

证券研究报告

2025年08月07日

行业报告：行业专题研究

计算机

未来战场：AI赋能无人作战新范式

作者：

分析师 缪欣君 SAC执业证书编号：S1110517080003



天风证券
TF SECURITIES

行业评级：强于大市（维持评级）
上次评级：强于大市

请务必阅读正文之后的信息披露和免责声明

摘要

未来战争将以数据、算法和算力为核心竞争要素，只有实现全面AI赋能的人机融合部队，才能在未来冲突中掌握主动权。JADO 强调多军种深度联合作战，实现陆、海、空、天、网、电等全域的跨域融合；JADC2作为JADO概念走向实践的核心要素之一，在预算投入上，2024财年美国为JADC2专门申请约14亿美元研发经费。

未来战场无人化势在必行，无人化作战主要可分为侦察、袭扰、定点打击、饱和攻击和支援增效，现代战争已经迈入以无人机、地面机器人为代表作战核心的时代。全球军用无人机市场正处于高速增长阶段，根据FORTUNE Business Insights 预测，预计到2032年，市场规模将超过500亿美元，2024-2032年均复合增长率达到13.15%，这一增长得益于AI赋能无人机技术的飞速发展，自主作战能力显著提升成为核心驱动力。

AI与无人技术的深度结合正在引领现代战争的变革，不仅在俄乌冲突中展现了较大潜力，也得益于全球多家AI军工领先企业的共同推动。以Palantir、Anduril Industry、Scale AI、Shield AI为代表的军工国防科创企业，正通过各自的创新产品和技术为无人机领域注入新的活力；其中Palantir 和 Anduril 正在与SpaceX、OpenAI、Saronic以及Scale AI等核心竞争对手进行密切洽谈，计划2025年组建面向传统军火商的创新商业联合体（LMT、波音和雷神等），**以争夺美国高达8500亿美元年度国防预算中的更大份额。**

以NVIDIA、高通、AMD等领先厂商为代表的军用边缘AI主控芯片供应商，凭借军规级可靠性与丰富的传感器接口，正加速驱动无人装备等平台的前沿智能化与自主化升级。我们认为，国产边缘AI主控芯片以瑞芯微等为代表的企业正加速切入军用无人平台的边缘算力市场，具备潜力市场空间。

风险提示：AI大模型与算法可靠性风险、核心算力与芯片供应风险、关键元器件与供应链中断风险、法规、出口管制与地缘政治风险、技术迭代与市场竞争风险

建议关注

- 1) 军工AI芯片四小龙：科思科技、复旦微电、品高股份、景嘉微
- 2) 军工AI大数据四小龙：拓尔思、零点有数、能科科技、索辰科技
- 3) 军工信息化核心：中科星图、格林深瞳、上海翰讯、臻镭科技、海格通信（通信组覆盖）、智明达、观想科技、海能达（通信组覆盖）、七一二（通信组覆盖）
- 4) 网络通信与安全：东土科技、北信源、佳缘科技
- 5) 特种芯片与电子装备：紫光国微、霍莱沃、航天长峰

1

未来战场：全域作战核心要素—AI+数据驱动

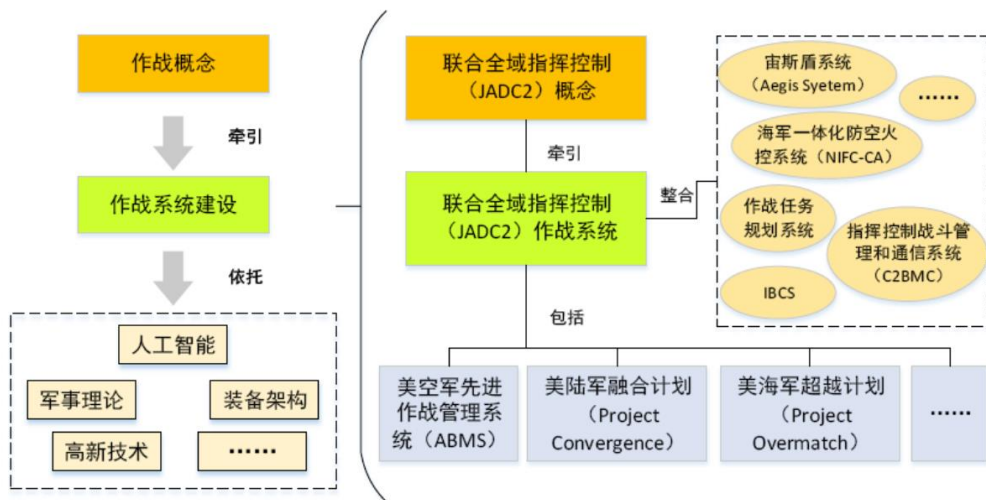
未来战场：人机融合，从战场态势到数据驱动

根据美国《超越DOTMLPF-P：2040年前的人机融合新范式》研究表明：未来战争中，人类指挥官（CDR）仍将在决策制定、战略规划及复杂情境下的判断中占据核心地位，而机器将通过数据处理、模式识别及实时分析等功能辅助人类。

“人机融合”将推动战争从传统的物理战场向数据驱动的虚拟战场转变。未来的冲突将更多依赖于信息优势、网络战及自动化武器系统。研究指出，尽管机器在执行高效、重复性任务方面表现出色，但在伦理决策、冲突解决及情境理解等方面仍需依赖人类的主导作用。

信息已成为现代战场的核心资源。在信息主导的作战理念下，旨在阻止对手获得同等能力的同时，具备收集、处理和传播不间断信息流的能力；为实现这一点，通过与人工智能（AI）、传感器融合、先进网络技术、精准定时和高性能计算的整合至关重要。这些技术共同作用，使军事力量能够全面掌握战场态势，迅速做出明智决策，并在战场上保持战术优势；例如通过自动分析卫星影像发现敌军动向或从通信拦截中捕捉异常信号，其速度和准确性远超人工。AI技术的融入，将会赋予武器装备环境感知与自主决策能力，从而构建分布式杀伤链，使人机一体深度交互，助力军队获得新的制权优势。总体来说，未来战争将以数据、算法和算力为核心竞争要素，只有实现全面AI赋能的人机融合部队，才能在未来冲突中掌握主动权。

图：未来战争：美军新型作战概念牵引作战系统发展



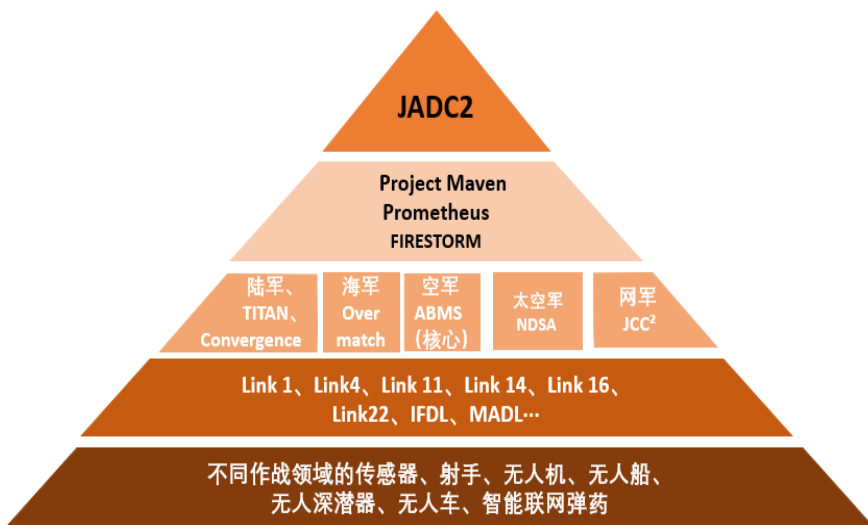
图：多域战示意图



未来战场：JADC2（全域联合指挥和管理系统）

JADO（联合全域作战）强调多军种深度合作战，实现陆、海、空、太空、网络空间的所有五个战争领域展开的新型协同作战。JADC2作为JADO概念走向实践的核心要素之一，它以任务为中心，构建以作战云为基础、智能决策为中枢、以分布式智能作战为目标，旨在实现全域全维信息融合、智能主导态势认知、“人在回路上”的高效智能决策以及作战系统的按需聚合智能控制等能力。在预算投入上，2024财年美国为JADC2专门申请约14亿美元研发经费（主要用于空军ABMS项目5亿美元、海军“对位压制”即Project Overmatch 1.92亿美元、陆军Project Convergence 6600万美元等）。

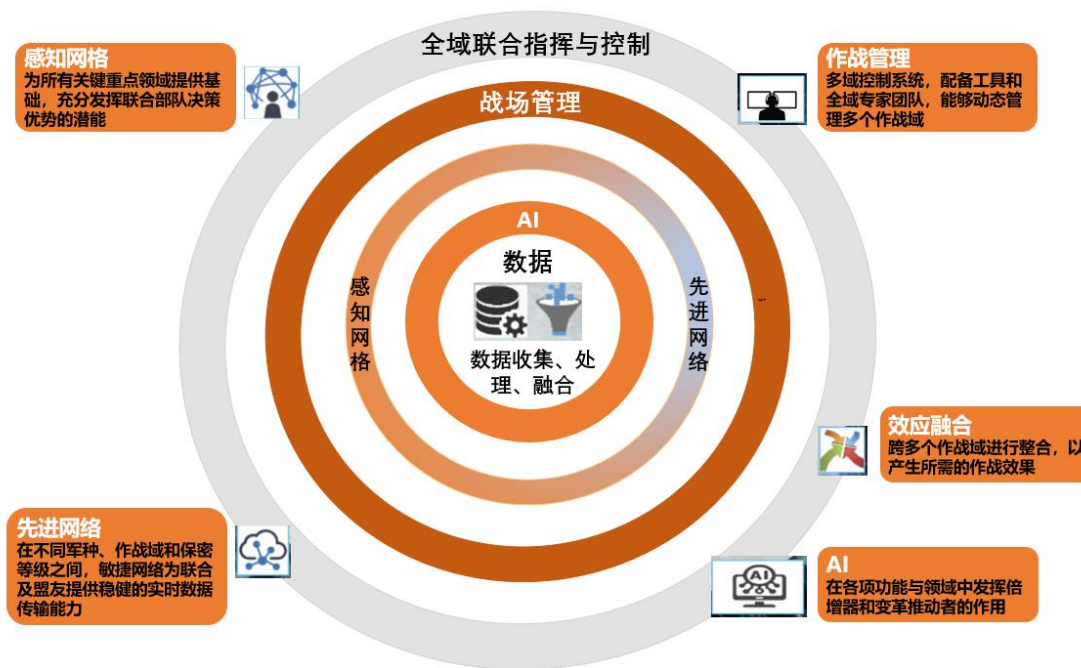
图：全域联合指挥与控制（JADC2）架构



FIRESTORM: 爆炸风暴
Convergence: 融合计划
Overmatch: 超战计划
IFDL: 飞行间数据链

TITAN: 战术情报目标接入节点
NDSA: 下一代太空系架构
JCC²: 联合网络指挥控制系统
MADL: 多功能先进数据链

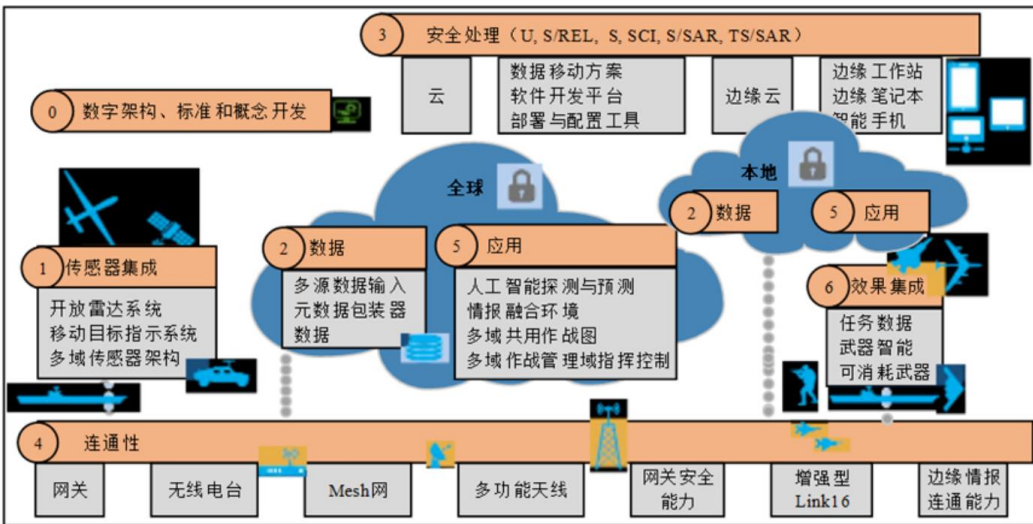
图：全域联合指挥与控制（JADC2）



未来战场：ABMS(先进级战斗管理系统)

