلی بین 1,600 تا 1,800 یوان است. این شرکت همچنین تورهای تفریحی با بالگرد ارائه می‌دهد. در زمینه هواپیماهای سبک و بالگردها، چین

هنوز در حد رقبای بین‌المللی خود مانند بل و ایرباس (Airbus) ظاهر نشده است؛ اما شرکت‌های دولتی و خصوصی برای پر کردن این فاصله در تلاش هستند.

توسعه خودروهای پرنده

شرکت‌های چینی به سرعت در حال توسعه هواپیماهای برقی عمودبرخاست (eVTOL) هستند که می‌توانند مسافران و بارها را به صورت پایدارتر، ارزان‌تر و بی‌صداتر از بالگردهای متداول حمل کنند. این هواپیماها شبیه به پهپادهای بزرگ با کابین اضافه هستند و از فناوری‌های پیشرو چینی در زمینه پهپادها و باتری‌ها بهره می‌برند. یو تینگ‌تینگ (Yue Tingting)، معاون استارت‌آپ چینی ورتاکسی (Vertaxi) گفت: «تفاوت بین بالگردها و eVTOL شبیه به تفاوت بین خودروهای بنزینی و برقی است.» این هواپیماها می‌توانند 60 درصد صرفه‌جویی در انرژی، 90 درصد کاهش انتشار آلودگی و 65 درصد کاهش صدا داشته باشند. شرکت اتوفلایت (AutoFlight) در فوریه 2024 اولین پرواز بین‌شهری یک eVTOL از شنژن به ژوهای را انجام داد. قیمت بلیت حدود 300 یوان بود که به طور قابل‌توجهی ارزان‌تر از پروازهای بالگردی شهری است و طی این پرواز، مسیری که به طور معمول با خودرو ظرف 2 ساعت می‌شود، در مدت 20 دقیقه طی گردید.

همچنین شرکت ای‌هنگ (EHang) مستقر در گوانگدونگ (Guang-dong)، در سال 2023 اولین شرکتی بود که گواهینامه صلاحیت پروازی برای هواپیماهای برقی عمودی (eVTOL) دونفره خود از اداره هوانوردی چین (China's aviation administration) دریافت کرد. این شرکت

اعلام کرد که بیش از 1,200 سفارش پیش‌خرید از بازارهای خارجی مانند ژاپن، مالزی و اندونزی دریافت کرده است. ایپنگ پیش‌بینی می‌کند که تاکسی‌های هوایی در حدود پنج سال آینده به یک فناوری متداول تبدیل شوند شرکتی دیگر با نام ایکس‌پنگ آئروهت (Xpeng Aeroht) قصد دارد تولید انبوه و تحویل eVTOL را در سال 2026 آغاز کند و اولین پرواز عمومی آن در نمایشگاه هوایی ژوهای (Zhuhai) در نوامبر 2024 انجام خواهد شد.



تصویر eVTOL شرکت
ایپنگ

چالش‌های فنی و آینده eVTOL

در مسیر توسعه تجاری eVTOL، چالش‌هایی نیز وجود دارد؛ باتری‌های eVTOL نیاز به چگالی انرژی بسیار بالاتری برای سفرهای طولانی‌تر و پرتقاضاتر نسبت به خودروها دارند. نگرانی‌های ایمنی ایجاب می‌کنند که بارها آزمایش قبل از تجاری‌سازی گسترده انجام گیرد. اولین آزمایش‌های استفاده تجاری منظم eVTOL برای سال 2025 برنامه‌ریزی

شده است، اما کاربردهای تجاری بزرگ‌مقیاس تا سال 2035 رایج نخواهند شد. سرمایه‌گذاری‌های خطرپذیر نیز به این حوزه سرازیر شده است و بیش از 85 درصد سرمایه‌گذاری‌های اقتصاد ارتفاع پایین چین به شرکت‌های eVTOL اختصاص یافته است. چهار شرکت فعال در این حوزه از جمله شرکت آئروفوگیا (Aerofugia) و ولنت آئروتک (Vo-lant Aerotech) در سال 2023 موفق به تامین صدها میلیون یوان از سرمایه‌گذاران شده‌اند.

