下载日志已记录，仅供内部参考

国投证券 SDIC SECURITIES

2026 年 06 月 23 日
国防军工

行业深度分析

证券研究报告

他山之石：无人&反无构建新质战斗力

投资评级 领先大市-B
维持评级

首选股票		目标价（元）	评级
688543	国科军工	80.00	买入-A
600879	航天电子	27.00	买入-A
688084	晶品特装	100.00	买入-A
688297	中无人机	59.27	买入-A
600562	国睿科技	36.00	买入-A
002389	航天彩虹	26.80	买入-A
688375	国博电子	140.00	买入-A

俄乌、美以伊冲突重塑无人作战，“星链+AI”充分赋能

在俄乌冲突中，无人机通过低成本放量、饱和打击，实现了攻守成本的重新平衡，“见证者-136”无人机与 FPV 无人机组合运用，使拦截成本高达攻击方的 300 倍。此外星链和 AI 作为无人装备的“眼”和“脑”，提升无人装备超视距作战能力，将无人装备应用推向新高度。

美军加速无人装备列装，有人-无人协同作战大势所趋

美国陆海空三军加速无人装备部署，美国空军聚焦低成本小型无人机，推动大规模列装与部署；美国海军制定新版“长期造舰计划”，计划在 2045 年前组建一支装备 150 艘无人水面舰艇和无人水下潜航器的舰队；美国陆军 2025 年进行战略转型，推动战车小型化，无人车下放步兵班，2025 年在乌克兰部署超过 1.5 万台无人地面战车。

无人&反无打造新质战斗力，内需+出口超千亿市场前景广阔

2020-2025 年，全球军用无人机市场自 105 亿美元增长至 135 亿美元；同期特种机器人市场自 59 亿美元增长至 133 亿美元。此外，2024 年以来我国无人机出口增长喜人，2024 年无人机出口 245.6 亿元，同比+19%，2025 年出口额达 381.6 亿元，同比+55.4%。全球无人装备市场需求持续旺盛，内需+外贸需求有望成长行业发展的两架马车。

建议关注：我们认为无人&反无装备具备基数低、成长性强、新兴技术应用广泛等特点，建议长期关注，产业链及具体标的包括：

1、无人机：1）总装：中无人机、航天彩虹、四川腾盾（未上市）、航天电子、洪都航空、纵横股份等；**2）动力系统：**宗申动力、航发动力、珠海冠宇、三瑞智能、英搏尔等；**3）机载&飞控系统：**中航科工、中航机载；**4）智能感知系统：**睿创微纳、高德红外、国科天成、富吉瑞、光智科技等；**5）零部件&工装：**广联航空、航天环宇。

2、地面无人：晶品特装、建设工业、景业智能、长源东谷等；

3、水上&水下无人：中科海迅、西部材料、长盈通、海兰信、深之蓝（拟上市）、祺龙海洋（拟上市）。

4、反无装备：1）探测&决策：国睿科技、航天南湖、四创电子、星网宇达、四川九洲等；**2）软杀伤（电子干扰&微波）：**六九一二、新劲刚、睿创微纳等；**3）硬杀伤（弹药&电磁&激光等）：**国科军工、湘电股份、联创光电、锐科激光、新光光电等。

5、星网&AI 赋能：载荷：紫光国微、复旦微电、铖昌科技、国博电子、航天电子、上海瀚讯、信科移动-U、信维通信等；**核心元器件：**成都华微、富士达、航天电器、陕西华达、电科蓝天等。

风险提示：前沿技术研发不及预期、战争不确定性、下游需求不及预期、个股估值波动、其他风险等。

行业表现



资料来源：Wind 资讯

升幅%	1M	3M	12M
相对收益	-11.3	-16.0	-6.8
绝对收益	-6.9	-5.2	24.8

杨雨南 分析师
SAC 执业证书编号：S1450525060003
yangyn6@sdicsc.com.cn

冯鑫 分析师
SAC 执业证书编号：S1450525090001
fengxin2@sdicsc.com.cn

姜瀚成 分析师
SAC 执业证书编号：S1450525080001
jianghc@sdicsc.com.cn

相关报告

军工：“破圈”与共振——2026 年中期策略	2026-06-01
本周国防军工板块呈防守态势	2026-05-24
国防军工指数保持防守态势	2026-03-30
本周国防军工板块回调	2026-03-16
从俄乌战争看智能化趋势	2026-03-06

本报告版权属于国投证券股份有限公司，各项声明请参见报告尾页。

下载日志已记录，仅供内部参考

内容目录

1. 无人化作战：单功能向多功能演变，作战效能提升显著 5
2. 美军加大无人装备投入，有人-无人协同作战大势所趋 8
2.1. 美空军："1+N"有人-无人协同作战，低成本、规模化列装或是趋势 8
2.2. 美国海军：无人装备部署提速，海面/海下无人装备共同推进 9
2.3. 美国陆军：地面无人装备为陆基作战注入新动能 11
3. 无人&反无：迎接数千亿大市场，新质生产力转化为新质战斗力 13
3.1. 无人机：航空装备产业链深度配套，出口维持高景气度 13
3.2. 地面无人装备：国内外数百亿元市场，增长势头较好 16
3.3. 反无人机&防空：从耗材向多层级、多手段体系发展 18
4. 他山之石：无人&反无——攻守的终极博弈，工业生产力竞赛 20
4.1. 俄乌冲突：无人机消耗战——经济与工业能力的竞赛 20
4.2. 美以伊冲突：无人机大幅增加入侵成本，攻守成本失衡 24
4.2.1. "崛起的雄狮"行动（2025.6）：以导弹供给为主，防空弹药补充难以匹配 24
4.3. 美以伊冲突（2026 年 2 月至今）：无人机是攻守成本失衡的放大器 25
5. 投资机遇：装备电动化大势所趋，星网+AI 持续赋能 27
5.1. 电动化：无人&反无装备智能化升级的基石 27
5.2. 定向能武器：激光武器、高能微波陆续列装，反无体系升级在即 29
5.2.1. 高能激光：低成本、高效费比反无手段，2034 年市场规模有望超 140 亿美元 30
5.2.2. 高功率微波：美军尝试列装，或成为反蜂群有效手段 32
5.3. 红外："无人感知+反无"双需求，行业景气度持续向好 34
5.4. 光纤：光纤无人机抗干扰能力出众，俄乌战场应用广泛 36
5.5. "星链+人工智能"赋能，无人装备具备超视距、自主化能力 37
5.5.1. 星链+无人机 37
5.5.2. 星链+无人艇 37
5.5.3. 人工智能（AI）：提升无人机打击精度，辅助指挥控制与决策能力 40
6. 风险提示 42

图表目录

图 1. 澳大利亚 SYPAQ 生产的纸板无人机 5
图 2. 无人机战例——从侦查到多功能再到查打一体 6
图 3. 美国陆军采用无人化装备的效果评估 7
图 4. 美军 2024 年主要进展空中无人装备型号参数 8
图 5. XQ-67A 无人机首飞（左图）；XQ-58A 无人机伴随式飞行（右图） 9
图 6. 美军 2024 年主要进展水面水下无人装备型号参数 9
图 7. 集成有效载荷舱段的"虎鲸"无人潜航器（左图）；美海军加速研发小型低成本无人艇（右图） 10
图 8. 美军 2024 年主要进展地面无人装备型号参数 11
图 9. Vision60 机器狗（左图）；"复杂环境弹性机器人自主驾驶"项目下"重型平台车辆"（右图） 12
图 10. DevDroidTW12.7 低成本迷你坦克 12
图 11. 无人机产业链企业梳理 13
图 12. 2019-2025 年全球军用无人机市场规模 14
图 13. 2020-2025 年全球民用无人机市场规模 14