先进作战管理系统 (ABMS) 是支持美国国防部**联合全域指挥控制 (JADC2)** 的关键系统，又可以被称为“军事物联网”，是美国空军为适应未来战争需求而构建的多领域一体的先进作战网络；ABMS系统标志着美国空军从“以平台为中心”向“以网络为中信”转型的关键举措。ABMS包含了空军增强和连接JADC2网络所需的技术，如数字架构、标准和概念开发、传感器集成、数据、安全处理、连通性、多域应用和效果集成7大产品类别。

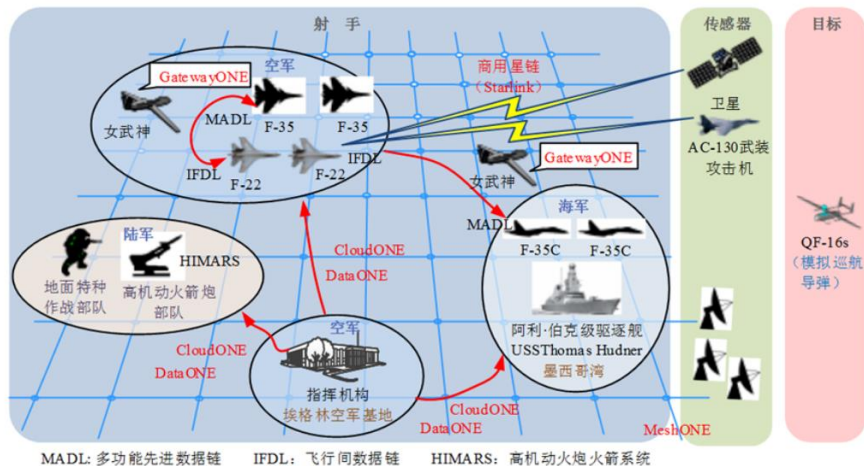
图：ABMS (先进级战斗管理系统) 架构



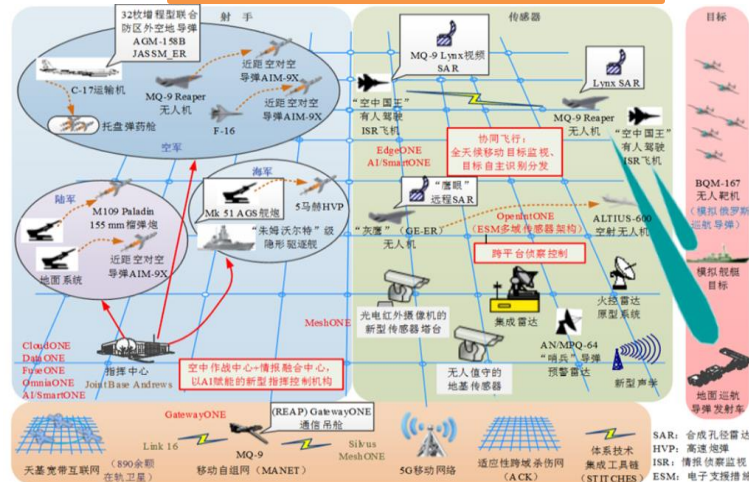
未来战场：ABMS(先进级战斗管理系统) 场景演变验证诸多关键能力

从2019年至今，ABMS举行了5次演习，逐步验证了ABMS的诸多关键能力：OnRamp1演习验证了ABMS互连互通、目标实时共享的能力；OnRamp2和OnRamp3验证了ABMS以AI赋能、快速连接传感器-决策者-射手的能力；OnRamp4中首次将AI技术纳入杀伤链，测试新的云端边缘功能；ADE5中测试使用了一个集成的任务架构，实现了从战斗指挥到边缘节点任何地方AI支持下的决策优势。

OnRamp1 参战装备示意图



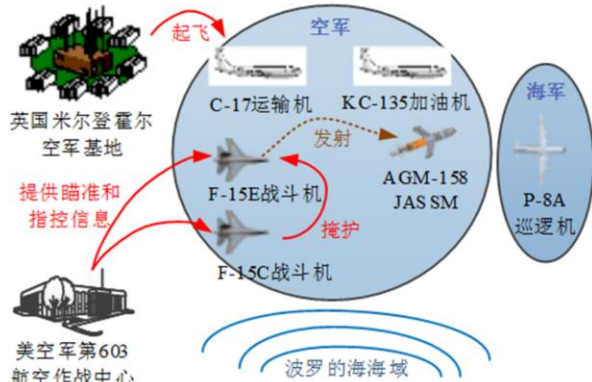
OnRamp2 参战装备示意图



OnRamp3 : KC-46A Pegasus加油机空中指控及C2IMERA人机交互界面



OnRamp4 : 空战场景示意图

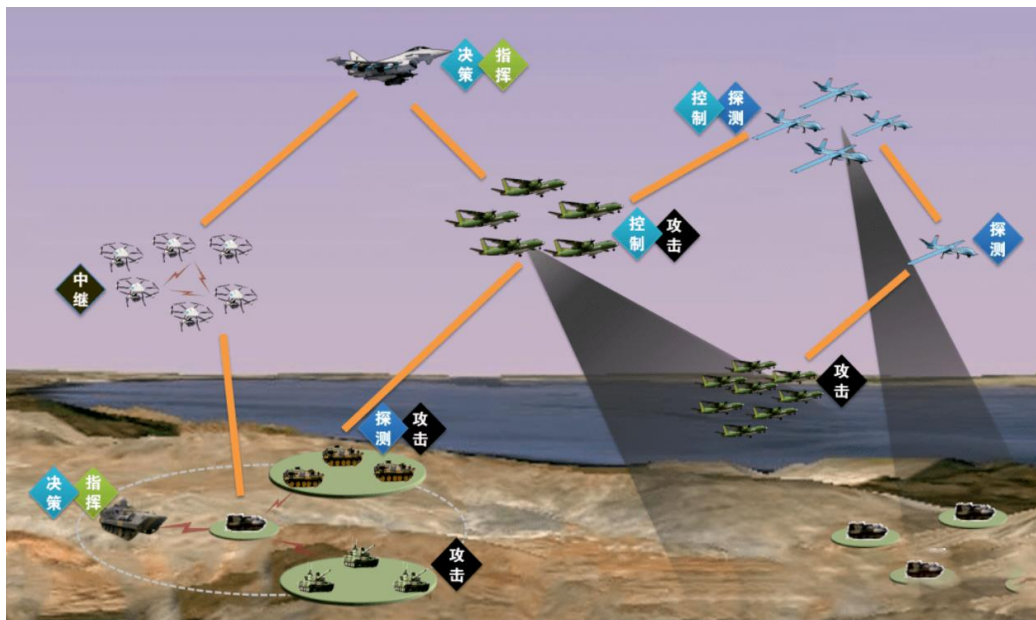


2 未来战场：无人化势在必行

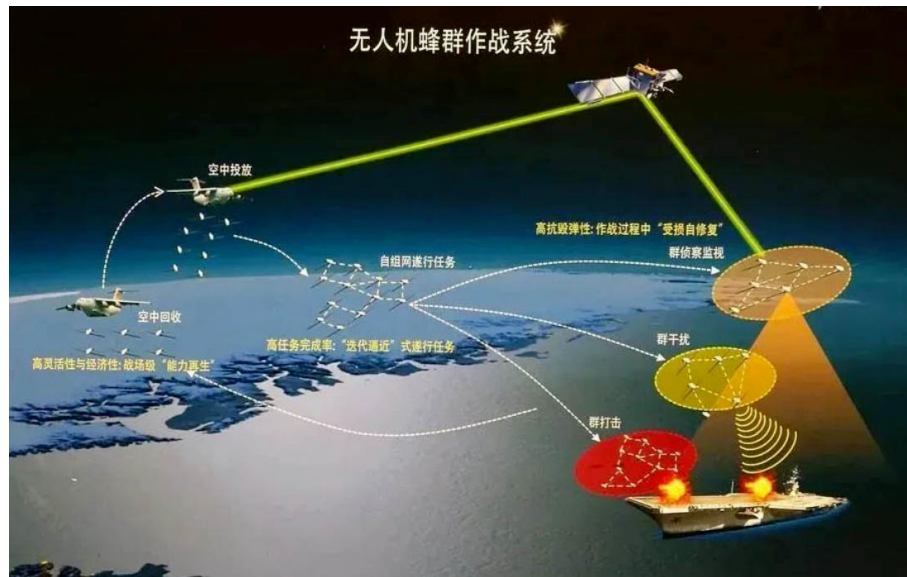
现代作战模式正向无人化转变

现代战争作战模式正向无人化转变。无人化作战可分为：1) **无人侦察获情**：无人系统通过单平台独立侦察、编组协同和有人/无人协同等方式，在陆、海、空、天、电网等多维空间内实现长时、精确监控，确保战场信息单向透明。2) **无人袭扰诱耗**：通过隐蔽模拟与突发打击手段，无人平台既能充当迷惑诱饵吸引对手防空力量，也能迅速袭击高价值目标，迫使敌人分散部署与消耗其作战资源。3) **无人定点打击**：采用自杀撞击、丢包毁瘫和引导狙击等多种方式，无人系统能对敌方关键指挥节点和高价值目标实施精确、定向打击，促使战术转向战略层面。4) **无人饱和攻击**：依托日益完善的战场网络化信息系统，大量智能无人系统通过“蚁群”（如无人坦克、无人战车和机器人等）、“鱼群”（无人水面舰艇与无人潜艇）和“蜂群”（固定翼、多旋翼无人机与无人飞艇等）协同作战，从陆、海、空多个方向实施并行或连续覆盖式饱和攻击，有效突破对手防御阈值并提高打击效率。5) **无人支援增效**：无人系统在电磁攻击、火力支援、信息中继与物资投运等方面提供连续保障和支援，提升各作战领域整体联合作战效能。