برای موفقیت بازار، مصرف‌کنندگان باید به اندازه سرمایه‌گذاران به پروازهای بالگردی برقی علاقه‌مند شوند. در پاسخ به نگرانی‌های ایمنی، اداره هوانوردی چین اصول راهنمایی برای آزمایش‌های هوانوردی پیشنهاد کرده است: «حومه‌ها قبل از شهرها، بار قبل از مسافران و انزوا قبل از ادغام.» این بدان معناست که شرکت‌ها باید با پروازهای باری شروع کنند تا ساعات کافی از عملیات ایمن را جمع‌آوری کنند و سپس به تدریج به پروازهای مسافری روی آورند.



ورود فناوری روسیه به چین برای تقویت دفاعی پهپادهای ارتفاع پایین

یک شرکت امنیتی چینی و یک دانشگاه روسی بر سر واردات فناوری هوانوردی روسیه، از جمله فناوری ضد هواپیماهای بدون سرنشین در ارتفاع پایین، با یکدیگر همکاری خواهند داشت.

به گزارش ساوت چاینا مورنینگ پست، یک شرکت چینی متخصص در فناوری اضطراری و خدمات امنیتی قراردادی را با دانشگاه فنی هوانوردی دولتی اوفا روسیه، یک مرکز پیشرو در مهندسی هوانوردی، امضا کرد تا فناوری دفاع پهپاد در ارتفاع پایین را ارائه کند.

چین و روسیه تعاملات گسترده‌ای در موضوعاتی مانند ورود فناوری هوانوردی روسیه و فناوری دفاع پهپاد در ارتفاع پایین داشته‌اند.

بر اساس این قرارداد، دانشگاه روسی کارشناسانی را به چین می‌فرستد تا در زمینه‌هایی مانند فناوری، آموزش استعدادها و آموزش پشتیبانی طولانی‌مدت ارائه کنند.

طرف چینی همچنین قصد دارد با به کارگیری هلیکوپترهای سنگین روسی و فناوری هواپیماهای بدون سرنشین، عملیات تولید تجهیزات در ارتفاع پایین خود را تقویت کند.

این شرکت چینی به دنبال آن است تا هواپیماهای بدون سرنشین طراحی شده برای پروازهای دوربرد، بارهای سنگین و استانداردهای ایمنی بالا را بسازد که برای امداد و نجات اضطراری، تحویل لجستیک، کارهای صنعتی و کشاورزی و گشت‌های امنیتی مناسب باشد.

این در حالی است که چین و روسیه در سال‌های اخیر در میان فشارهای آمریکا و متحدانش همکاری‌های نظامی خود را افزایش داده‌اند.

شی جین پینگ، رئیس‌جمهور چین به تازگی برای سومین بار در سال 2024 با همتای روس خود ولادیمیر پوتین ملاقات کرد و متعهد شد که از «نظم جهانی عادلانه» در میان روزگار پر هرج و مرج حمایت کند. دو طرف متعهد شدند که به تقویت روابط دوجانبه در مواجهه با تحریم‌های غرب، به ویژه در زمینه‌های نظامی و دفاعی ادامه دهند.

ایالات متحده و متحدانش نسبت به روابط نظامی نزدیک‌تر مسکو و پکن ابراز نگرانی کرده و پکن را به حمایت از جنگ روسیه در اوکراین متهم کرده‌اند، ادعایی که چین آن را رد می‌کند.

ایالات متحده در ماه‌های اخیر صدها نهاد و شخص را به دلیل حمایت از جنگ روسیه در اوکراین تحریم کرده است، از جمله شرکت‌های چینی که ادعا می‌کند به مسکو برای دور زدن تحریم‌ها کمک می‌کنند.

اخیراً واشنگتن تحریم‌هایی را علیه دو شرکت چینی متهم به همکاری با روسیه برای طراحی و ساخت پهپادهای تهاجمی دوربرد اعلام کرد.

شرکت Xiamen Limbach Aircraft Engine اولین شرکت چینی بود

که توسط وزارت خزانه‌داری آمریکا هدف قرار گرفت و متهم به «توسعه و تولید مستقیم» سیستم‌های تسلیحاتی با شرکت‌های روسی شد. بنا بر ادعای ایالات متحده، این شرکت مسئول تولید موتور است که در پهپادها قبل از ارسال به خارج از چین قرار داده شده است.

شرکت چینی Redlepus Vector Industry متهم شد که با شرکت دفاعی روسی TSK Vektor همکاری می‌کرد تا امکان عرضه پهپادها به روسیه را فراهم سازد.

با وجود روابط نزدیک با مسکو، پکن همچنان خواستار کاهش تنش درگیری مسلحانه در اوکراین است. وانگ یی، وزیر امور خارجه چین، بارها چین را به عنوان یک صلح‌طلب در جنگ اوکراین معرفی کرده است.