本报告版权属于国投证券股份有限公司，各项声明请参见报告尾页。

下载日志已记录，仅供内部参考

图 14. 2024 年-2026 年 2 月我国无人机出口月度数据 14
图 15. 2024 年-2026 年 2 月我国无人机出口月度同环比数据 15
图 16. 特种机器人行业部分整机厂梳理 16
图 17. 2020-2025 年全球特种机器人市场规模 17
图 18. 2020-2025 年中国特种机器人市场规模 17
图 19. 海外各类型反无人机技术及应用产品梳理及对比 18
图 20. 防空反导反无相关企业梳理 19
图 21. 俄乌冲突中部分无人装备应用（左图：俄军 E95M 诱饵无人机，右图：乌军 TB-2 中高空长航时无人机） 20
图 22. 俄乌冲突中 FPV 应用（左图：食人鱼-13 重型 FPV，右图：FPV 和用于无人机控制的光纤收放线筒） 21
图 23. 俄乌冲突中 FPV 应用（左图：沙赫德“见证者-136”，右图：乌克兰无人装备 AI 控制系统供应商 Swarmer） 21
图 24. 俄乌冲突中无人/反无装备应用及对比 22
图 25. 俄乌无人机技术发展路径 22
图 26. 俄乌冲突中部分无人装备应用 23
图 27. 俄乌冲突中无人机型号梳理 23
图 28. 2025 年以伊冲突中防空体系消耗和损伤情况梳理（上图）2016-2026 年美军拦截弹采购数量（左下图）；美军萨德拦截弹使用量占库存分析（右下图） 24
图 29. 美以伊爆发前 16 天联军弹药消耗估算 25
图 30. “萨德”反导系统发射车和运行示意图 26
图 31. 2025 年海外电动无人机型号发展梳理 27
图 32. 某多旋翼无人机电池、动力系统产品示意图 28
图 33. 我国无人机电池及动力系统核心配套企业梳理 28
图 34. 高能激光、高功率微波武器海外型号梳理 29
图 35. 舰载激光武器作战任务（左图）；舰载激光武器单舰自防御作战模式（右图） 30
图 36. 舰载激光武器工作流程（左图）；美海军激光武器系统 LaWS 和美军两栖登陆舰正在测试激光武器（右图） 30
图 37. 高能激光公司及相关产品梳理 31
图 38. 高能激光、高功率微波武器海外产品图例 32
图 39. 高功率微波相关单位和企业情况梳理 33
图 40. 红外传感器生产流程图 34
图 41. 红外传感器在无人机领域应用（左图）；红外传感器在反无领域应用（右图） 34
图 42. 2020-2025 年红外公司相关业务营收情况 35
图 43. 2020-2025 年红外公司相关业务毛利率情况 35
图 44. 红外相关上市公司及其相关产品梳理 35
图 45. 俄乌战场俄罗斯光纤无人机应用情况 36
图 46. 俄乌战场俄罗斯光纤无人机和光纤收放线筒图例 36
图 47. 具备集成“星链”动中通终端的能力的中大型旋翼/固定翼无人机（左图）；星链+无人装备+“三角洲”系统控制链路（右图） 37
图 48. 星链+无人艇指挥链路 38
图 49. 我国卫星互联网星座梳理 38
图 50. 我国卫星产业链核心供应商梳理 39
图 51. 俄 KUB-BLA 无人机（左图）；俄军 AI 小型攻击无人机 Tyuvik（右图） 40

本报告版权属于国投证券股份有限公司，各项声明请参见报告尾页。

下载日志已记录，仅供内部参考

图 52. 智能化辅助决策系统技术框架（左图）；接入美国防部平台的人工智能公司（右图） 41
图 53. 蜂群 2 号陆战车（左图）；“阿特拉斯”无人机蜂群（右图） 41

下载日志已记录，仅供内部参考

1. 无人化作战：单功能向多功能演变，作战效能提升显著

引言：人工智能、自主控制与远程通信技术的突破，推动现代战争向智能化、无人化方向加速演进。地面无人车辆、战术无人机等装备的广泛应用，催生了以信息优势、快速决策和精准打击为特征的非线性、非对称战场环境。我们将通过回顾无人装备的发展，并且深度解析俄乌冲突中的无人装备及其相关应用，意在探索无人化装备在未来装备体系的作用和更多应用可能性。

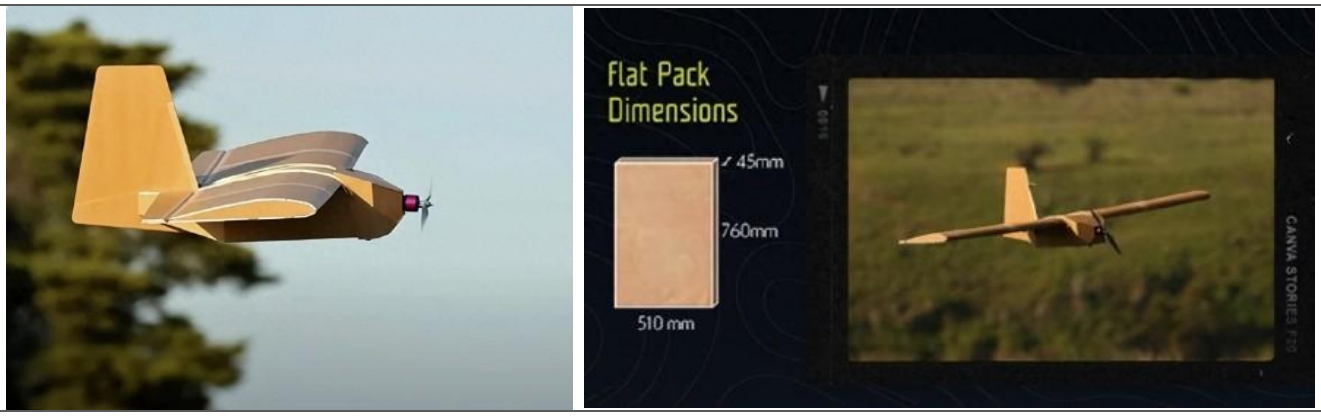
无人机具备多用途及作战场景。根据《俄乌冲突中无人机协同作战使用研究》(王海涛)描述，无人机主要作战样式包括以下三类：

1、低成本放量、饱和打击：低无人机的成本相对较低，且可以由多种武器平台发射或投放，可以形成规模效应。在作战中，多枚无人机协同作战，可对敌方目标进行饱和打击，有效摧毁敌方关键节点和重要设施，甚至对目标区域进行长时间监控，有效压制对方预警探测和防空系统。澳大利亚的 SYPAQ 无人机制造公司，批量提供低成本的一次性消耗纸板无人机，其机身由可折叠的泡沫板构成，空机重量 2.4kg，成本低廉，且可大幅降低被雷达发现的概率。乌军使用大批纸板无人机对俄罗斯库尔斯克机场进行了空袭，标志着纸板无人机首次完成规模化实战应用。

2、情报侦察、末端引导：无人机具备滞空巡弋、待机作战的能力，可以在目标区域上空长时间飞行并进行侦察。通过携带的光电/红外传感器和通信网络，无人机能够实时获取战场态势信息，并将信息传输至指控中心。指控中心根据侦查信息，对目标进行精确识别和定位，并引导其他火力进行打击。

3、诱饵消耗、导弹突袭：由于无人机的造价低廉，先行使用无人机当作诱饵，从多方向突入敌防空系统火力区，诱敌雷达开机暴露位置并消耗其防空弹药，为后续高价值无人机、导弹突防和打击创造条件。此外，利用无人机的机动性和隐蔽性，掩护导弹等精确制导武器对敌方关键目标进行突袭，可以有效降低敌方防空系统的效能，提高导弹等精确制导武器的突防能力和打击效果。

图1. 澳大利亚 SYPAQ 生产的纸板无人机



资料来源：观察者网，国投证券证券研究所

下载日志已记录，仅供内部参考

无人机实现从单功能向多功能一体化发展。自越南战争开始，无人机作为武器装备进入正式作战行列，其经历了“侦查→诱骗→空中指挥→察打一体”多次迭代和发展，至今无人机已发展为集侦查、指挥、预警探测、打击等多功能一体化的空中装备。具体发展我们大致分为4个阶段：

1）侦查&诱骗（1960s-1980s）：越南战争中，无人机作为空中侦查单位亮相，在第四次中东战争和贝卡谷地战役中，增加了诱骗功能，配合预警机和战斗机对地面雷达、防空系统等设施进行打击。**2）干扰&指挥&打击评估（1990s）：**进入上世纪九十年代，在海湾战争、车臣战争和科索沃战争中，无人机产品在侦查和诱骗功能以外，进一步拓展电子干扰、空中预警指挥、打击效果评估等功能。**3）打击能力（2000s）：**进入2000年后，美军在阿富汗战争广泛应用察打一体的捕食者系列无人机，使无人机取得了硬杀伤能力。**4）低成本&集群作战（2010s-至今）：**伴随无人机产品的成熟和相关产业工业化推进，无人机陆续向低成本、小型化发展，因而广泛出现无人机集群袭击的应用。

图2. 无人机战例——从侦查到多功能再到查打一体

战争	国家	时间	具体内容	装备型号
越南战争	美国	1964年8月-1975年6月	对北约及我国进行战略战术级别侦查	BQM-147、D-21
第四次中东战争	以色列	1973年10月6日-24日	诱骗、吸引埃及军队地面防空火力，配合有人轰炸机超低空突防及地面火力摧毁埃军导弹阵地	BQM-147、BQM-74A/C
贝卡谷地战役	以色列	1982年4月-6月9日	侦查、诱骗叙利亚军队防空导弹阵地，引导以军预警机及搭载反辐射导弹的战斗机在6min全歼叙军19个导弹阵地	MKI
海湾战争	美国、英国、法国等	1990年8月6日-1991年2月29日	诱骗雷达开机进行波段分析及精准定位；配合电子战飞机发射电磁波、金属箔条或红外诱饵干扰伊军对己方空中目标的跟踪，掩护机群实施突防；提供侦察监视、预警探测、战果评估和战场管理等情报	RQ-2（美）、BQM-147A（美）、FQM-151A（美）、BQM-74（美）、ADM-141（美）、Phoenix（英）、CL-89（英）、MK-II（法国）
车臣战争	俄罗斯	1994年12月11日-1996年8月31日；1999年8月26日-2000年2月29日	战术侦查、电子干扰、空中预警指挥、打击效果评估	“雨燕”、“蚊子”“蜜蜂-1T”、图-143、图-243等
科索沃战争	美国为首的多国部队	1999年3月24日-6月10日	增加了光电和红外识别，从传统的侦查、干扰、指挥、诱骗升级到“我照你打”	RQ捕食者系列（美）、CL-289（西德）
阿富汗战争	美国	2001年11月13日-17日	捕食者察打一体首次重大战果、配合F-15E“团灭”默罕默德·阿提夫据点	RQ捕食者系列
		2002年3月1日-18日	蟒蛇行动，近距空中支援	MQ-1B捕食者
		2002年11月4日	袭杀阿布·阿里	MQ-1B捕食者
伊拉克战争	美国	2003年3月20日-5月1日	侦查监视、精准打击、传递数据、引诱干扰	RQ-4全球鹰、MQ-1捕食者
叙利亚战争	叙利亚反对派武装、“伊斯兰国”等	2011年-2024年	低成本无人机广泛使用、出现集群袭击	“山寨"无人机
阿美石油遭袭	疑似胡塞武装	’2019年9月18日	首次非西方无人机集群袭击的经典战例	Qasef-3、Samad-3