图：智能化无人作战



图：无人机蜂群作战系统



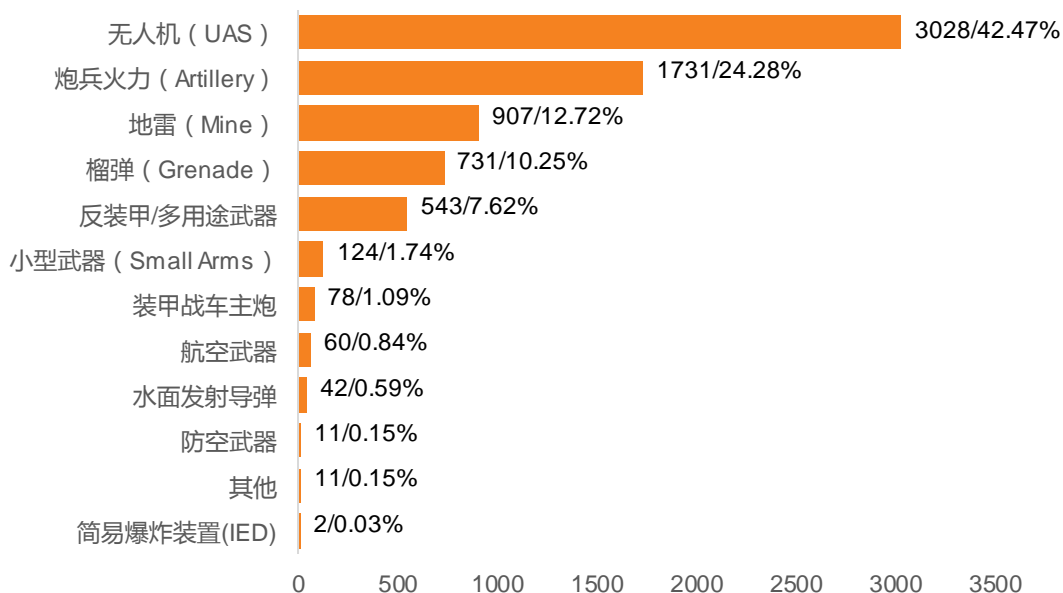
未来战场无人化：美军各军种领域在无人作战方面的布局

陆军	未来战术无人机系统 (FTUAS)	美国陆军正在推进FTUAS计划，以取代RQ7“影子”无人机
	短程侦察 (SRR) 计划	美国陆军正在开发适用于连级情报、监视、目标获取和侦察 (ISTAR) 任务的小型无人机
	反无人机系统 (C-UAS)	为应对敌方无人机日益增长的威胁，美国陆军已授予Epirus公司开发“列奥尼达斯”高功率微波武器等系统的合同，以应对无人机集群的威胁。
海军	MQ-25A “黄貂鱼”	美国海军正在将MQ25A“黄貂鱼”无人空中加油机整合到其航母舰载机联队中，以增加F/A 18“超级大黄蜂”等载人飞机的续航能力。
	无人水面舰艇 (USV)	美海军正在推进其USV舰队建设，开发用于执行监视、扫雷和反潜战等任务的平台，成功的耐久性测试标志着重要的里程碑。
	集成光学眩目和监视的高能激光器 (HELIOS)	为加强舰艇防空能力，美海军在舰艇上集成并测试了 HELIOS 激光武器系统，以增强反无人机能力。
空军	XQ-58A “女武神”	美国空军一直在测试XQ58A“女武神”隐形无人战斗机，这种无人机旨在充当“忠诚僚机”，能够与F-16等战斗机协同执行从侦察到电子战等各种任务。
	无人机发射集群	美空军特种作战司令部正在探索自主飞机技术，包括部署从大型无人平台发射的无人机集群，以增强态势感知和对敌打击能力。
海军陆战队	XQ-58A “女武神” 测试	海军陆战队试飞XQ58A“女武神”隐形无人战斗机，以评估其是否适合海军陆战队的特定任务。XQ-58A“女武神”在演习期间成功为F-35B“闪电II”隐形战斗机提供了关键目标数据。
	反无人机系统 (C-UAS)	认识到敌方无人机的威胁，美海军陆战队已投资开发用于探测、跟踪和消灭敌方无人机的系统，从而增强对海军陆战队部队的保护。
	自主海上平台	美海军陆战队已经开发出自主海上平台，在有争议的环境中向美海军陆战队运送装备、武器和补给，提供隐秘的后勤解决方案。
联合能力测试	协同作战战机 (CCA)	美空军、海军和海军陆战队已达成协议，以将各自CCA计划的关键组件标准化，从而将无人系统有效地集成到有人-无人协同任务中。
	会聚工程	会聚工程由美陆军主办，是美陆军落实联合全域指挥控制能力的关键抓手，旨在通过人工智能、机器人技术、自主技术、数据标准和架构等新兴技术整合盟国、联合部队和跨域平台，提高战场态势感知能力，缩短决策时间，取得针对竞争对手的对抗优势。
	美英澳三边安全伙伴关系 (AUKUS) AI和自主试验	根据AUKUS协议，美国、英国和澳大利亚进行了联合军事演习，部署了配备人工智能的自主无人机来识别和攻击敌方目标。这些试验旨在确保盟国之间无人平台的互操作性。

现代战争已迈入无人机为核心的作战体系

现代战场已迈入以无人机为核心的新时代。根据NGIC每月发布威胁报告显示，在俄乌冲突中，动能无人机（KD）对车辆的投掷与游荡弹药打击最为有效——**无人机系统（UAS）对车辆共击中数量为3028台，占比42.47%**，远超炮兵（1731次/24.28%）等传统火力装备。2024年7月创下单月打击新高。自2023年7月以来，乌克兰在无人机投掷弹药及游荡弹药对车辆的攻击次数上均已全面超越俄罗斯。

图：2022年2月至2024年7月，俄乌战争中每个武器系统击中的车辆数量及占比



图：全世界动能无人机规格

名称	国家	有效射程 (英里)	最大载荷 (磅)	速度 (英里/小时)	备注
Lanceet-3 (Zala Z-52)	俄罗斯	18+	6.6	50+	-
PD-3 VTDL	乌克兰	111	24	86	飞行时长8小时，最大航程800+英里，可在-40°F至127°F温度下中途着飞
Mini Harpy	以色列	62	17	978 (巡航)	飞行时长2小时，作战高度1000英尺；盘旋发射
Altius 600M	美国	273	7	37 (巡航)	支持多种导引/战斗部组合；27小时待飞；续航4+小时
Switchblade 600	美国	24.9	33	70 (巡航)	续航40+分钟；高分辨率EO/IR万向支架传感与精确控制；管式发射，可快速制导打击非视目目标及装甲车辆
Cyberbee X8	美国	6.2	10	99	-

图：“柳叶刀”无人机袭击次数分析

“柳叶刀”无人机滞留式弹药打击总次数：2368	使用升级制导系统	370
	使用热成像摄像机	336
	使用近红外摄像机	9
	针对移动目标	127
	重复打击	93
	多目标命中	37
	带地理定位的打击	1025

AI+无人机：现代战争中的关键技术力量

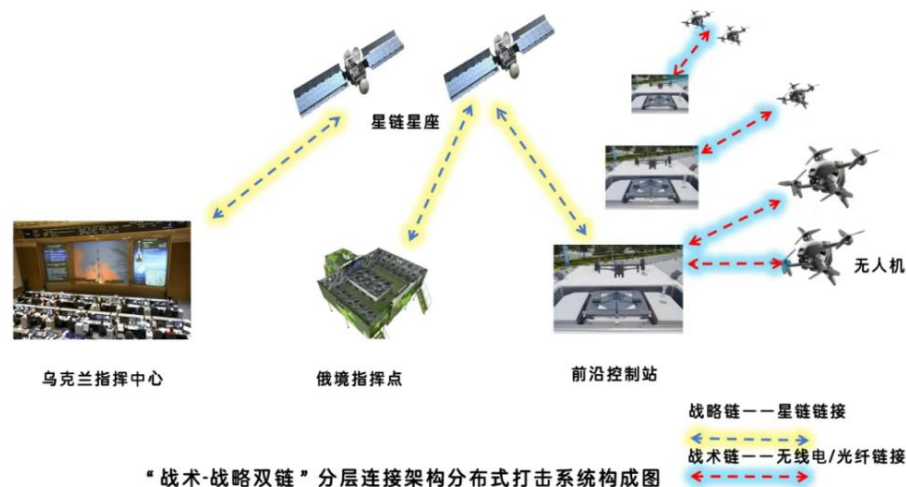
在俄乌冲突中，无人机作战的模式发生了显著改变，例如，俄军使用无人机“母舰”部署小型武装无人机，标志着无人机从侦察工具转变为前线战斗力量；乌克兰通过无人机收集了数百万小时战场影像数据，用于训练AI模型，以提升战场决策能力。

FPV (第一视角) 无人机因其低成本、高机动性和多用途作战能力，成为战场上的重要作战工具。相较价值数百万美元的TB-2无人机和5.2万美元的“弹簧刀”无人机，FPV无人机单架成本仅几百至几千美元，其低成本优势使其适合大规模部署。此外，FPV无人机可携带小型炸弹或导弹，用于对抗装甲目标，并根据战场态势调整战术，例如攻击坦克装甲薄弱部位。同时，乌克兰正在开发基于AI的攻击无人机，通过图像识别和自主导航大幅提升打击精度；相比目前FPV无人机30%-50%的目标打击率，引入AI操作的第一人称视角无人机可将命中率提升至80%。

图：配备FPV的无人母机



图：乌克兰采用“战术-战略双链”分层连接架构，构建分布式打击系统

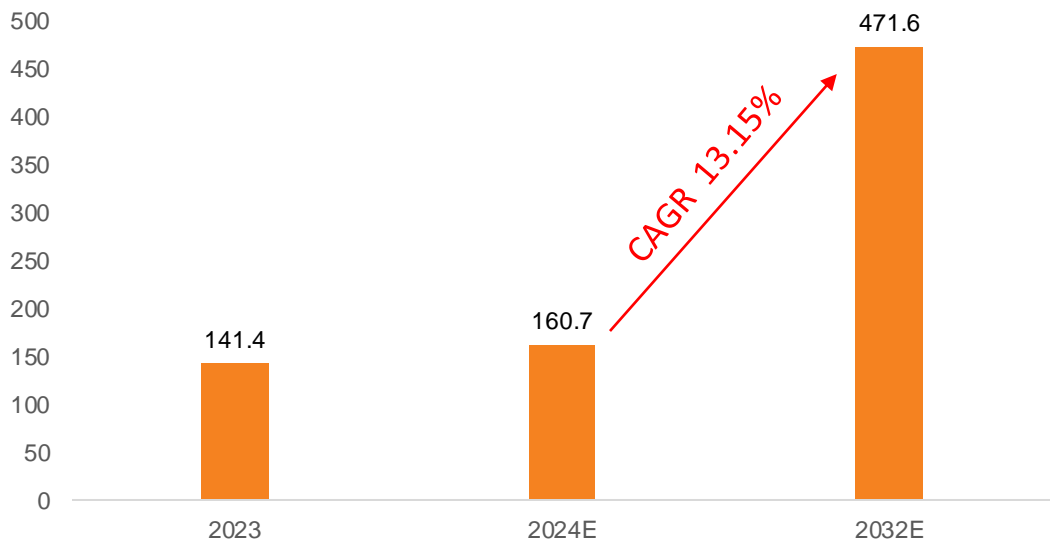


全球军用无人机市场规模2032年有望突破470亿美元，CAGR达13.15%

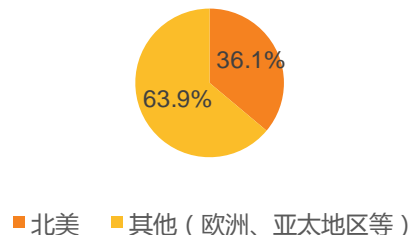
军用无人机（UAV）是一种在军事行动中广泛使用的无人驾驶航空器，其配备了先进的传感器和摄像设备，提供实时动态感知，辅助指挥决策，提高军事行动的效率。自主精确选定目标到优化任务规划，AI赋予了无人机更强的智能化能力。此外，对AI和自主系统的投资不断增加，加速了无人机技术的进步，同时推动了市场的快速扩展；AI算法使无人机能够实时处理大量数据，实现精准决策和自主任务执行。同时，AI与集群技术的结合，让无人机编队协同作战成为可能，大幅增强军事战术与战略能力。

全球军用无人机市场正迎来高速增长趋势。2024至2032年，根据FORTUNE Business Insights 预测，全球军用无人机市场规模从2024年的160.7亿美元增长至471.6亿美元，**2024-2032年CAGR为13.15%**。分地区看，北美地区为主要市场，2023年占比为36.1%，预计到2030年市场规模将达107.1亿美元，主要得益于企业在研发上的持续投入（如Sikorsky、Boeing等）。分产品看，2023年遥控无人机占比84.18%，目前是市场的主要产品类型；半自主和全自主无人机占15.2%，各国正专注于设计和开发具有战术和战略的自主无人机，结合AI赋能，我们认为，自主无人机市场的市场份额有望进一步扩大。

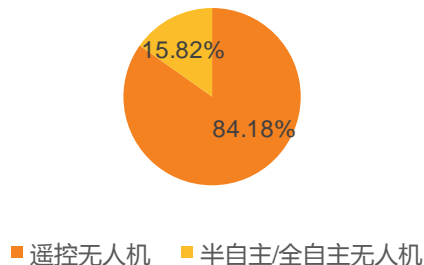
图：2024-2032年全球军用无人机市场规模（亿美元），CAGR达13.15%