سایر مطالب



پرتاب ماهواره سنجشی پاکستان توسط چین

چین نخستین ماهواره از یک منظومه سنجش از دور را برای پاکستان به فضا فرستاد. این ماهواره داده‌هایی برای نقشه‌برداری زمین، پیش محیط زیست، مدیریت بلایا، حفاظت از منابع طبیعی، برنامه‌ریزی شهری و روستایی، کشاورزی و ارزیابی منابع ارائه می‌دهد. این پرتاب که توسط ماهواره بر لانگ‌مارچ ۲دی در تاریخ ۱۷ ژانویه انجام شد، شامل سه ماهواره بود و طی آن ماهواره اپتیکی سنجش از دور پاکستان، در کنار دو ماهواره چینی به مدار زمین منتقل شد.

روابط فضایی نزدیک چین و پاکستان

ماهواره PRSC-EO1 و دیگر ماهواره‌های این منظومه جدید در کنار ماهواره‌های سنجشی قبلی پاکستان، PRSS-1 و پاکتس-۱آ (Pak-TES-1A)، در مدار قرار می‌گیرند. اطلاعات دقیق درباره وزن و ابعاد

PRSC-EO1 ارائه نشده است، اما انتظار می‌رود با ماهواره‌های قبلی
سنجش از دور پاکستان مشابه باشد.

همکاری فضایی میان چین و پاکستان با پروژه‌های مشترک نظیر امضای
توافق‌نامه همکاری در پروژه پایگاه ماه چین (ILRS) در سال ۲۰۲۳
گسترش یافته است. این پرتاب همچنین بخشی از تلاش‌های چین برای
دستیابی به هدف ۱۰۰ پرتاب فضایی در سال ۲۰۲۵ است که شامل
ماموریت‌های سرنشین‌دار، ارسال کاوشگر تیانون-۲ (Tianwen-2) برای
نمونه‌برداری از سیارک‌ها و توسعه ماهواره‌برهای تجاری جدید می‌شود.



شرکت چینی فناوری ارتباط موبایل به ماهواره را با موفقیت آزمایش کرد

یک شرکت فضایی چینی با موفقیت فناوری ارتباط مستقیم موبایل به ماهواره را روی اولین منظومه ماهواره‌ای پهن‌بند مدار پایین چین آزمایش کرد. مهندسان شرکت گلکسی اسپیس از طریق دستگاه ترمینالی که روی پشت‌بام نصب شده بود، با تلفن‌های همراه خود به یکی از ماهواره‌های منظومه مینی-اسپایدر متصل شدند و از طریق یک ایستگاه دروازه‌ای در پکن، ارتباط مستقیمی را با تیمی در تایلند برقرار کردند.

همکاری بین‌المللی اولین یونیکورن فضایی چین

در جریان این تماس ویدیویی، لیو چانگ، هم‌بنیان‌گذار و معاون شرکت گلکسی اسپیس (GalaxySpace) اعلام کرد که این شرکت یک تفاهم‌نامه

همکاری با یکی از بزرگ‌ترین اپراتورهای مخابراتی تایلند، امضا کرده است. این همکاری شامل توسعه فناوری ارتباط ماهواره‌ای مدار پایین، راهکارهای یکپارچه شبکه فضایی-زمینی، و ارتباط مستقیم ماهواره به موبایل خواهد بود.



ارتباط ماهواره‌ای مستقیم
روی تلفن همراه

شرکت گلکسی اسپیس که در سال ۲۰۱۸ تأسیس شد، یکی از پیشگامان ارائه راهکارهای اینترنت ماهواره‌ای و تولید ماهواره در چین است و عنوان اولین شرکت یونیکورن (ارزش‌گذاری بیش از ۱ میلیارد دلار) در صنعت فضایی تجاری این کشور را نیز کسب کرده است. این شرکت منظومه ماهواره‌ای مینی-اسپایدر (Mini-Spider) شامل ۷ ماهواره را در سال ۲۰۲۲ راه‌اندازی کرده بود.