资料来源：《烽火无人》，国投证券证券研究所

下载日志已记录，仅供内部参考

美军积极引入无人装备，作战效能得到明显提升。在国际军事竞争日益激烈的背景下，无人作战领域的竞争态势对美陆军部队结构改革形成了显著的外部压力。根据《美陆军无人化智能化战场改革探析》（王凯）描述，美国陆军在 2022 财年防务预算中明确提出，将通过削减陆军总兵力并加大对新技术投入的方式，推动无人作战和人机武器系统协同作战等新型军事力量的建设，具体情况如下：

1）**技术基础：**美国国防高级研究计划局（DARPA）通过开发智能感知与信息处理系统，实现了从多元数据中自主获取和处理情报的能力，为无人作战系统的实战应用奠定了基础；通信技术的进步使得有人/无人装备之间的协同更加高效，推动了无人作战系统从单平台独立作战向多平台协同作战的方向发展。

2）**引入无人装备：**根据《无人系统综合路线图》及相关战略规划，美陆军逐步将地面无人车辆、战术无人机等无人装备纳入现有作战体系，并推动无人战车与有人战车实施协同作战的能力建设，并将其纳入下一代战车发展规划中。

3）**完善架构：**构建美陆军未来司令部，以及所属远程精确打击、下一代战车、未来垂直起降等 8 个跨职能小组，整合不同领域专家组成特殊群体，为多域作战概念的深化研究提供综合支持。

4）**效果评估：**美陆军通过无人化与智能化改革，在信息流转、决策效率与体系协同层面实现了革命性突破，在信息传递与决策机制上，模块化编组与扁平化指挥架构显著缩短战场"观察-判断-决策-行动"（OODA）循环周期。同时，无人化装备的大规模应用有效降低了人员伤亡风险并提升后勤保障精度。

图3. 美国陆军采用无人化装备的效果评估

作战效能	具体提升
指挥效率	以 “多域作战指挥系统” 为例，2021 年 “联合全域作战演习” 中，陆军第 1 装甲师将情报从传感器到作战单元的平均传输时间从 30 min 压缩至 3 min，决策周期缩短 80%，使部队能够对动态战场环境做出实时响应。
作战效能	无人装备与有人平台通过 “通用作战指挥系统” 实现跨域融合，2022 年测试数据显示，无人战车与有人坦克混合编组在复杂地形中的作战效能较单一有人部队提升 40%。
风险管控	高危任务中无人装备替代率达 65%，使前线人员伤亡率下降 37%；如 “守护者” 无人巡逻车承担 90% 的边境监控巡逻任务，大幅减少士兵暴露于危险环境的时间
后勤保障	“资源优化模型” 通过实时数据解析，将弹药补给准时率从 68% 提升至 89%，运输油耗降低 22%，实现了战场资源的精准配置，构建起高效费比的保障体系。

资料来源：《美陆军无人化智能化战场改革探析》（王凯），国投证券证券研究所

下载日志已记录，仅供内部参考

2. 美军加大无人装备投入，有人-无人协同作战大势所趋

2.1. 美空军：“1+N”有人-无人协同作战，低成本、规模化列装或是趋势

美国空军重点发展“1+N”有人-无人协同作战，低成本、规模化列装或是趋势。根据《2024年美军无人装备领域发展分析》（李铮）所述，2024年，美军继续以无人协同、无人集群和无人自主为研发重点，一方面继续发展有人无人协同、无人自主空战等能力，另一方面聚焦低成本小型无人机，推动大规模列装与部署，有效发挥其集群作战能力。其中：

图4. 美军2024年主要进展空中无人装备型号参数

类型	型号	性能参数	作战运用
无人机	XQ-58A“女武神”	长9.14 m，翼展8.2 m，最大起飞重量2.722 t；最大飞行马赫数0.85，实用升限约13700 m，最大航程约5556 km	主要作为“忠诚僚机”与有人战斗机协同作战，执行侦察、电子战和精确打击任务，同时凭借其低成本和可消耗性，为作战部队提供灵活、高效的无人作战支持
无人机	MQ-20“复仇者”	长12.5 m，翼展20 m，最大起飞重量约8 t；最大飞行速度740 km/h，实用升限15240 m，最大滞空时间18 h	主要用于隐身侦察、远程打击和空中加油任务，能够与有人机协同作战，执行高价值目标保护、空中加油和复杂电磁环境下的作战任务
无人机	MQ-25“黄貂鱼”	长15.5 m，翼展22.9 m(展开)/9.54 m(折叠)；最大起飞重量约20 t	主要用于为F/A-18“超级大黄蜂”、EA-18G“咆哮者”和F-35C等舰载机提供空中加油，显著扩展其作战半径和任务灵活性
无人机	XQ-67A（CCA）	具体尺寸未明确，但设计与XQ-58A相似	主要用于扩展有人战斗机战场感知能力，搭载红外搜索跟踪(IRST)传感器等设备，能够发现隐身目标并为有人机提供态势感知支持
无人机	“狂怒”无人机(CCA)	长约6 m，翼展约5 m，最大起飞重量约2268 kg；最大航程超过1500 km，续航时间约15 h	主要用于与有人战斗机协同作战，执行侦察、监视、电子战和对地打击任务，能够扩大传感器覆盖范围、提供额外火力，并在高威胁环境中执行任务
无人机	MQ-9“死神”	长11 m，翼展20 m，最大起飞重量4.76 t；最大飞行速度482 km/h，实用升限15240 m，作战半径1852 km；续航时间27 h(增程型可达36 h)	主要用于情报收集、监视与侦察任务，同时具备强大的对地打击能力，能够携带“海尔法”反坦克导弹和“宝石路”激光制导炸弹对地面目标进行精确打击
无人机	MQ-4C“人鱼海神”	长14.5 m，翼展39.9 m，最大起飞重量14628 kg；最大飞行高度18288 m，最大速度575 km/h，续航时间超过30 h；最大航程15186 km	主要用于海上情报、监视与侦察，能够对广阔海洋和沿海地区进行持续监视，提供实时数据支持，增强海军的态势感知和作战效能

资料来源：《2024年美军无人装备领域发展分析》（李铮），国投证券证券研究所

根据《2024年美军无人装备领域发展分析》（李铮）描述：

1、协同作战飞机（XQ-67A、“狂怒”）：2024年1月，美国空军授予安杜里尔工业、波音、通用原子、洛马和诺格5家公司原型机设计与制造合同；2024年3月，美国空军公布2025财年预算申请，规划在2025—2029财年累计投入88.59亿美元研发经费，持续完善该无人机作战概念及相关技术；4月，选定安杜里尔工业和通用原子公司进入项目下一阶段。“协同作战飞机”计划2028年前投产，2030年批量列装，形成体系化空中有人-无人协同作战能力。

2、忠诚僚机（XQ-58A“女武神”）：2024年完成多次试飞，有效验证其“忠诚僚机”潜力，重点评估在电子战、侦察、机载任务及与F-35战斗机协同作战中的能力，多次试飞同样测试其新增Link-16功能，Link-16数据链增强了该无人机在复杂战场环境下与F-35、F-22等平台间的协作能力。

3、无人舰载加油机（MQ-25“黄貂鱼”）：作为美国首款无人舰载加油机，该机的空中加油能力将扩展F-35等战斗机的作战半径。2024年5月，美国波音公司试验人员操作F/A-18E/F模拟器，通过现有通信链路远程指挥MQ-25“黄貂鱼”无人机施放加油软管，并进行虚拟对接和受油。11月，美国洛马公司的“臭鼬工厂”开展了有人-无人协同飞行测试，以验证人类指挥员与人工智能（AI）控制的无人机的协同作战能力。

本报告版权属于国投证券股份有限公司，各项声明请参见报告尾页。

下载日志已记录，仅供内部参考

图5. XQ-67A 无人机首飞（左图）；XQ-58A 无人机伴随式飞行（右图）



资料来源：《2024 年美军无人装备领域发展分析》（李铮），国投证券证券研究所

2.2. 美国海军：无人装备部署提速，海面/海下无人装备共同推进

美国海军重视无人装备建设，部署有望提速。根据《2024 年美军无人装备领域发展分析》（李铮）描述，2024 年美国海军制定新版“长期造舰计划”，重申要重点发展海面、海下无人装备，计划在 2045 年前组建一支装备 150 艘无人水面舰艇和无人水下潜航器的舰队；2024 年 3 月在 2025 财年预算中申请 1.722 亿美元，用于无人水面艇研发，申请 1.915 亿美元用于无人潜航器研发。美国海军重点布局如下：