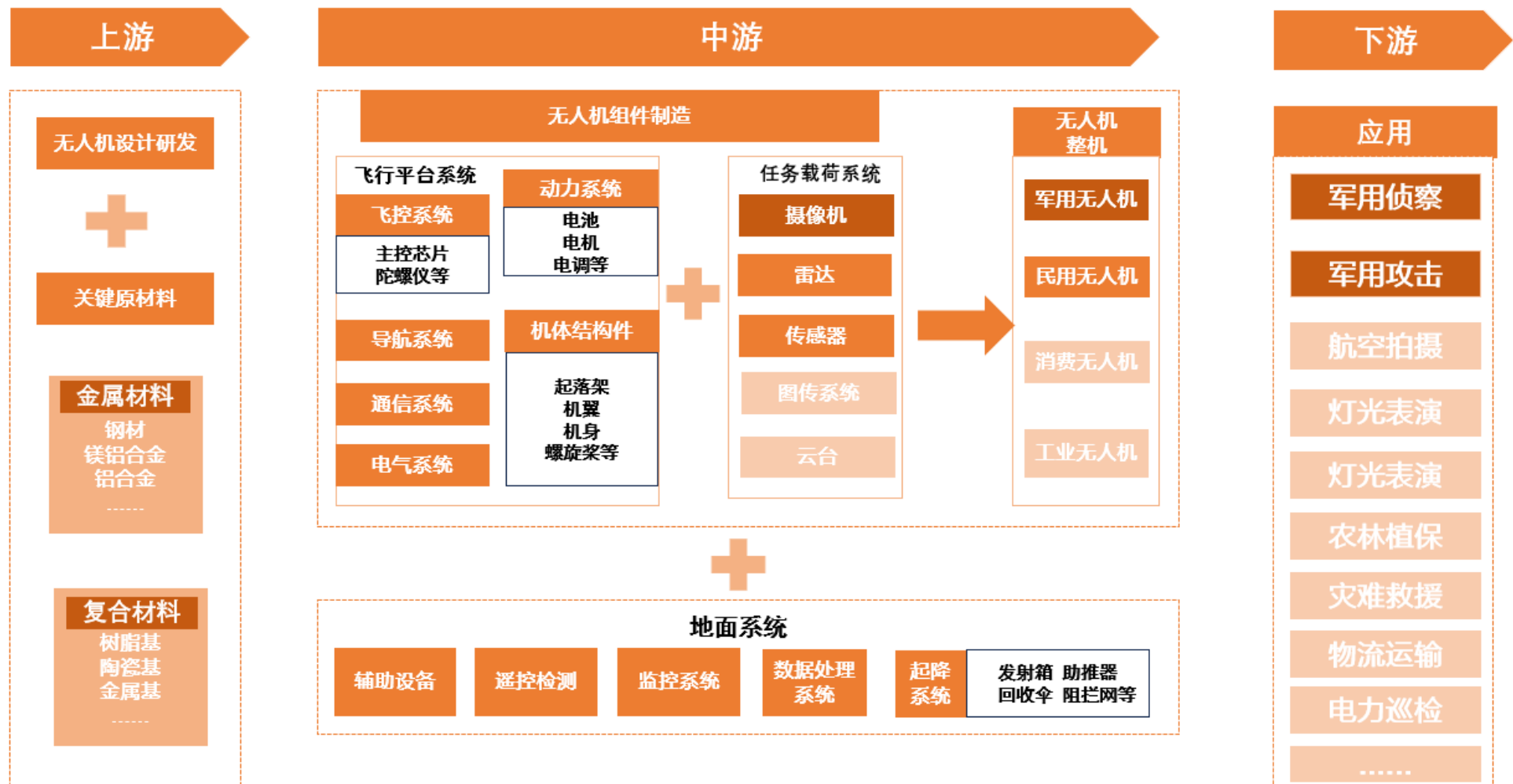
图：2023年全球军用无人机市场份额分布（分地区）



图：2023年全球军用无人机市场份额分布（分产品类型）



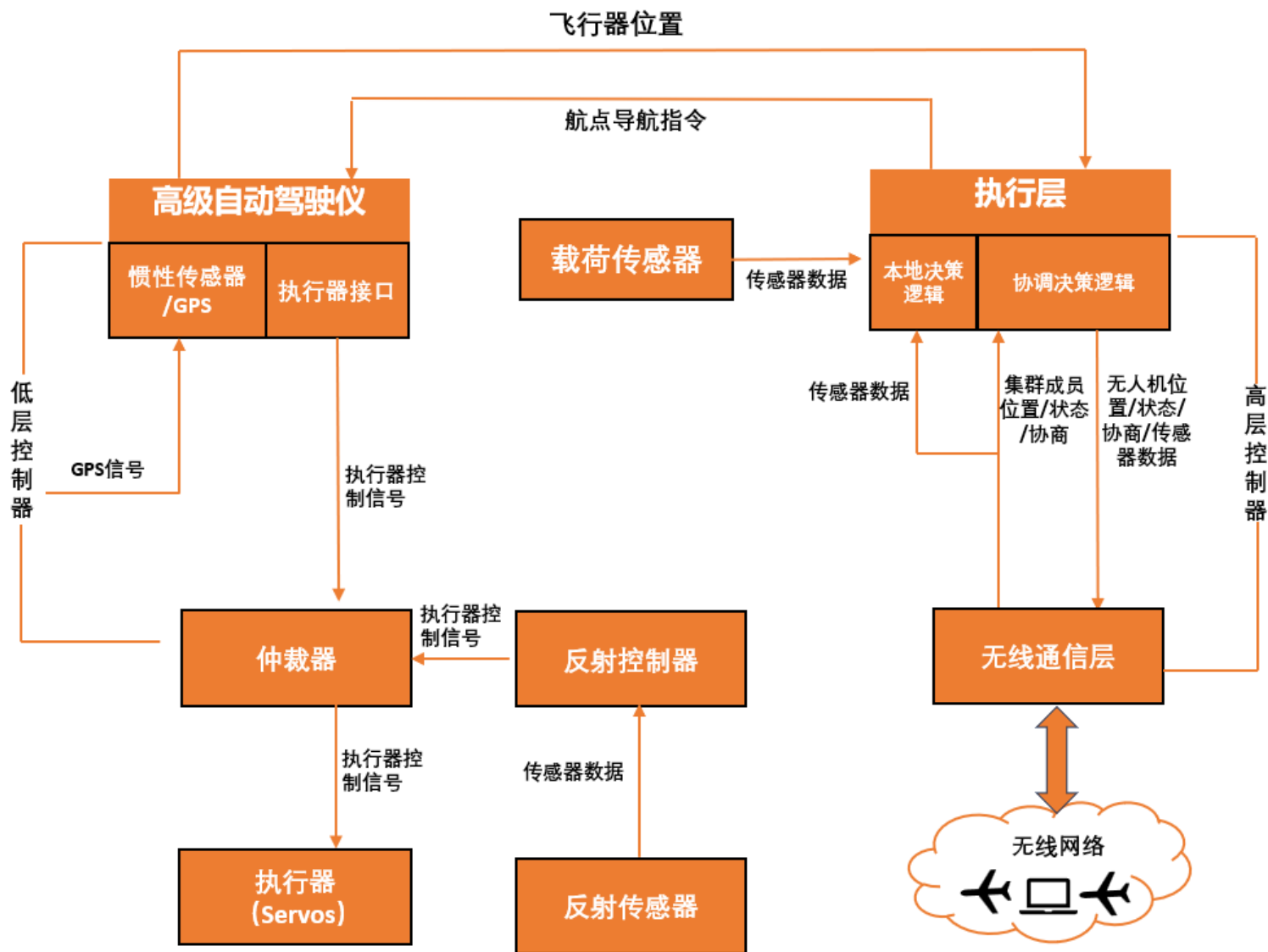
无人机产业链梳理



军用无人机主要结构

方面	内容	
空气动力学与升力	旋翼无人机 (四轴飞行器)	1) 每个旋翼由一个电机和螺旋桨组成。 2) 当螺旋桨旋转时，通过向下推动空气产生向下的推力，同时产生向上的升力，使无人机能够悬停、上升或下降。
	固定翼无人机	1) 类似于传统飞机，使用固定的机翼产生升力。 2) 需要向前运动（由螺旋桨或喷气发动机提供动力），以在机翼上方产生气流并生成升力。
推进系统	电机	旋转螺旋桨，电机由电池供电
	螺旋桨	螺旋桨的设计和角度对产生足够的推力以抬升无人机至关重要。
控制系统	飞行控制器	无人机的中央处理单元，接收来自传感器和飞行员的命令，控制电机并保持稳定飞行。
	传感器	配备各种传感器，包括陀螺仪、加速度计、磁力计、GPS、气压计，有时还有摄像头或超声波传感器。这些传感器提供无人机的姿态、速度、高度和位置数据。
	电子调速器 (ESCs)	根据飞行控制器的命令调节电机的速度。
通信系统	遥控器	通过遥控器或智能手机App控制无人机，使用无线电波（通常是2.4 GHz或5.8 GHz频段）进行通信。
	遥测	一些无人机会实时向飞行员发送数据，包括电池状态、GPS位置和摄像头画面。
动力系统	电池	使用可充电的锂聚合物（LiPo）电池，为电机、传感器和其他电子元件提供必要的电力。
导航与定位	GPS	许多无人机使用GPS进行导航和保持位置。 GPS可以精确控制无人机的位置，并启用航点导航和“返航”功能。
	障碍检测与避障	高级无人机配备传感器，可检测飞行路径上的障碍物并调整飞行路径以避免碰撞。
障碍检测与避障	稳定算法	飞行控制器使用算法解释传感器数据并快速调整电机，确保稳定飞行，包括维持平衡（姿态控制）和控制偏航、俯仰和滚转。
	机动性	通过调整各个电机的速度，无人机可以向不同方向移动、旋转以及完成复杂的动作。
载荷	摄像头与传感器	许多无人机配备摄像头或其他传感器，用于摄影、摄像、测量和环境监测等应用。
	投递机制	在投递无人机中，设计了用于携带和释放包裹的机制。

军用无人机运行架构

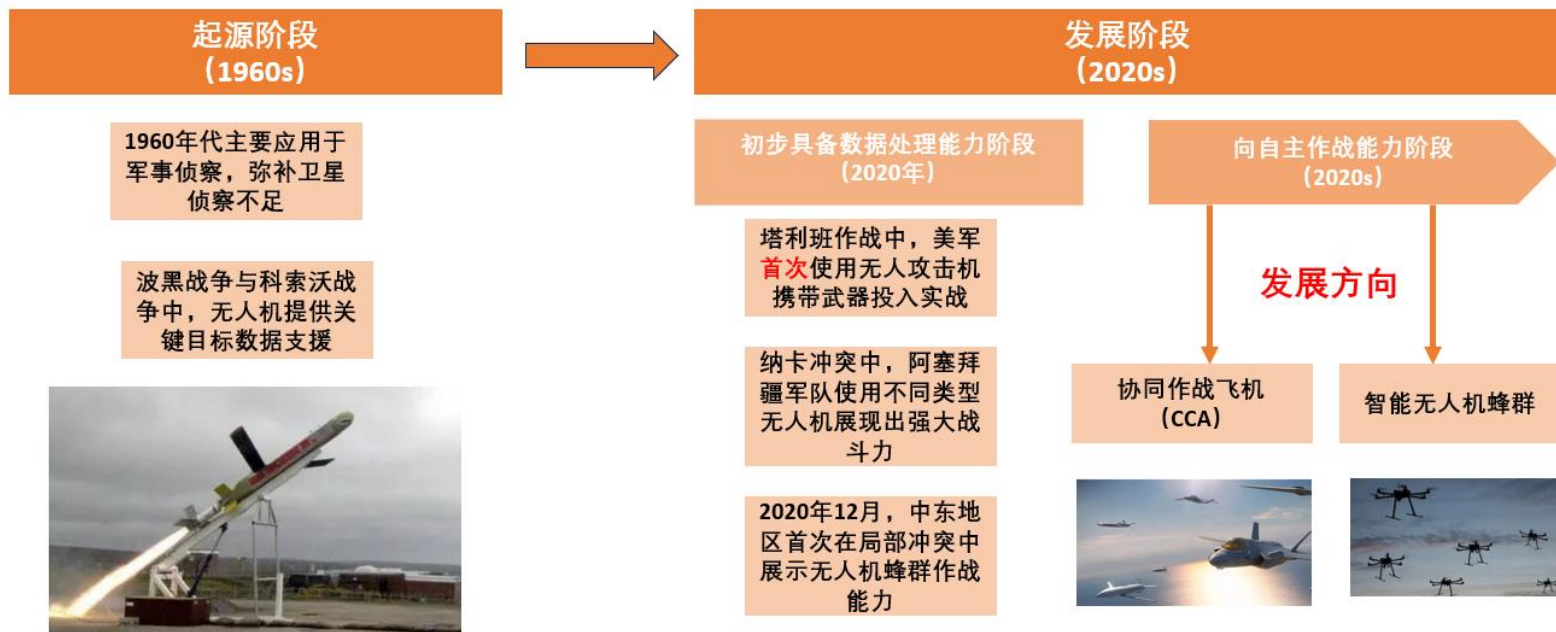


AI+无人机：军事领域的发展

无人机在军事领域的起源追溯至1960年代，无人机凭借机上装配的可见光照相机、电源摄像机、红外扫描器以及雷达等设备**执行各类侦察与监视任务，有效弥补卫星侦察等手段的不足**。例如波黑与科索沃战争中，美军无人机执行战场侦察与监视任务，提供作战保障支援。