کوماک چینی و امبرائر برزیلی؛ از الگوبرداری تا رقابت

هنگامی که چین تلاش طولانی خود برای ساخت و پرواز یک هواپیمای مسافربری مدرن را آغاز کرد، اهداف بلندی داشت و چشم به رقابت با غول‌های غربی مانند بوئینگ و ایرباس دوخته بود. به گزارش ساوت چاینا مورنینگ پست، حالا با ورود هواپیمای چینی C919 به بازار داخلی و استفاده تجاری توسط سه شرکت هواپیمایی داخلی و امید به استفاده جهانی، شرکت هواپیماسازی چین یا به اختصار کوماک نیاز به یادگیری از یک تولیدکننده خارجی دیگر را حس می‌کند؛ امبرائر، غول هواپیمایی برزیلی.

شرایط ژئوپلیتیک، عامل تعیین‌کننده

جیسون ژنگ (Jason Zheng)، تحلیل‌گر شرکت چینی اطلاعات هوایی ایرویفلائی (Airwefly) اعتقاد دارد پکن و کوماک (Comac) ممکن است به دنبال نزدیک شدن به امبرائر (Embraer) و الگوبرداری از آن باشند و نه رقابت با آن. چرا که شرایط ژئوپلیتیک فعلی باعث شده بوئینگ و ایرباس تمایل کمتری به اشتراک‌گذاری دانش خود با چین داشته باشند.

برای امبرائر، این همکاری نزدیک می‌تواند به دستیابی به سفارشات جدید کمک کند. این شرکت تاکنون ۱۵۶ هواپیما به ۹ اپراتور در چین فروخته است و ۸۵ فروند از این تعداد همچنان در حال فعالیت هستند. همکاری امبرائر با چین از سال ۲۰۰۳ آغاز شد، زمانی که این شرکت تولید هواپیمای محبوب ERJ145 خود را در استان هیلونگ‌جیانگ (Hei-longjiang) چین آغاز کرد. این هواپیمای کوچک دوموتوره، ظرفیت حمل ۵۰ مسافر را در برد پروازی حدود ۳۰۰۰ کیلومتر دارد و حداکثر سرعت آن به ۰/۷۸ ماخ می‌رسد.

این سرمایه‌گذاری که اولین از نوع خود توسط یک تولیدکننده هواپیمای خارجی در چین بود، تاکنون ادامه پیدا کرده و در ماه مارس سال ۲۰۲۴، این شرکت پیشرفته‌ترین مدل خود یعنی هواپیمای E195-E2 را به چین برد. این هواپیما قابلیت حمل ۱۴۶ مسافر را دارد و رقیب Air-bus A220-300 محسوب می‌گردد. همچنین در فوریه ۲۰۲۴، سازمان هواپیمایی تجاری چین (CAAC) و اداره هواپیمایی کشوری برزیل (National Civil Aviation Agency) تفاهم‌نامه‌ای برای همکاری امضا کردند.

در ماه آگوست، مقامات هواپیمایی چین در پایتخت برزیل توافقنامه‌ای برای اعتبارسنجی و تأیید متقابل امضا کردند که شامل تأیید طراحی، تولید و پشتیبانی فنی برای صادرات هواپیما به چین بود. انتظار می‌رود مبادلات هوایی در توافقنامه‌ها و همکاری‌هایی که در سفر رئیس‌جمهور چین شی جین‌پینگ (Xi Jinping) به برزیل امضا می‌شود، نقش برجسته‌ای داشته باشد. همچنین در ماه جولای، مقامات دولتی برزیل در گفتگو با روزنامه South China Morning Post اعلام کردند که ممکن است در جریان این سفر، فروش هواپیماهای امپائر به چین اعلام شود، اما مذاکرات همچنان در جریان است.

الهام گرفتن از خصوصی‌سازی امپائر

امپائر با بین‌المللی کردن طراحی‌ها و زنجیره تامین خود و با بهره‌گیری از کارایی هزینه‌ای خاص، توانسته است سفارشات بین‌المللی از جمله از ایالات متحده و اروپا کسب کند. همکاری با شرکت‌های هواپیمایی آمریکایی نیز به فرآیند صدور مجوزهای غربی کمک کرده است. جیسون ژنگ می‌گوید: «یکی از الهامات برای کوماک، خصوصی‌سازی گسترده امپائر در دهه ۱۹۹۰ و عرضه اولیه سهام در برزیل و نیویورک در سال ۲۰۰۰ بود.» وی افزود: «این حرکات به کسب‌وکار بین‌المللی امپائر کمک کرد تا از تصویر یک نهاد دولتی که توسط دولت برزیل اداره می‌شد، فاصله بگیرد.»