图6. 美军 2024 年主要进展水面水下无人装备型号参数

分类	型号	性能参数	作战运用
无人水面艇	“游骑兵”无人水面艇	艇长约 61-91 m；满载排水量为 1000-2000 t；能够以遥控、半自主或全自主的方式运行	可搭载 MK41 垂直发射系统，兼容“标准 - 6”导弹等舰载武器，具备与主战舰艇相当的打击能力独立行动，也可与有人战舰联合行动，未来可能用于反舰作战、对地打击和电子战等任务
	“水手”无人水面艇	艇长约 60 m；排水量约 200 t；能够以遥控或全自主模式运行	可搭载多种传感器和模块化载荷，具备情报收集、监视、反潜、防空、反舰和火力支援等能力
	“先锋”无人水面艇	艇长 62 m，排水量预计超过 1000 t；具备高度自主航行能力，能够在复杂海况下独立执行任务	主要用于执行电子战、情报收集、反潜作战、扫雷以及对峙任务，能够作为分布式传感节点，与其他无人平台及有人舰艇协同作战，执行远程打击和防空反导任务
	“无畏者”无人水面艇	艇长约 55 m，排水量 240 t；完全自主、无需人员值守	主要用于执行情报、监视与侦察任务，反潜作战，以及作为火力平台支援舰队作战；还可用于护航任务、海上巡逻和区域封锁，增强舰队的作战能力和灵活性
	“可量产、低成本、海上远征”小型无人水面艇	航程 500-1000 n mile；最大速度 35 n mile/h；可携带至少 450 kg 有效载荷	主要用于在有争议海域巡逻、侦察、监视和拦截敌方船只，能够与其他无人艇协同作战，形成集群作战能力
无人潜航器	“虎鲸”超大型无人潜航器	艇长约 15 m，直径约 2.1 m；排水量约 50 t；航程超过 6500 n mile，续航时间可达数月；最大潜深约 3000 m	主要用于秘密布雷、情报侦察和监视任务；还可以携带反舰和对地攻击导弹，执行远程打击任务，增强美海军的分布式作战能力
	“蝠鲼”无人潜航器	艇长约 3 m，直径约 0.5 m；排水量约 0.5 t；航程约 100 n mile，续航时间约 24 h；最大潜深约 300 m	主要用于水下侦察、反潜战和水雷战任务，可以快速部署到目标海域，执行水下环境测绘、目标探测和识别任务
	REMUS 600 无人潜航器	艇长约 2.5 m，直径约 0.5 m；排水量约 0.1 t；航程约 60 n mile，续航时间约 20 h；最大潜深约 600 m	主要用于水下侦察、环境测绘和水雷探测任务，可以快速部署到浅海区域，对海底地形进行高精度测绘，探测潜在威胁，如水雷和不明物体等

资料来源：《2024 年美军无人装备领域发展分析》（李铮），国投证券证券研究所

本报告版权属于国投证券股份有限公司，各项声明请参见报告尾页。

下载日志已记录，仅供内部参考

根据《2024 年美军无人装备领域发展分析》（李铮）所述，小型无人水面艇作为新型海上作战力量，在 2022 年俄乌冲突中首次被大规模应用并取得一定战果，同时，美国海军正加速研制自主、协同的无人水面艇，具体情况如下：

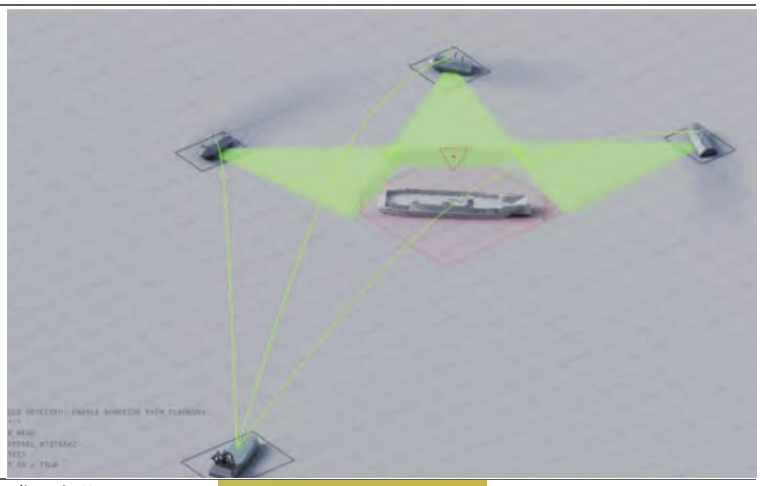
1、小型低成本无人水面艇，发展集群协同作战：美国海军正加速研制自主、协同、灵活运用的低成本小型无人艇，旨在作为传统大型平台补充，提升对海反舰精确打击能力。2024 年美国防部国防创新小组发布“可量产、低成本、海上远征”项目招标公告，旨在寻求研发小型低成本无人艇以自主高速拦截敌方舰艇。美国海军向 Swiftships 公司采购“迅海捷行者”（SwiftSeaStalker）的 S3 型无人导弹艇。该艇可搭载最多 4 枚的 AGM-179 联合空对地导弹，旨在执行侦察和拦截任务，适用于复杂水域。

2、部署大中型无人水面艇，拓展海上作战范围：大中型无人水面艇作为美国海军分布式海上作战概念的关键赋能工具，为海军提供更高的战备、作战和所需能力，补充海军的有人作战力量。美国海军海上系统司令部宣布，“霸主”项目的“先锋”号无人水面艇已于 2023 年 12 月正式在美国亚拉巴马州莫比尔的奥斯塔美国造船厂下水；2024 年 4 月，美国海军新型中型无人水面艇原型“无畏者”号首次亮相，该无人艇源于美国国防部高级研究计划局（DARPA）“无人值守舰艇”项目。

3、开展无人潜航器研制试验，提升水下作战能力：无人潜航器在海战中作用日益突出，可用于海底侦察、反潜作战和水下通信等任务，保障海上作战的隐蔽性与精确性。DARPA“蝠鲼”无人潜航器原型艇完成水下测试，验证了其海上流体动力学性能，及推进与操控模式等能力。2024 年 6 月，美国海军第一无人潜航器中队首次展示了集成有效载荷舱段的“虎鲸”超大型无人潜航器。该无人潜航器由波音公司交付，长度约为 25.9m，配备约 10m 长、承载 8t 的模块化载荷舱，能根据任务需要更换不同类型的载荷模块，如布雷或发射小型水下潜航器等。

图7. 集成有效载荷舱段的“虎鲸”无人潜航器（左图）；美海军加速研发小型低成本无人艇（右图）





资料来源：《2024 年美军无人装备领域发展分析》（李铮），国投证券证券研究所

人在草木间

下载日志已记录，仅供内部参考

2.3. 美国陆军：地面无人装备为陆基作战注入新动能

无人装备从单平台向多平台协同作战发展，推进通用化与系列化装备体系建设。《2024 年美军无人装备领域发展分析》（李铮）描述，2024 年，美军地面无人装备持续保持快速发展态势，多个重点项目均取得重大进展，为地面无人装备快速列装部队和实现战场应用奠定基础。一方面，美军稳步推进“机器人战车”项目，发展轻、中、重型地面无人作战车辆，帮助作战人员高效遂行复杂地面作战任务；另一方面重视无人火力发射平台建设，发展无人版“海马斯”多域自主发射车、无人版海军打击导弹“海军远征舰船拦截系统”，构建有/无人结合的中远程火力打击编组。

图8. 美军 2024 年主要进展地面无人装备型号参数

分类	名称	性能参数	作战运用
无人车	复杂环境弹性机器人自主驾驶	在复杂地形上实现自主速度，第一阶段目标为复杂地形平均速度 18 km/h，第二阶段目标为 29 km/h	可用于在复杂地形和恶劣环境下执行任务，如侦察与监视、后勤保障等，减少对人类驾驶员的依赖，提高作战效率；还可以与有人车协同作战，提供额外的火力支援
	自主多域发射器	基于 M142“海马斯”高机动火箭炮系统改进，采用 6×6 轮式底盘，具备自主航路点导航、线控驱动、远程遥控炮塔和火控操作能力；发射装置可携带 2 个 4 联装模块化发射箱	主要用于反介入/区域拒止环境中多域作战，可快速部署至前沿阵地与有人驾驶 M142“海马斯”协同作战，通过“领导-跟随”模式分散敌方注意力，提升己方生存能力；还可用于对海上大型移动目标（如航母、驱逐舰）进行攻击
	海军/海军陆战队远征拦截系统（NMESIS）	基于奥什科什公司“联合轻型战术车辆”（JLTV）底盘开发，配备“海军打击导弹”（NSM）；具备自主导航和远程遥控能力	主要用于第一岛链附近部署，形成“分布式陆基反舰网络”，以增强美军“以陆制海”能力；通过气垫登陆艇快速抢滩部署，自主进入发射阵地并完成攻击任务后撤离；在西太平洋地区执行“海上游击战”，对抗敌方舰艇
四足仿生机器狗	幽灵公司 Vision 60	质量为 51 kg，最大载重 10 kg；最快移动速度为 3 m/s，续航时间可达 3 h 以上，控制距离最远可达 10 km；配备高分辨率摄像头、热成像仪、激光雷达等传感器	主要用于侦察、监视、危险物检查和安保警戒等任务，可以自主导航，避开障碍物，并在复杂地形中执行任务；还可以加装反无人机装备或喷水推进系统，执行水陆两栖任务
	幽灵公司“孤狼”	配备大型光电瞄准系统，能够利用红外或热成像能力定位空中目标；侧面装有激光瞄准装置，后部配备类似 GoPro 的摄像机	主要用于侦察、监视和对静态目标进行打击