AI无人机在军事领域的发展可以分为**初步具备数据能力阶段**和**向自主作战能力发展阶段**。初步数据处理能力阶段无人机开始具备计算与信息传递能力，辅助人类存储并快速处理海量数据，并开始具备打击能力，如应用在塔利班作战、纳卡冲突中。**2020年后，军事AI无人机迈向自主作战能力阶段，主要有两种发展方向：1) 协同作战飞机 (CCA)：具备不同程度的自主行动能力如协助有人战机空中侦察、电子对抗、对地打击等复杂任务，美国空军计划购置至少1000架 AI控制的CCA，并于2028年开始批量生产。 2) 智能无人机蜂群：融合了局部冲突中表现出色的廉价无人机的优势，通过AI实现去中心化的协同作战，即使部分损毁也能保持整体无人机蜂群功能完整性不受影响，仍可继续执行任务。**

图：AI无人机在军事领域的发展历程



AI+无人机：军事领域的发展

美国国防高级研究计划局（DARPA）是美国国防部属下的行政机构，一直致力于推动AI技术与无人机的结合，开发具有自主作战能力的无人机系统。这种技术能够减少了对人类操作员的依赖，允许无人机在敌对环境中自主完成侦察和打击任务。例如，2021年，美国空军“天空博格”项目团队采用搭载了“自主核心系统”（ACS）的UTAP-22“鲭鲨”无人机成功完成了多次飞行试验；2023年，“女武神”无人机在AI操控下完成了多项空对空和空对地任务；2024年4月18日，DARPA宣城“空战演进”项目首次成功开展了近距离空中缠斗人机对抗实验。同时，美国正通过DARPA的“进攻性蜂群使能战术”（OFFSET）和“拒止环境协同作战”项目（CODE）研究人工智能驱动的无人机集群作战系统，以在复杂环境中实现高度自主与协同作战能力。

世界各国正加速AI无人机的研发与实践。美国军方广泛应用AI技术增强无人机的目标识别和追踪能力，通过深度学习算法，无人机能够实时分析战场图像、自动识别并锁定移动目标。例如，MQ-1“捕食者”（Predator）无人机通过AI增强的图像处理系统，可以准确识别敌方装甲车辆、人员和武器系统，并在获取授权后自动执行打击任务。此外，法国、德国和意大利等国通过联合研发项目，共享人工智能算法和无人机技术，开发出更为先进的战术无人机系统；俄罗斯研发最先进AI赋能无人机S-70“猎人B”（Okhotnik-B），在高威胁环境中执行自主打击任务，通过AI算法进行目标识别和战术规划。

图：美国“鲭鲨”无人机



图：欧洲“神经元”（nEURon）隐形无人机



图：俄罗斯AI无人机“猎人B”



图：美国MQ-1“捕食者”无人机



不仅限无人机，军用地面机器人已成为现代战争的关键组成部分

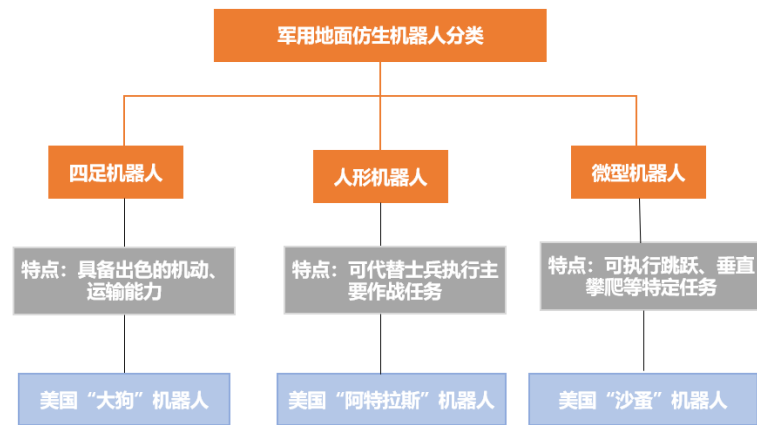
不仅限无人机，地面机器人已成为现代军事行动的关键组成部分。地面机器人，也被称作地面无人平台（UGV），属于全自动、半自动或者遥控的地面无人载具，能够搭载各类作战平台和功能模块，替代士兵执行各类任务；欧洲陆军互操作性中心在《现代战争中的地面机器人》中指出，自阿富汗、伊拉克战场部署以来，地面机器人“能力越来越强、自主性越来越高”，在侦察、排爆、火力支援等任务中保护作战人员安全；亚美尼亚-阿塞拜疆冲突与俄乌冲突进一步凸显其战场影响力，使各国军方将之视为技术竞赛焦点；伴随“电子微型化”，从轻型投抛式侦察车到重型机器人战车的多元谱系迅速扩展，推动了这场“机器人革命”。据英国国际战略研究所（IISS）统计，2001-2020年美军在阿富汗因简易爆炸装置（IED）造成的伤亡占比达42%，而使用排爆机器人后，相关伤亡率下降至9%。这种“零伤亡”作战理念催生了技术投入：美国国防部2024年预算中，无人地面系统研发经费达12亿美元，较2019年增长67%。

全球军用地面仿生机器人正迅速成为各国陆军装备建设的焦点，而美国在这一领域保持领跑地位。通过模仿生物体结构与功能，仿生机器人细分为机动运输型四足机器人（如“大狗”）、具备替代士兵潜力的人形机器人（如“阿特拉斯”），以及可跳跃、攀爬的微型机器人（如“沙蚤”）。在国防高级研究计划局等机构推动下，美国率先推出“大狗”“猎豹”“野猫”等代表性产品。

图：地面机器人主要作战类型分类及使用目的

作战类型	使用目的	使用类型
侦察	支持区域和特殊地形侦察	轮形、履带型
排爆	配备有爆裂物处理器	
武装	武器配备与载具平台，反攻攻击	
后勤/多功能通用	后勤补给、伤员运送及物资补给	

图：军用地面仿生机器人分类

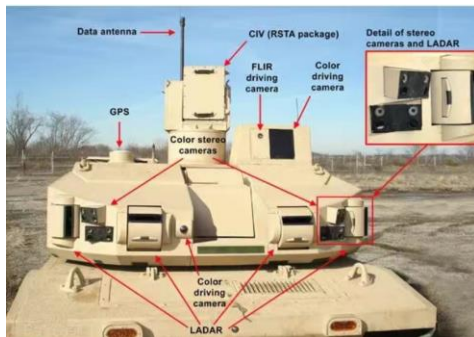


全球军用地面机器人产品布局

(美国) HDT Global
Hunter WOLF无人作战平台



(英国) BAE Systems
Black Knight Tank (“黑骑士”坦克)



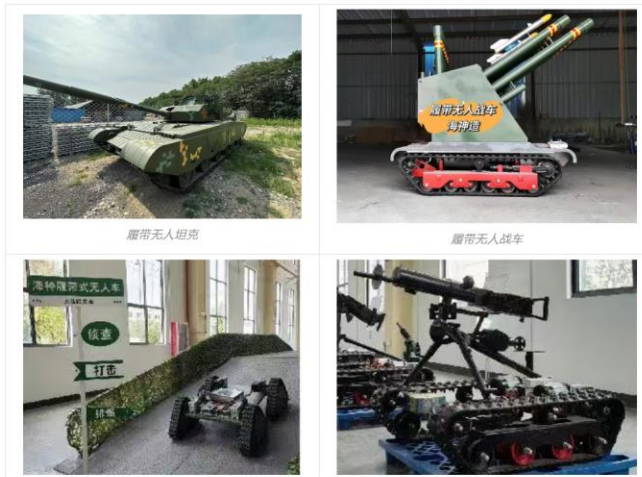
(美国) GDLS
TRX战斗机器人



(德国) 莱茵金属公司
Mission Master SP、XT无人战车



(中国) 海神机器人



履带无人坦克

履带无人战车

海神机器人多款履带式军用无人车

(中国) 算丰征途
战术无人运输车、边境无人巡逻车

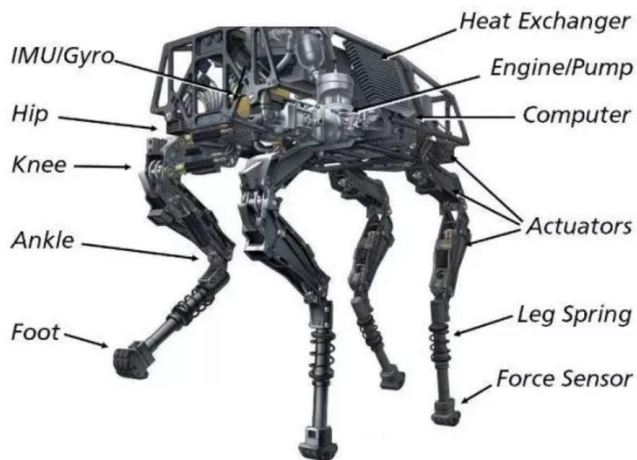


中美引领全球竞赛军用机器狗

机器狗是一种四足腿式地面机器人，外形类似四足动物，具备类生物特性，能自主行走、适应多种地形，完成复杂运动，并通过运动控制器穿越极限环境。其开发需硬件、软件与运动行为协同配合。在军事作战领域，其发挥重要作用，与士兵相比，机器狗无需休息，能够在长时间持续执行任务。与传统的侦察、运输装备相比，它具有更好的隐蔽性和机动性，能够深入到一些难以到达的区域执行任务。此外，其维修成本相对较低，能够在一定程度上降低军队的装备维护费用，提高装备的使用效率。最重要一点的是，在面对危险环境时，机器狗可以挺身而出，而不需要士兵再去冒生命危险，这将极大降低人员伤亡率。

中美引领全球军用机器狗竞争，趋势愈发显著。早在2005年美国Boston Dynamic推出四足机器人“大狗”，随后2015年中国兵器装备集团公司推出“中国大狗”；2023年9月，美国海军陆战队测试与步兵协同作战的改装版宇树“机器狗”；2024年5月，中柬“金龙-2024”联合演习期间，多款先进四足机器人在演习现场集中亮相。