لی هان‌مینگ (Li Hanming)، تحلیل‌گر صنعت هواپیمایی مستقر در آمریکا اعتقاد دارد موفقیت امپائر به دلیل شبکه بین‌المللی قوی آن است. وی افزود: «امپائر یک تیم کامل در سراسر جهان دارد که

از تحویل هواپیماهای آن به آمریکای شمالی، اروپا و چین پشتیبانی می‌کند.» اما اگر فرض کنیم که کوماک بتواند C919 را در خارج از چین بفروشد، هنوز تیم مهندسی کاملی برای خدمات پس از فروش ندارد. از دیگر مزایای امبرائر می‌توان به تفاوت در دسته‌بندی محصولات اشاره کرد که برای نیازهای مختلف مشتریان تنظیم شده است. سری E2 امبرائر، به ویژه E195-E2 که به عنوان «شکارچی سود» شناخته می‌شود، با خصوصیتی همچون مصرف بهینه سوخت و اویونیک مدرن شناخته می‌شود. این هواپیما برای مسیرهای کوتاه‌برد منطقه‌ای طراحی شده است، در حالی که اندازه کوچک‌تر آن نسبت به C919 انعطاف‌پذیری عملیاتی بیشتری فراهم می‌کند.



E195-E2

موقعیت مناسب امبرائر در بازار چین و تقابل با خودکفایی

امبرائر در بیانیه‌ای در پایان سپتامبر اعلام کرد که به بازار چین اعتماد دارد و تقاضای خرید جت‌های منطقه‌ای برای خدمت به مناطق دورافتاده

همچنان پابرجاست. این شرکت اعلام کرد که «لازم است شرکت‌های هواپیمایی چینی هواپیماهایی با اندازه‌های مختلف به کار گیرند تا ترافیک متغیر مسافران را در مسیرهای مختلف مدیریت کنند. عملکرد و سازگاری E2 آن را به گزینه‌ای مناسب برای چین تبدیل می‌کند.»

با این حال، سیاست خودکفایی چین در تولید هواپیما، به طور فزاینده‌ای کوماک را در مقابل تولیدکنندگان خارجی از جمله امبرائر قرار می‌دهد. امبرائر از سال ۲۰۱۶ تاکنون حتی در چین نفروخته است و در پی تعطیلی کارخانه خود در شهر هاربین (Harbin) و حرکت سفارشات داخلی به کوماک، از بازار چین دور مانده است.

پیشرفت‌های کوماک و چالش‌های پیش روی امبرائر

طبق گزارشی در سپتامبر، ممکن است شرکت هواپیمایی برزیلی توتال لینهاس (Total Linhas Aereas) نخستین خریدار C919 در خارج از آسیا باشد. ورود C919 به تولید انبوه و تلاش برای جذب مشتریان خارجی ممکن است چالشی برای امبرائر باشد، به ویژه در کشورهایی که حساسیت به قیمت و روابط بین دولت‌ها اهمیت دارد. این هواپیمای باریک‌پیکر می‌تواند ۱۶۸ مسافر را در مسافتی ۵۵۵۵ کیلومتری حمل کند.

ژنگ نیز گفت که تولیدکنندگان چینی در شبیه‌سازی و سپس پیشی گرفتن از رقبای خارجی مهارت دارند. «استراتژی آن‌ها این است که یاد بگیرند و سپس از رقبا پیشی بگیرند.» به گفته کارشناسان، امبرائر همزمان یک راهنما و یک رقیب برای کوماک است ولی نسبت به بوئینگ و ایرباس کمتر تحت تأثیر تلاش‌های پکن برای بازاریابی هواپیمای C919 قرار دارد.

اخبار صنعت هوایی و فضایی چین

پاییز ۱۴۰۳

دفتر همکاری فناوری سفارت جمهوری اسلامی ایران در پکن
بهمکاری:

گروه مطالعاتی چین نگار

و

اسپاش: پایگاه خبری فضا و نجوم ایران

اسپاش

چین نگار 中国

 www.eshash.ir

 www.chinnegar.com

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

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

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

 www.techchina.ir

 info@techchina.ir

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

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

ماهنامه‌ها:



ماهنامه
چین | نو و تجدیدپذیر
انرژی‌های

ماهنامه
چین | فناوری



ماهنامه
چین | هوس مصنوعی
و صنعت تراشه

ماهنامه
چین | صنعت
خودرو



فصلنامه‌ها:



فصلنامه
چین | صنایع هوا فضا

فصلنامه
چین | سلامت و
کساورزی





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