资料来源：《2024 年美军无人装备领域发展分析》（李铮），国投证券证券研究所

根据《2024 年美军无人装备领域发展分析》（李铮）描述，美军地面无人装备具体情况如下：

1、着重发展多型地面无人战车，提供地面战术支援：美国陆军着重发展轻型、中型、重型无人战车，初步形成由排爆型、侦察型、武装型、后勤保障型等多种类型组成的无人装备体系。2024 年，美国通用动力、德事隆系统和奥什科什防务公司分别向美陆军交付为“机器人战车”项目研制的原型车。

2、重视无人火力发射平台建设，提升远程作战能力：美军无人火力发射平台的发展重点与特点主要体现在提高无人作战平台自主化程度和态势感知能力，重视增强无人装备火力及远程精确打击能力，使之由“辅战”“向“主战”方向发展。2024 年 8 月，美陆军“会聚工程 2024-拱顶石 4”演习测试了一种新型自主防空原型系统。该系统基于莱茵金属公司的无人地面车辆底盘，集成了远程监视和电子战能力，可在复杂地形和多种任务场景中执行超视距作战。

3、研制试验四足机器狗，提供复杂地形任务方案：美国陆军重视四足机器狗在复杂地形和作战环境中的应用潜力，重点发展自主化、地形适应性强、可与士兵协同作战的机器人系统。8 月，美国陆军在“硬杀行动”中展示了装备突击步枪的四足机器狗 Vision60。该机器狗配备 AR-15 型步枪，安装在前端的小型炮塔上，并配有较大的目标镜头和电光光学瞄准系统，

本报告版权属于国投证券股份有限公司，各项声明请参见报告尾页。

下载日志已记录，仅供内部参考

能够精确锁定目标。此外，该机器狗侧面还装有激光瞄准装置，背部配有类似 GoPro 的高性能相机。该版 Vision60 被设计为反无人机系统，通过传感器检测敌方无人机并用步枪将其击落。

4、积极推动“人机一体化”编队，开展城市作战实验：通过“会聚工程-拱顶石 4”演习，探索如何在城市作战中将人类与机器相结合。2025 财年的预算中，陆军首次为这一编队申请了 3300 万美元资金，旨在为步兵和装甲部队提供初步的人机融合能力。演习中，陆军部署了包括空中和地面机器人、系留无人机、反无人机系统以及四足机器狗在内的多种无人装备，以协助士兵执行任务并降低作战风险。

图9. Vision60 机器狗（左图）；“复杂环境弹性机器人自主驾驶”项目下“重型平台车辆”（右图）



资料来源：ghostrobotics 官网，《2024 年美军无人装备领域发展分析》（李铮），国投证券证券研究所

美陆军战略转型——大型战车小型化，无人车下放步兵班。“机器人战车”项目原计划将在 2025 年选择一款基础平台，并完成设计优化与原型生产，预计 2027 年完成量产决策，2028 财年实现首次部署。然而，根据中国指挥与控制学会描述，2025 年美陆军已暂停“机器人战车”项目，同时向三家初创企业西雅图的“陆地人工智能”、马里兰的“弗泰拉”及加利福尼亚的“侦察人工智能”授予 1550 万美元资金，转为步兵班用车开发自主套件。同时乌克兰验证实战概念:2025 年部署超过 1.5 万台无人地面战车,率先推出 2.6 万美元的 DevDroidTW12.7 低成本迷你坦克，甚至完成首次“全机器人突袭”。

图10. DevDroidTW12.7 低成本迷你坦克



资料来源：DevDroid 官网，国投证券证券研究所

下载日志已记录，仅供内部参考

3. 无人&反无：迎接数千亿大市场，新质生产力转化为新质战斗力

3.1. 无人机：航空装备产业链深度配套，出口维持高景气度

链长牵引行业发展，航空装备产业链深度配套。从无人机产业链来看，传统有人航空装备供应商体系为无人产业链提供较好的工业基础，同时也有新晋供应商提升整体无人机供应链配套能力：

1）**下游：**以整机厂为主，其作为链长角色，负责整机的设计和研发任务，特种领域我国主要无人机整机单位包括中无人机、航天彩虹、四川腾盾、航天电子、纵横股份、海格通信、中直股份等；

2）**中游：**以感知、动力、机载、飞控等核心分系统构成，其中**感知系统**主要由包含红外、惯导等功能单元的光电吊舱为主，特种领域主要供应商包括睿创微纳、高德红外、国科天成、晶品特装、富吉瑞、光智科技等；**动力系统**包括传统航空发动机主机厂航发动力，轻型通航领域主要以宗申动力的活塞发动机为主，电动领域深圳格瑞普等企业处于较为领先地位；**机载&飞控系统**主要以中航科工、中航机载等十大军工集团下属单位负责。

3）**上游：**碳纤维及其复合材料是支撑低空经济实现装备轻量化与高性能目标的关键材料，上游供应商核心能力包括复材结构件及复材工装等，其中广联航空、航天环宇等公司较为领先。

图11. 无人机产业链企业梳理

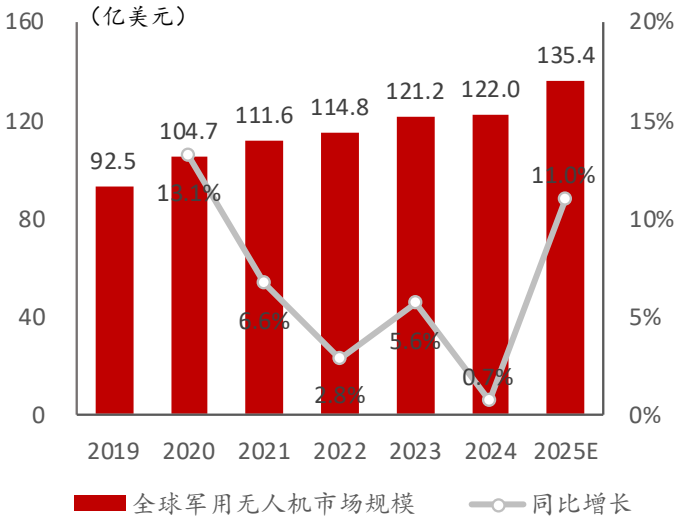
类型	公司名称	产品定位	无人机相关产品描述
无人机整机	中无人机	察打一体中高端无人机	核心产品为翼龙－1、1D、2 等察打一体无人机；2010-2020 年翼龙系列军贸出口订单量中国第一，全球无人机市场市占率居前
	航天彩虹	察打一体中高端无人机	主力产品含 CH-3D/4/5/9/817A 等，配套 AR / 射手系列弹药；在研 CH-7/10A 等，是国内军用无人机型谱最全企业，中大型无人机技术及应用居行业领先
	四川腾盾	中空长航时固定翼 无人机	自主研制的双尾蝎系列、混江龙、没羽箭以及无人运输机等无人机系统，已广泛应用于应急救援、气象服务、广域巡护、航空运输等领域
	航天电子 （航天飞鸿）	巡飞蜂群/ 中远程多用途无人机	24年“鸿栅”自主任务系统发布并开展了FH-95 集群飞行演示，全面展示了体系化、集群化无人作战能力，FH-96V 舰载复合翼无人机首批批产产品完成验收
	纵横股份	全谱系工业无人机/ 垂直起降固定翼	以“无人值守系统+纵横云+AI”为核心的整体解决方案，垂直起降固定翼无人机产品，包括 CW-007、CW-15、CW-20、CW-25/E/H、CW30、CW-40、CW-80、CW-100 等系列
	海格通信	重型和集群化无人机/ 无人机模拟系统	控股子公司西安驰达飞机承制的灵活配置重型无人机“九天”已于2025年12月11日首飞成功，实现我国大型无人机技术新突破；子公司摩诘创新负责无人机模拟系统
	中直股份	大载重电动 多旋翼无人机	募集配套资金 30 亿元用于新型直升机与无人机研发能力建设，25年大载重电动多旋翼无人机 AR-E800 在天津
感知系统	睿创微纳	激光/光电吊舱	MEMS 芯片、ASIC 处理器芯片、红外热成像全产业链产品和激光、微波产品及光电系统，广泛应用于无人机载荷领域
	高德红外	红外/光电吊舱	红外热成像技术领域构建了从底层红外核心器件，到综合光电系统，再到顶层完整装备系统总体的全产业链科研生产布局，光电吊舱配套多类型装备
	国科天成	红外热成像	自主研发的非制冷探测器、机芯，经下游客户集成后可广泛用于红外枪瞄、户外观测、无人机载荷、安防监控等探测距离较近、对轻量化和性价比要求较高的领域
	晶品特装	智能吊舱	机载侦察设备包括两轴/三轴、单光/双光/三光等系列智能吊舱产品，可以实现自主识别功能，能够满足察打无人机目标引导需要
	富吉瑞	热像仪/惯性传感器/ 光电吊舱&导引头	公司的热像仪、红外相机、惯性传感器和光电吊舱等产品在无人值守平台、小型无人机领域应用
	光智科技	红外材料/ 红外机芯模组及探测器	公司自主研发制冷红外机芯，配备高性能信号处理电路，搭配多种镜头，可应用于无人机等领域。已形成了从材料制备、芯片工艺、制冷封装、机芯模组的制冷红外全流程产业链
动力系统	宗申动力	中小型航空活塞发动机	构建五大航空动力平台，推出20余款衍生产品以及螺旋桨产品，涵盖无人机及轻型通航飞机市场，可满足固定翼、旋翼无人机等飞行器的动力需要，先后取得法国、德国随机适航认证
	航发动力	涡轴/涡桨发动机	南方公司着力打造民用中小型航空发动机为核心的通航动力品牌，AES100 发动机取得民航局颁发的生产许可证，实现从研发到批产的转变
	深圳格瑞普	无人机/FPV电池系统	2012年以来研发生产无人机电池，无人机电池市场占有率领先，产品包括植保无人机电池、航拍无人机电池、格氏FPV电池、航模电池
机载飞控系统	中航科工	全倾转智能电动飞行器的 飞控系统	委托航空工业自控所开展智能电动飞行器飞控技术研发，加速面向低空产业全倾转智能电动飞行器的飞控系统研制
	中航机载	航空电子/飞控技术	依托自主研发的航空电子、飞控系统和新能源动力，公司支撑中航工业打造了系列无人机/eVTOL平台，涵盖长航时侦察、物流配送、应急救援等多场景应用
零部件/装配	航天环宇	复材结构件/金属零部件/ 复材工装	无人机的复材机身结构、机翼、进气道，主要面向中航工业、中国航发、中国商飞等下属科研院所和主机单位，同时布局复材工装领域
	广联航空	无人机零部件/机体结构 /整机设计/总装装配	凭借无人机整机结构的整体装配能力及全产业链制造优势，能够完成从生产初期所需工艺装备到无人机整体产品的研发制造，将客户需求形成终端产品交付