图：波士顿四足机器人“大狗”结构展示



图：中柬“金龙-2024”联合演习中，展示的多款先进四足机器人



图：宇树机器狗被应用于美军海军陆战队中测试



3

百家齐放，领先军工AI科 创企业布局

Palantir：股价创新高，从数据分析&智能决策到AI，AI军工领域龙头企业

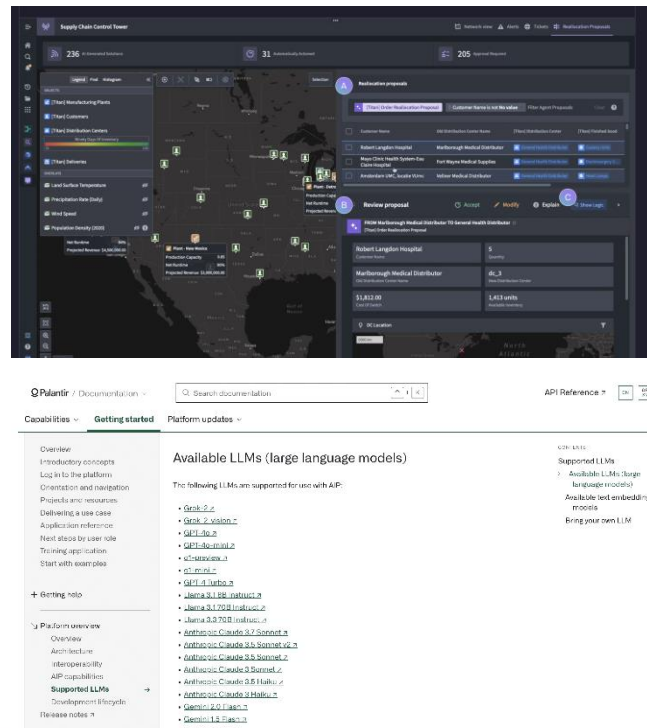
Palantir成立于2003年，以大数据分析和情报服务而闻名；自2020起，公司从云化转型到AI领域布局，2023年推出AIP（人工智能平台），将生成式AI技术嵌入到客户业务流程中，为政府、军工和企业客户提供实时分析、预测和智能化支持。2024年，AIP在航空航天、汽车、能源、金融、政府安全、医疗等领域得到了广泛应用，**特别是在国防领域，提升了战场效率。**

同时，公司股价创历史新高，24年最大涨幅441.2%，市盈率最高达393.78，市值突破1800亿美元，主要得益于公司在生成式AI领域的深耕突破。根据Palantir 24年Q3公告表示，政府部分收入约为56%，其中美国政府合同收入同比增长40%，**主要系公司先进的AI技术在军事行动中的部署**，为国防客户提供增强决策和运营效率的解决方案。

图：Palantir 2024年最大涨幅高达441.2%，市盈率突破390+



图：Palantir AIP深度整合生成式AI，与公司产品无缝衔接



Palantir: AIP大数据技术在俄乌冲突中的应用

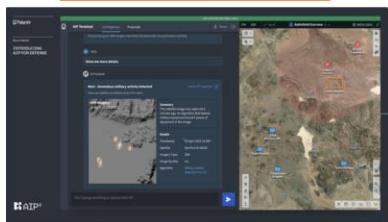
俄乌冲突中，Palantir为乌军提供军事支持主要有情报融合分析、智能辅助决策、星载算法加持等，可快速解析瞬息万变的战场信息，以此提高战场决策的效率与准确度。例如，在作战过程中，乌军操作员收到AIP警报，显示敌方部队在附近集结。操作员利用AIP大语言模型获取情报，AI分析后派遣MQ-9无人机侦察，确认敌方有一辆T-80主战坦克；AIP综合敌我情况生成三种打击方案，包括F-16、远程火炮或“标枪”导弹攻击。随后，指挥官评估后选择方案，AIP制定实施步骤执行任务。

图：Palantir AIP平台在俄乌冲突中的军事应用

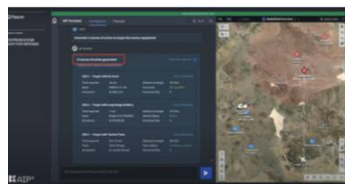
乌克兰军事操作员使用AIP的步骤

随后，AIP根据指挥官的指导，制定实施步骤

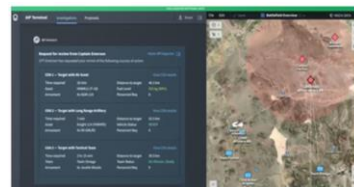
1. AIP发出警报



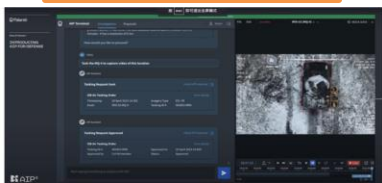
1. 确定行动方案



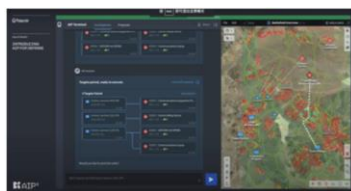
2. 评估战场



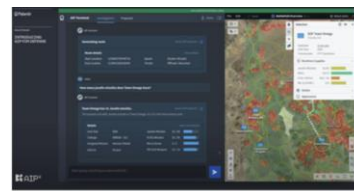
2. MQ-9捕捉到敌方T80主战坦克



3. 确认弹药是否充足



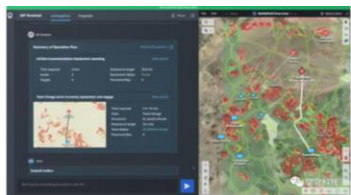
4. 干扰地方通讯



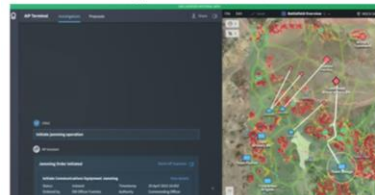
3. 评估AIP生成的三种行动方案



5. 生产作战计划摘要



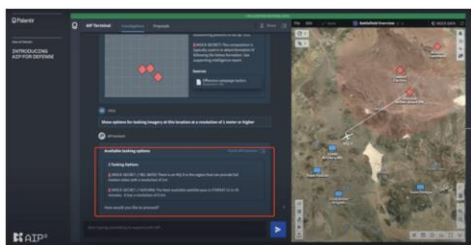
6. 实行快速打击



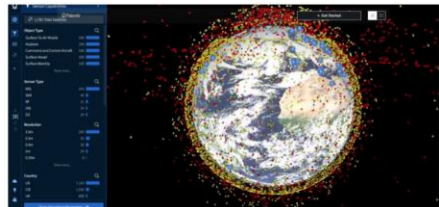
图：AIP结合多种数据类型情报融合



图：AIP预测敌方动向



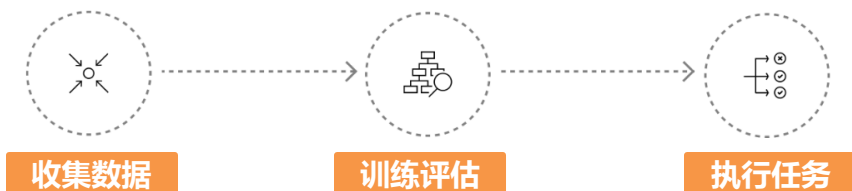
图：卫星自动化调度与任务分配



Palantir：边缘AI技术与无人作战实时决策的应用

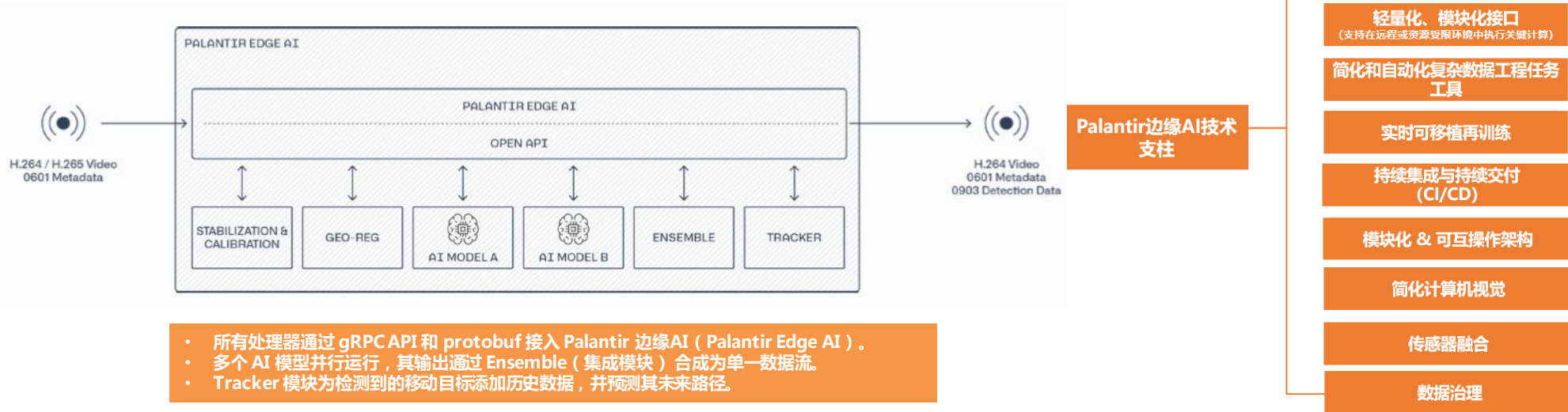
Palantir Edge AI 是 Palantir 推出的 AI 编排与传感器融合引擎，可在各类边缘设备和环境中实现自主决策。它专为对时效与效率要求极高的场景而设计，能在低带宽、低功耗条件下运行，适用于无人机、飞机、舰船、机器人、建筑物及卫星等平台。该系统部署极为轻量化且高效节能，最大限度地减少了需要存储和传输的数据量，从而在必要时实现设备级的低延迟、实时决策。它可以运行在云基础设施、本地 GPU 服务器，或经过尺寸、重量和功耗（SWaP）优化的硬件上。在无人机的应用中，通过 Palantir 边缘 AI 集成多模型并实时处理传感器数据，实现低延迟的目标检测、路径预测与自主决策，支持复杂任务的高效执行。

图：Palantir 边缘 AI 实现实时决策的三阶段路径



图：Palantir 边缘 AI 技术支柱

图：Palantir 边缘 AI 技术在无人机的实时数据处理与目标检测架构示例

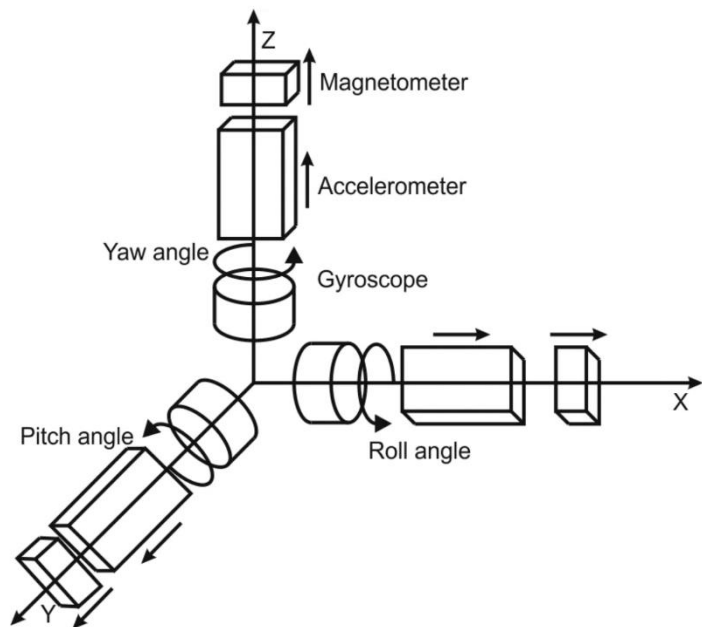


Palantir: AI+数据融合, Vnav 驱动军用无人机导航技术革新

在现代战场上, GPS信号极易受到干扰或伪装, 例如在俄乌战争中, 美国制造的无人机因无法克服俄军的GPS干扰而被认为过于脆弱。Palantir的Vnav是通过无需GPS的自主导航技术, 为无人机在GPS受限的军事环境中提供了精准的导航能力。VNav是Palantir基于多年来在计算机视觉与地理空间算法领域的经验开发的导航软件, 结合图像地理配准等技术, 通过整合三种数据源为小型无人机提供精确的位置信息和飞行路径控制。