资料来源：各公司公告，各公司官网，国投证券证券研究所

下载日志已记录，仅供内部参考

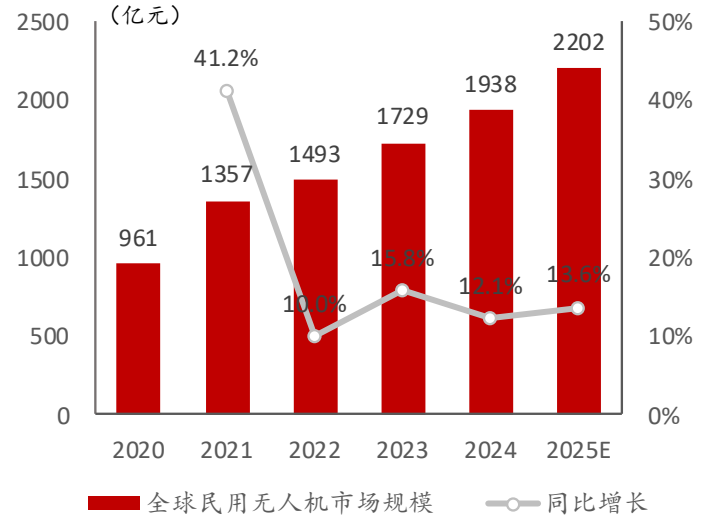
无人机市场超千亿元，民用市场增长较快。1）特种：无人机作战逐步成为现代战争、局部冲突的新作战方式和主要力量，军用无人机装备在世界范围内迅速扩散，已成为武器装备重点采购方向。根据中商研究院统计，全球军用无人机市场规模自 2019 年 92.5 亿美元增长至 2024 年 122.0 亿美元，复合增速达 5.7%，2025 年预计进一步增长至 135.4 亿美元。**2）民用：**指非军事用途、由遥控或自主程序控制的不载人飞行器，分为消费级和工业级两大类。全球民用无人机市场正处于高速增长期，市场规模不断扩大，根据中商研究院统计，全球民用无人机市场规模自 2020 年 961 亿元增长至 2024 年 1938 亿元，复合增速达 19.2%，2025 年全球民用市场规模预计同比增长 13.6%至 2202 亿元。

图12. 2019-2025 年全球军用无人机市场规模



资料来源：中商研究院，国投证券证券研究所

图13. 2020-2025 年全球民用无人机市场规模



资料来源：中商研究院，国投证券证券研究所

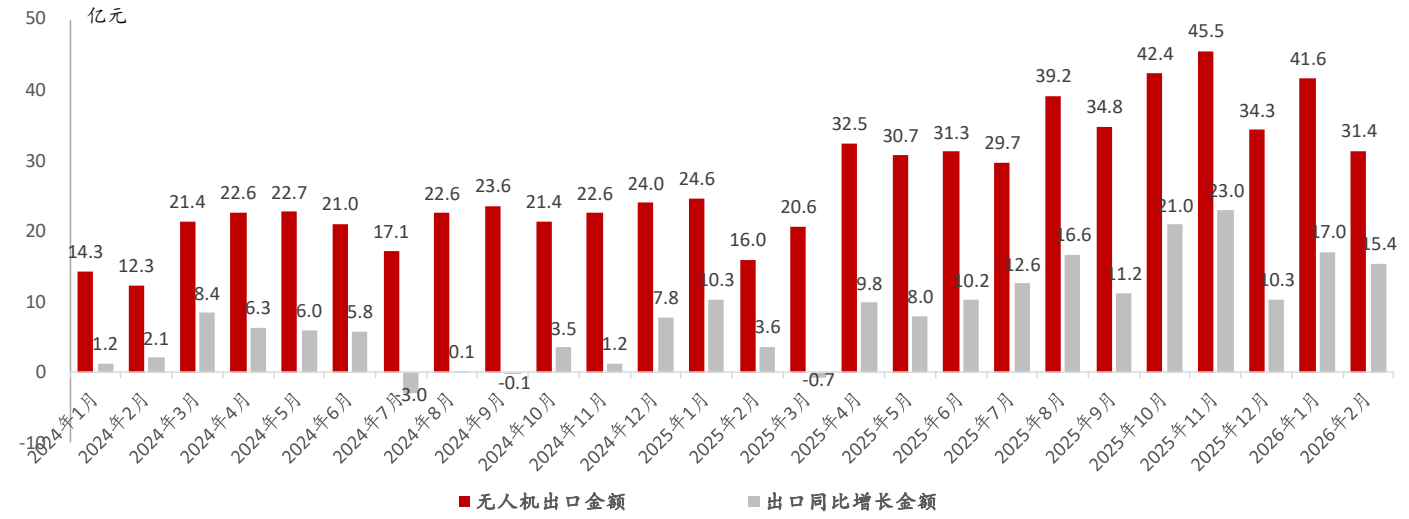
2024 年至今无人机出口成绩喜人，2026 年 1-2 月维持高景气。根据海关总署数据显示：

2024 年：3 月后，我国无人机出口基本稳定保持在 20 亿元以上水平（除 2024 年 7 月外），同比增速方面，2024 年全年同比增长 19%，其中 3-6 月无人机出口金额增长较快；

2025 年：我国无人机出口再上新高度，全年来看，2025 年无人机出口同比增长 55%，具体来看，2025 年 1 月开始无人机出口同比快速增长（除 2025 年 3 月外），并且在 4-9 月份出口额基本稳定在 30 亿元以上，最高达到 2025 年 11 月单月出口额 45.5 亿元。

2026 年：2026 年 1-2 月无人机出口额保持高速增长态势，1 月同比增长 69%至 41.6 亿元，2 月出口额增速高达 96%。

图14. 2024 年-2026 年 2 月我国无人机出口月度数据

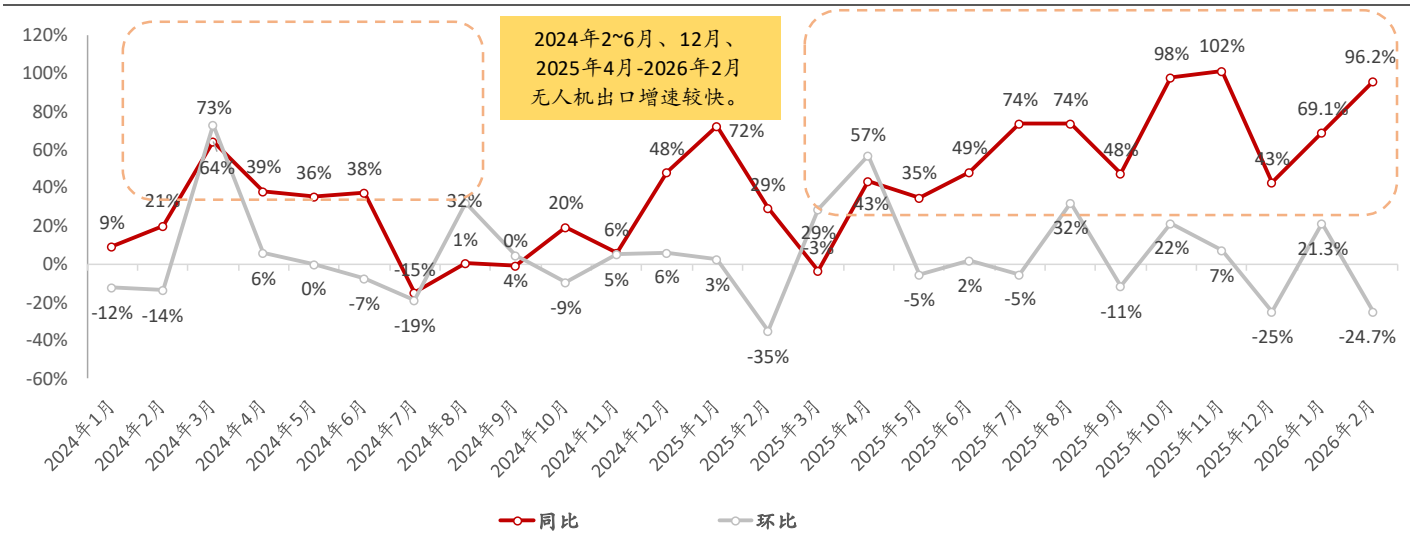


资料来源：海关总署官网，国投证券证券研究所

本报告版权属于国投证券股份有限公司，各项声明请参见报告尾页。

下载日志已记录，仅供内部参考

图15. 2024 年-2026 年 2 月我国无人机出口月度同环比数据



资料来源：海关总署官网，国投证券证券研究所

下载日志已记录，仅供内部参考

3.2. 地面无人装备：国内外数百亿元市场，增长势头较好

军工集团+民企积极参与特种机器人研制。针对不同应用场景，中国兵器工业集团、航天科技集团、航天科工集团等军工集团积极布局特种机器人的产研能力，其中兵器 208 所、296 所等院所在地面无人装备领域处于国内领先地位。此外，晶品特装、宇树科技、云深处等民营企业是行业的重点参与者，其中特种领域晶品特装自主开发了 5kg、25kg、50kg、100kg、400kg、1T、1.5T 等级别的系列侦察机器人、排爆机器人、核化机器人、多用途机器人、无人战车、无人支援车等产品，2022 年上市前已中标四款军用机器人型号，均以综合评比第一名的优异成绩中标，两型已经量产。

图16. 特种机器人行业部分整机厂梳理

集团/公司	单位	相关信息
中国兵器工业集团	建设工业（296所）	公司牵头联合重庆大学、重庆智能机器人研究院共建“特种机器人设计与控制技术重庆市重点实验室”；公司多功能足式机器人主要应用于侦察打击、日常巡检、物资运输、灾难救援、排雷排爆等
	轻武器所 208所	我国唯一的国家级轻武器专业研究所和总体设计单位，研发服务世博会安防的反恐作战机器人；在以单兵、班组、无人化平台等为代表的第四代轻武器的研制方面，研究所正在与世界一流国家抢占技术制高点
	自动化所 58所	牵头制定首部人形机器人国家标准《腿式机器人性能及试验方法》，构建四川省人形机器人创新联合体、四川省防爆工业机器人工程技术研究中心、特殊环境机器人技术四川省重点实验室等，研制的首款全力控人形机器人在长虹集团3C制造生产线上实现扫码、贴标等示范作业
	201所	我国突击装备总体单位和兵器地面无人平台研发中心，研发多系列无人平台产品，包括中型轮式地面无人车、轻型轮式地面无人平台、山地四足仿生无人平台、履带式轻小型无人平台等
航天科技集团	五院 502 所	研制了一款专门深入地下的探测机器人，该机器人可在幽暗密闭环境下轻松适应陡坡、楼梯等危险地形，并具备全自主的导航规划、灵巧操作能力，未来可用于月球、火星的地下空间探测
航天科工集团	二院二部	24年发布了“谛听 S10”工业级四足机器人，提出多类型机器人协同的智慧巡检解决方案。该机器人最高速度超过每秒 4 米，可背负 20 公斤以上载荷，能在多种复杂环境下工作，可应用于海上变电站、钻井平台、应急消防等场景。
	三院 智能机器人公司	三院旗下唯一专业机器人公司，业务涵盖工业机器人、特种机器人、军用机器人及核心部件研发，技术应用于航天制造和民用领域
	十院 0612 研究所	是贵州省外骨骼机器人工程研究中心，形成了伺服机构、惯性导航、机器人、石油测控装备四大产业发展格局，承担着机器人的研发与制造任务
其他	晶品特装	自主开发了5kg、25kg、50kg、100kg、400kg、1T、1.5T等级别的系列地面机器人和无人车，包括排爆机器人、侦察机器人、多用途机器人、核化检测机器人、火力打击机器人、伴随助力机器人等
	宇树科技	世界知名的机器人公司，专注于消费级、行业级高性能通用足式/人形机器人及灵巧机械臂，是全球首家公开零售高性能四足机器人并最早实现行业落地的公司，全球销量历年领先。在机器人核心零部件、运动控制、机器人感知等综合领域具有卓越的领先性。
	云深处	具身智能创新技术与行业应用引领者，在中国率先实现四足机器人全自主巡检变电站。“绝影”系列机器人在电站、工厂、管廊巡检、以及应急救援、消防侦查、未来科研等多种应用环境中落地应用。正同国家电网、南方电网、宝钢股份、福禄克等行业巨头开展长期深度合作
	智元机器人	推出了远征、精灵、灵犀三大机器人家族及业界首个通用具身基座模型“智元启元大模型”。智元机器人在全球率先实现了人形机器人的规模化量产和商业化落地，2025 年 1 月，智元机器人第 1000 台通用具身机器人正式量产下线，刷新行业记录。
	景业智能	提供包括核工业新型高精度耐辐照机器人，军工特种机器人等产品；同时，公司研发立项了四足特种机器人及人形机器人产品，在具身智能领域建立与浙江大学、清华大学等高水平研发团队的交流合作，与国内领先的四足机器人公司签订战略合作协议

资料来源：公司招股书，各公司&院所官网，公司公告，四川省经济和信息化厅，北京科技大学官网，《致力打造世界一流智能班组系统研究院——来自 208 所的报道》，国投证券证券研究所

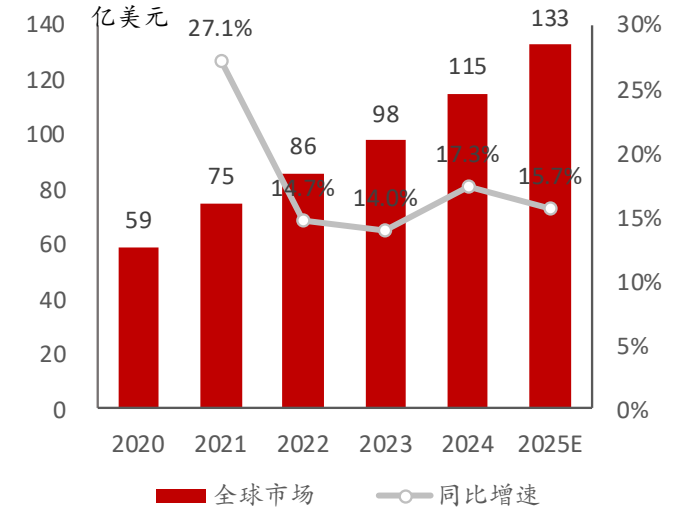
下载日志已记录，仅供内部参考

2024 年全球特种机器人市场超百亿美元，中国市场增速较快。根据中商研究院统计：

1）全球市场：2020-2024 年全球特种机器人市场规模自 59 亿美元增长至 115 亿美元，CAGR=17.7%，预计 2025 年全球市场将同比增长 15.7%至 133 亿美元。

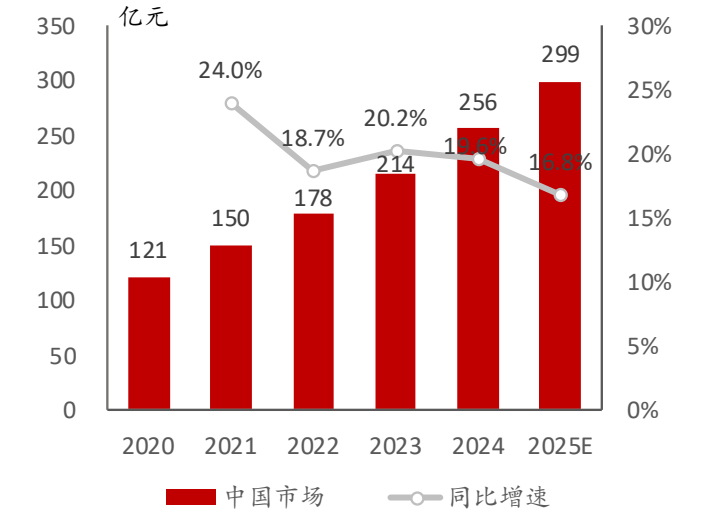
2）中国市场：2020-2024 年中国特种机器人市场自 121 亿元提升至 256 亿元，CAGR=19.8%，预计 2025 年中国市场规模将同比提升 16.8%至 299 亿元。