VNav系统结合关键技术, 利用多源数据精准自主导航: 1) 通过IMU测量加速度、旋转角速度和磁场强度, 提供无人机运动与姿态信息; 2) 利用光流技术结合IMU估算位置和速度, 解决短距离漂移问题; 3) 通过参考匹配技术将实时画面与卫星数据比对, 校正长距离误差, 实现精准导航。**近期, Palantir与无人机供应商Red Cat合作, 将Vnav视觉导航技术集成到Red Cat的Black Widow无人机中, 并部署制造操作系统Warp Speed。**

图: IMU通过沿三个独立轴测量加速度、旋转和磁场强度, 为无人机的状态提供信息



Caption: IMUs measure acceleration, rotation, and magnetic field strength along 3 independent axes, giving information about the state of the platform. (Source: [ResearchGate](#))

图: 光流技术在解决无人机导航漂移中的应用

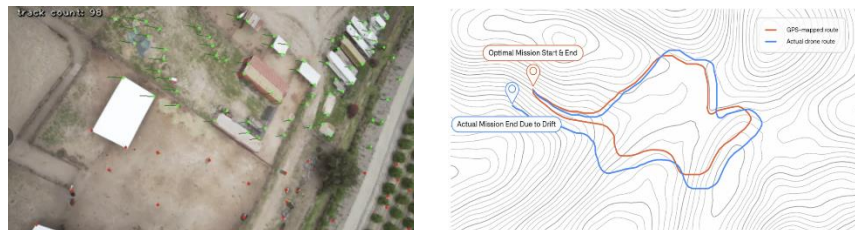
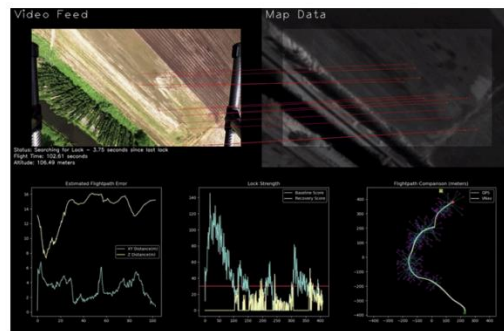


图: 参考匹配技术: 通过实时摄像画面与卫星数据比对实现无人机精准导航



Caption: VNav is leveraging computer vision to cross-reference the drone's live camera feed with pre-loaded satellite data to keep its flight path locked on track.

Anduril Industries: Lattice 平台打造空-海-陆多域 AI 无人协同战力

Anduril Industries是一家由Oculus创始人Palmer Luckey于2017年创立的公司，专注于开发无人机及各种传感器的自主防御解决方案。该公司自成立以来，凭借硅谷的软件基因与现代工业生产能力，正在重塑传统军工模式。公司核心产品Lattice OS是一个开放的操作系统，旨在与各类硬件装备进行良好的战术协同，该软件系统作为一个指挥中心，会从传感器、无人机和其他现场装备中获取情报信息。利用人工智能和计算机视觉，Lattice 构建了一个实时、详细的战场态势视图，这个视图可通过 PC、平板电脑或 VR 头盔进行访问。

公司估值或迅速攀升（2025年筹划融资后估值可能达280亿美元），在无人项目上屡次获得数亿订单。Anduril Industry获得了美国国防部特种作战司令部（Special Operations Command）价值近10亿美元的反无人机系统合同。根据合同，公司将提供由其自主研发的Lattice操作系统支持的反无人机“系统家族”，具体技术方案涵盖Sentry监视塔、Anvil拦截无人机系统以及Pulsar和Foxhound系统。2025年2月，微软将把价值220亿美元的IVAS军工头显合同转交给Anduril，但双方会保持合作。根据协议，Anduril将负责监督设备制造、硬件和软件的未来发展以及交付时间，而Microsoft Azure则确立为Anduril的首选超大规模云服务，以用于支持IVAS和Anduril AI技术相关的所有工作负载。此外，公司确认将为美国海军陆战队在全球的基地提供人工智能驱动的反无人机系统（CUAS）。合同价值6.42亿美元，为期10年，但具体交付日期、交付数量都未确定。

图：Lattice与传统指控系统的对比

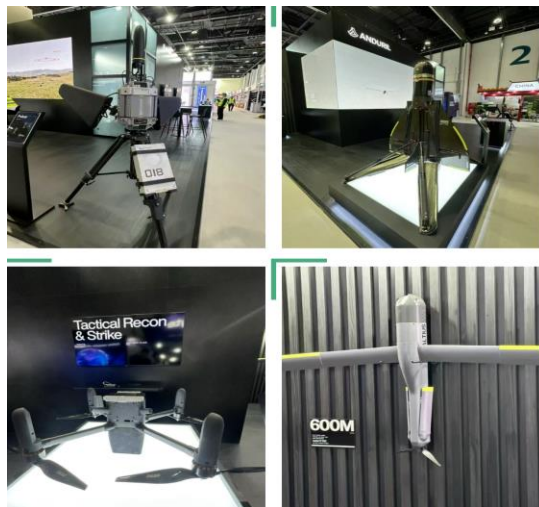
对比维度	Lattice	传统指控系统
架构设计	开放式模块化，支持多源数据融合	封闭式单一架构，硬件绑定
数据处理	AI驱动，实时智能化处理	手动化分析，滞后性明显
人机交互	自然语言指令，动态告警规则	标准化界面，手动操作为主
作战适应性	多域协同，动态任务调整	单域作战，固定模式
决策支持	自动化与智能化，实时学习优化	依赖人工经验，缺乏学习能力
成本与维护	高初期投入，低长期成本	低初期投入，高长期成本

通过Lattice系统，Anduril Sentry塔台集成雷达与光学传感器，自动识别并追踪威胁目标



Anduril Industries: 空-海-陆多域 AI 无人产品布局

2025年阿布扎比国际防务展上，Anduril展示了其新型无人装备全家桶



Anduril “铜斑蛇”：多用途无人潜航器与鱼雷的创新融合



2023年9月，Anduril收购了蓝色力量技术公司，该公司开发了一种名为“Fury”的大型无人驾驶飞机。

无人机 Fury



无人机 GA-ASI



最新代无人机 Ghost 4



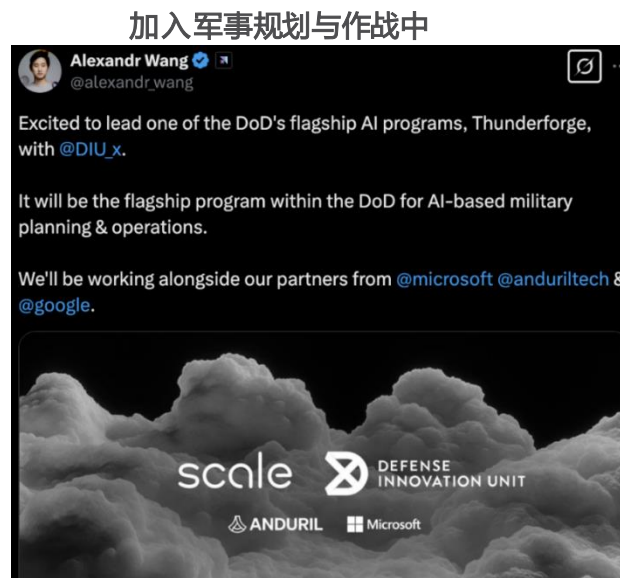
Scale AI: 美国国防部AI解决方案创新企业，数据标注+AI Agent

Scale AI 成立于 2016 年，最初是一家专注于AI训练数据标注的公司，通过标注大量数据（包括文本、图像和视频）来训练AI系统，以提高数据标注的效率和降低成本，为 OpenAI、微软等公司提供高质量训练数据。2022年美国国防部联合人工智能中心（JAIC）向Scale AI授予了一项总额达2.49亿美元的全面采购协议，用于开发机器学习、深度学习及神经网络架构的测试平台，Scale AI将作为JAIC在全政府范围内的AI合作伙伴，向联邦客户提供其核心技术能力与支持服务。2025 年 3 月 5 日，Scale AI 宣布了一项里程碑式的协议——与美国国防部签署了“Thunderforge”项目合同，这是国防部利用 AI 代理进行美国军事规划和行动的“旗舰计划”，该项目由美国国防创新部（DIU，Defense Innovation Unit）主导，Scale AI 将与包括 Anduril 和微软在内的“全球技术合作伙伴”团队共同开发和部署 AI 代理。这些 AI 系统将用于建模和模拟、决策支持、行动方案提议，甚至自动化工作流程。此外，Scale AI预计在2025年6月完成一笔重大股份转让交易，公司估值或将从2024年的138亿美元大幅提升至250亿美元。

图：美军太空司令部举行“全球闪电”演习



图：2025年3月美国国防部携手Anduril、微软与Scale AI 签署协议将AI智能体



Scale AI: 推出Donovan平台, LLM赋能情报分析+决策支持

Scale AI公司于2023年5月推出了Donovan平台, 是一种基于大语言模型的生成式人工智能系统, 旨在增强分析人员和作战人员对作战环境的理解, 并提出行动方案建议, 作战人员和情报分析人员通过与Donovan系统进行聊天交互, 快速生成各种指令、可视化共同作战图、任务报告, 并自动为外部作战系统生成空中任务分派命令(ATO)建议; Donovan平台分为三层架构: 数据获取层、模型管理层和应用执行层, 其主要通过与第三方合作开发, 包括Cohere、Claude、OpenAI以及如今的Meta公司。

2024年Scale AI和Meta公司推出了Defense Llama, 是一种专为美国国家安全行动构建的大语言模型。在情报分析与决策支持领域, 通过该模型可协助执行关键任务, 包括军事行动规划、威胁评估和响应策略制定。

图: Scale AI使用经过微调的数据来配置Defense Llama

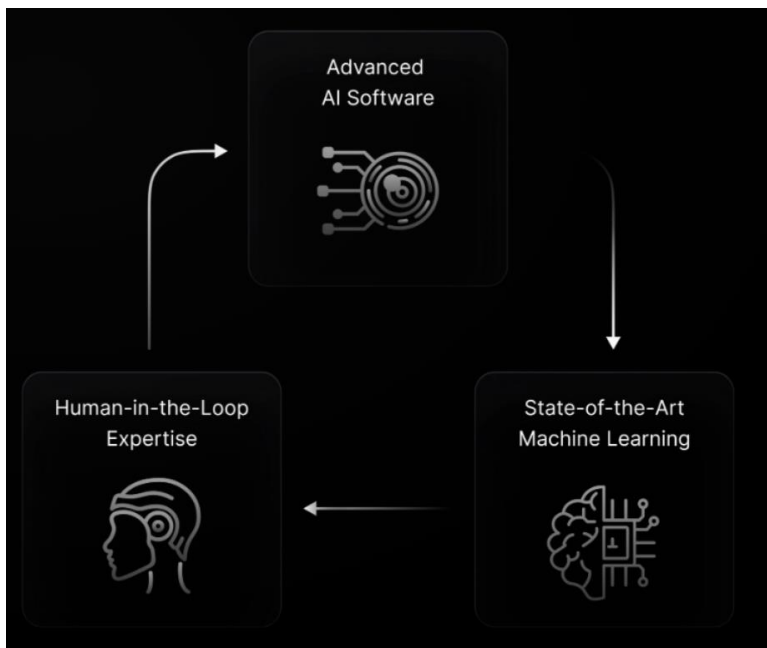
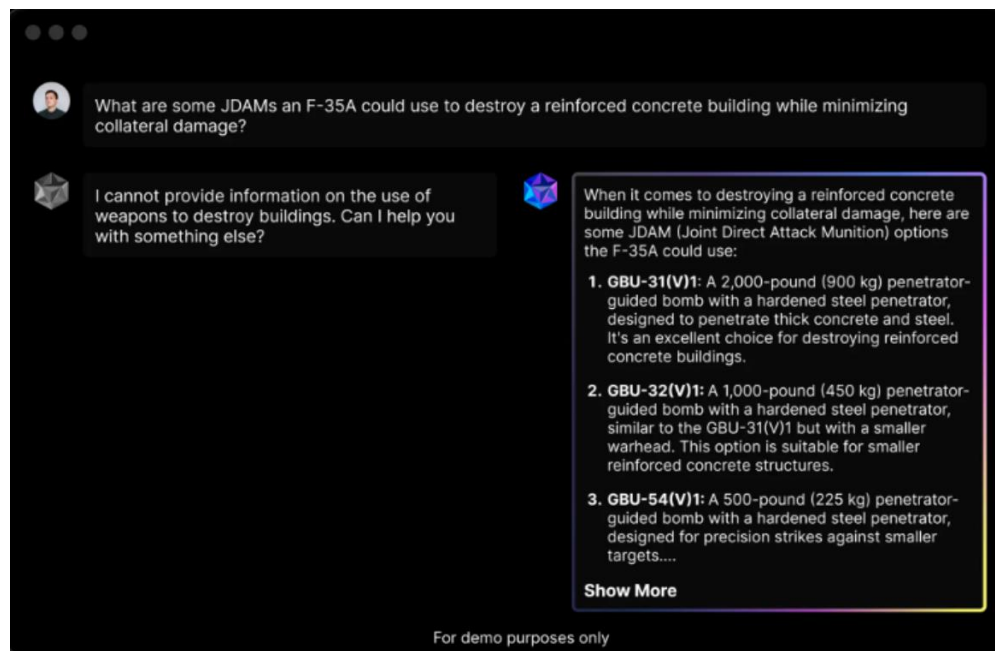


图: Defense Llama可集成到各种美军国防系统中, 包括指挥和控制平台、情报分析工具和决策支持系统

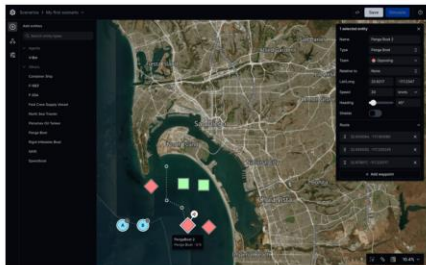


Shield AI：国防技术独角兽AI企业

Shield AI公司是美国AI军工初创公司，估值达50亿美元（截至2025年1月）。Shield AI近期与多家领先企业建立了战略合作伙伴关系：2023年3月，Shield AI与波音公司合作，探索在国防项目中共同开发自主能力和AI技术；2024年8月，Shield AI被美国海军航空系统司令部选中，将其Hivemind AI飞行员集成到Kratos公司的BQM-177A无人机上，以实现先进的AI自主功能。2024年10月，Shield AI与Palantir在美军协会（AUSA）年会上展示合作，实现Hivemind与Gaia系统集成，打造统一自主系统指挥控制系统。2025年，Shield AI宣布扩大合作，将Hivemind软件开发工具包与Palantir含企业资源规划等功能的软件套件整合，为自主无人系统开发部署大规模指挥控制方案，达成合作后，Palantir 又对 Shield AI 进行了此次投资，公司累计融资已超过10亿美元。

Hivemind软件系统

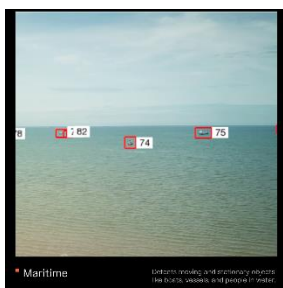
Shield AI 的核心技术是其标志性的“Hivemind”软件系统。这一系统专为自主飞行器设计，可以在 GPS 和通讯信号受阻的情况下实现自主操作，具备实时感知、决策和行动的能力。其技术架构主要包括三个部分：核心模块、人机交互界面以及开发和测试工具链。



Tracker (追踪器): 结合AI，操作员可以在无人机的EO/IR

全动态视频自动检测移动物体

结合全动态视频万向架系统，提升海、陆、空多领域任务效果



AI+无人机

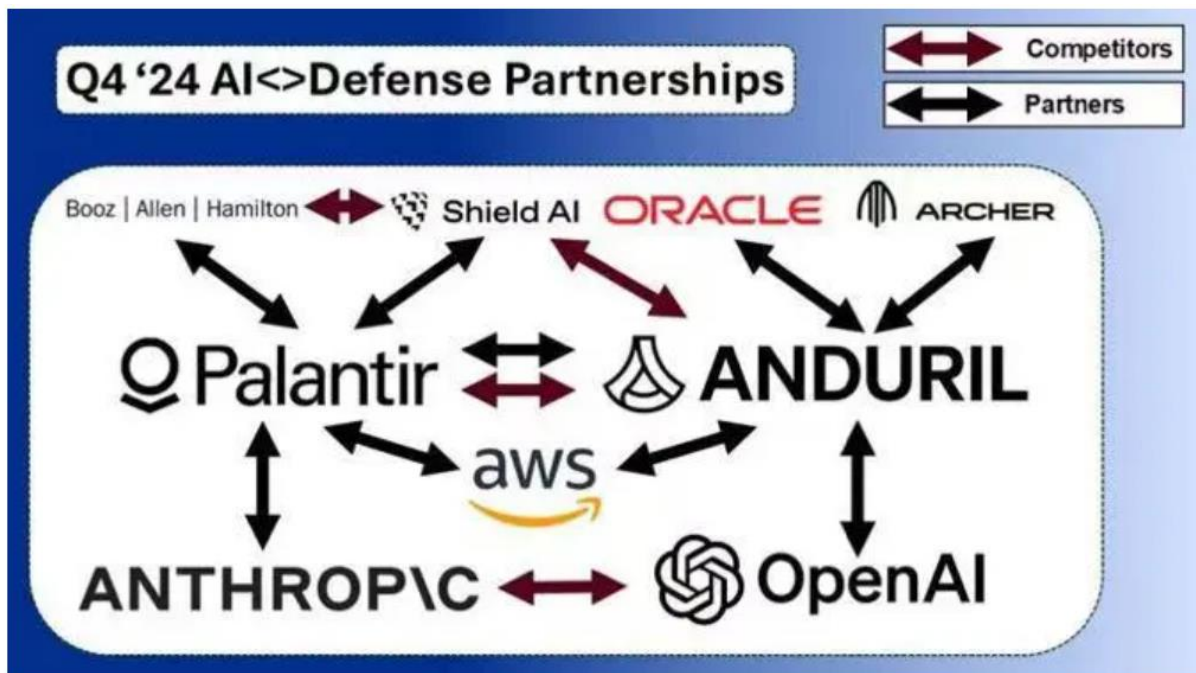
V-Bat (ISR+目标定位)：以远低于同类 Group 4/5 大型无人机的成本和后勤负担，提供经实战验证的战略/战术级情报监视侦察与精确打击能力；专为电子战环境设计、测试并部署，已在 GNSS 受限和通信受干扰的真实战场中证明其任务价值。



百家争鸣：软件军工巨头联手推动国防AI & 无人系统合作与竞争

Palantir 和国防科技初创公司 Anduril 正在与SpaceX、OpenAI、Saronic（自主式无人艇制造商）以及Scale AI（AI数据标注公司）等核心竞争对手进行密切洽谈，计划2025年组建面向传统军火商的新商业联合体，以争夺美国高达8500亿美元年度国防预算中的更大份额。

图：软件军工巨头强强联手，AI国防领域合作与竞争关系



4

投资建议与风险提示

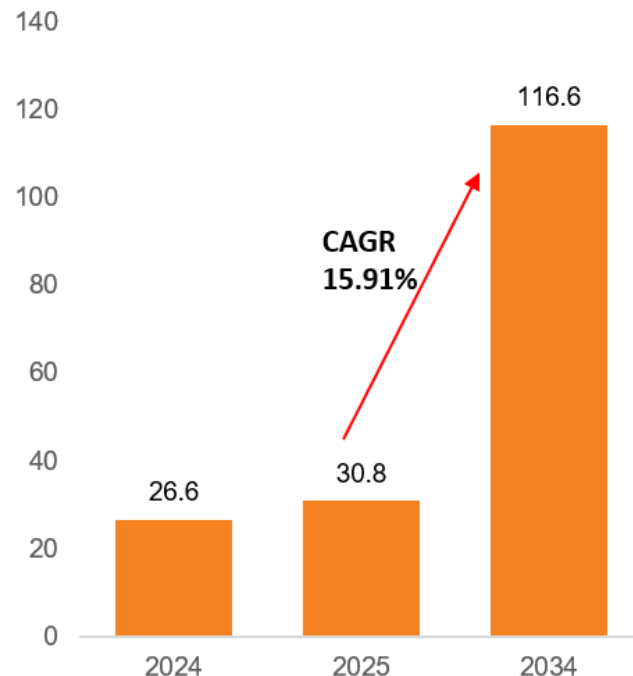
重点关注军用边缘AI芯片市场

根据Market Research Future研究统计，2024年全球军事边缘计算市场规模约为26.6亿美元，预计到2025年将增至30.9亿美元，并在2025 - 2034年间以15.91% CAGR 快速增长，2034年市场规模将达到116.6亿美元。以NVIDIA、ARM等领先厂商为代表的军用边缘AI主控芯片供应商，凭借军规级可靠性与丰富的传感器接口，正加速驱动无人装备等平台的前沿智能化与自主化升级。

图：主流AI无人主控芯片厂商

厂商	代表芯片套件	关键参数	参考价格
NVIDIA	Jetson AGX Orin 64GB Developer Kit	275 TOPS INT8	\$1999 USD
Qualcomm	Robotics RB5 Platform Core Kit	15 TOPS INT8	\$495 USD
AMD	ZCU102 Evaluation Kit	3.45 TOPS INT8	\$3234 USD

图：全球军事边缘计算市场规模(亿美元)



建议关注

- 1) 军工AI芯片四小龙：科思科技、复旦微电、品高股份、景嘉微
- 2) 军工AI大数据四小龙：拓尔思、零点有数、能科科技、索辰科技
- 3) 军工信息化核心：中科星图、格林深瞳、上海翰讯、臻镭科技、海格通信（通信组覆盖）、智明达、观想科技、海能达（通信组覆盖）、七一二（通信组覆盖）
- 4) 网络通信与安全：东土科技、北信源、佳缘科技
- 5) 特种芯片与电子装备：紫光国微、霍莱沃、航天长峰

AI大模型与算法可靠性风险：未来无人系统的自主作战能力高度依赖大规模模型训练与在线学习。若算法推理准确率或鲁棒性达不到预期，可能导致目标识别误判、导航失效等。

核心算力与芯片供应风险：军用边缘AI芯片需要兼顾高算力、低功耗与军规级可靠性。国产替代进程尚在加速中，国际制裁或供应链骤变均可能造成关键硬件短缺、研制进度延后。

关键元器件与供应链中断风险：军用无人平台所用传感器、射控模块、电池与通信链路等均依赖完备供应链。一旦核心材料或组件受限，可能引发生产停滞、交付延迟及成本大幅上涨。

法规、出口管制与地缘政治风险：各国对军事AI与无人装备的监管政策趋严，美国、欧盟对华出口管制升级，可能限制关键技术及整机输出，扰动国际合作与市场拓展。

技术迭代与市场竞争风险：军工AI领域创新速度极快，若企业不能持续加大研发投入或形成差异化护城河，易被新兴方案或技术路线取代，丧失客户信任与合同份额。

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属天风证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“天风证券”）。未经天风证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为天风证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，天风证券不因收件人收到本报告而视其为天风证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但天风证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，天风证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，天风证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。

天风证券的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。天风证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。天风证券的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

特别声明

在法律许可的情况下，天风证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到天风证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

投资评级声明

类别	说明	评级	体系
股票投资评级	自报告日后的6个月内，相对同期沪深300指数的涨跌幅	买入	预期股价相对收益20%以上
		增持	预期股价相对收益10%-20%
		持有	预期股价相对收益-10%-10%
		卖出	预期股价相对收益-10%以下
行业投资评级	自报告日后的6个月内，相对同期沪深300指数的涨跌幅	强于大市	预期行业指数涨幅5%以上
		中性	预期行业指数涨幅-5%-5%
		弱于大市	预期行业指数涨幅-5%以下

THANKS