图17. 2020-2025 年全球特种机器人市场规模



资料来源：中商研究院，国投证券证券研究所

图18. 2020-2025 年中国特种机器人市场规模



资料来源：中商研究院，国投证券证券研究所

下载日志已记录，仅供内部参考

3.3. 反无人机&防空：从耗材向多层级、多手段体系发展

搭建成体系的反无人机&防空体系。根据《反无人机技术发展现状》（葛薇）描述，2022 年全球发生无人机扰航事件超过 200 起，军事领域的无人机渗透事件增长达 300%，因此反无人机（反无）技术成为国际安全领域研究热点。现代反无人机技术已形成完整的体系架构，主要包含探测识别、电子对抗和物理拦截三类技术。

1）探测识别：反无人机系统主要采用多模态融合的探测方式。具体可分为 3 类：一是射频探测技术，通过分析无人机通信信号特征实现目标识别；二是雷达探测技术，以 KuRFS 系统为代表，其在 Ku 波段（12~18GHz）工作时，对雷达截面积仅 0.01 平方米的小型无人机探测距离可达 8 千米；三是光电识别技术，通过可见光与红外热成像技术的融合。

2）电子对抗：主要包括 3 种核心手段：一是通信干扰技术，通过压制无人机控制链路实现软杀伤；二是导航欺骗技术，通过发射虚假卫星导航信号误导无人机；三是协议破解技术，通过逆向工程实现对特定无人机的控制权夺取。

3）物理拦截：作为最后防线，已发展出多样化的拦截方式。动能拦截通过直接碰撞实现硬杀伤，包括激光武器、电磁炮、无人机、弹药类产品，雷神公司的郊狼系列拦截无人机是其中的典型代表，其量产后的低成本优势，为应对集群威胁提供了经济高效的解决方案。例如，能量武器利用定向能实施打击。美国空军研究实验室主导的雷神之锤系统，可发射强电磁脉冲，瞬时瘫痪一个扇面内多架无人机的电子系统，是实现全面防御的新兴手段。

图19. 海外各类型反无人机技术及应用产品梳理及对比

产品分类	系统名称	核心技术	作用距离	优势	劣势	典型应用场景
探测与智能决策	德创追踪器	多传感器融合（RF + 光电 + AI）	≤5km	98% 识别率、操控者追踪	无拦截能力、依赖后续系统	要地监控、态势感知
	栅格系统 & 哨兵塔	AI 驱动的分布式传感器网络	≤2km	实时威胁评估、自适应防御	需网络支持、电磁兼容性要求高	边境巡逻、基地防护
	智能狙击火控系统	AI 火控辅助射击	≤300m	提升命中率至 90%+	依赖射手、仅限低速目标	步兵分队、近距离防御
电子对抗类（软杀伤）	战术反无人机电磁干扰枪	多频段射频 / GNSS 干扰	≤2km	便携、非破坏性、取证友好	依赖无人机通信协议	城市安保、要地防御
	无人机防御者 V2	定向射频干扰	≤1km	轻量化、快速响应	射程短、频段有限	近距离应急响应
	沉默弓箭手	协议破解与电子战	≤5km	可接管控制权、精准打击	仅对已知协议有效、技术门槛高	高端军事对抗
	智能反无人机防御系统（电子干扰模块）	雷达 + 光电 + 干扰一体化	≤3km	模块化设计、拦截成功率达 95%	系统复杂、部署周期长	关键基础设施防护
物理拦截类（硬杀伤）	高能激光武器系统	高能激光烧毁	≤5km	光速打击、单发成本低	受天气影响大、能耗高	军事基地、野战防空
	电磁轨道炮	高速远程打击	≤200km	成本低，射速高，射程远，精准度高	技术未成熟、材料&能源管理挑战	舰载防空反导反无
	郊狼无人机	撞击 / 子弹药	≤10km	低成本（$15000 / 发）、可重复使用	需雷达引导、应对高机动目标有限	分层防空、蜂群对抗
	模块化多任务巡飞弹系统	巡飞 + 自杀式攻击	≤70km	多任务切换、低成本（$30000 / 发）	续航有限、需人工确认目标	前线部队、不对称作战
	哈比 NG	反辐射自杀式攻击	区域覆盖	智能识别雷达、高爆毁伤	一次性使用、需电磁信号诱导	防空压制（SEAD/DEAD）
	天墙巡逻系统	网捕（压缩空气发射）	≤100m	非动能、可取证	射程近、需直视目标	机场、核电站等敏感区域
未来技术（蜂群 / 跨域）	雷神之锤	自主无人机蜂群 + EMP	区域覆盖	抗饱和攻击、智能任务分配	技术未成熟、能源管理挑战	未来战场区域拒止
	多域无人系统作战平台	跨域无人系统协同	全域	跨域响应、自主	需量子通信支持、处于概念阶段	海陆空联合作战

资料来源：《反无人机技术发展现状》（葛薇），《国外电磁轨道炮的发展现状与作战效能分析》（伍尚慧），国投证券证券研究所

激光、微波、电磁炮等新技术构建反无新质战斗力。防空导弹、火炮、机枪等传统常规防空武器在拦截概率和费效比等方面已不具备优势，高能激光、电磁炮等新兴技术凭借其攻击迅速、操作灵活、命中率高、成本低等特点，得到广泛关注和大力发展。

1）探测&决策：以射频、雷达、光电等核心手段为主，供应商包括传统龙头企业国睿科技、航天南湖、四创电子等，同时民营企业积极配套，包括星网宇达、纳睿雷达、天和防务等。

下载日志已记录，仅供内部参考

2）软杀伤：电子干扰和高能微波是反无典型的两类主力软杀伤手段，其中电子对抗领域相关企业包括：航天二院、华力创通、新劲刚、成都捌三肆一等；微波领域主要由六九一二、中国兵器工业集团等单位开发。

3）硬杀伤：传统防空硬杀伤手段主要包括防空导弹、火炮、机枪等，上市公司中国科军工提供中小口径防空弹药；在面对具有低成本、大规模、弱特征等特性的无人机集群，拦截概率、费效比等指标对传统装备提出更高要求，高能激光、电磁炮等新兴技术凭借其攻击迅速、操作灵活、命中率高、成本低等特点，得到广泛关注和大力发展，其中高能激光武器供应商包括联创光电、锐科激光、新光光电等，电磁炮主要由湘电股份研发配套。

图20. 防空反导反无相关企业梳理

类型	公司名称	相关反导反无装备	相关反无产品描述
探测与智能决策	航天南湖	预警雷达/无人机低空探测雷达及配套装备	我国防空预警雷达核心研制生产单位；在无人机领域，主力产品为低空探测雷达及系统，可实现对低空无人机、鸟群等目标的高效探测与预警
	国睿科技	低空无人机智能感知雷达及系统	雷达技术行业引领者，在无人机领域，主力产品为全域低空智能感知管理体系、直升机防撞雷达等装备，可实现低空无人机的感知与管控
	星网宇达	反无人机雷达/光电探测装备	国内行业领先的无人系统整机及核心部件供应商；在无人机及雷达探测领域，主力产品涵盖低/中/高空全谱系无人机、反无人机雷达/频谱探测装备、光电吊舱等
	四创电子	低空监视雷达/低空安防系统	覆盖近、中、远程低空监视雷达、低空安全防控系统(低空雪亮)、岸基水域监视雷达、低空无人防御管理平台
	纳睿雷达	反无人机雷达/光电探测装备	研发便捷式全极化有源相控阵反无人机雷达，小型化无人机目标探测雷达不仅能应用于无人机精确定位、还能用于民用低空经济目标监管及反恐防务等
	天和防务	防空指挥系统	以子公司天伟电子为业务平台；核心产品“某型便携式防空导弹情报指挥系统（猎影1.0）”已列装用户，覆盖空域、水域的反无人系统解决方案
电子干扰	航天发展 航天二院（防御院）	电子战子系统	航天二院是空天防御技术研发的核心机构，主持设计了第一代至第三代地（舰）空导弹系统及固体战略导弹型号；旗下8511研究所是航天系统唯一的航天电子对抗总体所
	华力创通	干扰模拟器/电子对抗	为精确制导武器、电子对抗、航空电子、信息化作战、指挥控制及先进武器系统的研制提供了先进的器件、终端、系统和解决方案；产品包括目标及干扰模拟器、便携式雷达辐射源信号模拟器、8通道雷达辐射源信号模拟器和无人靶机载电子干扰机
	新劲刚	探测雷达/电子对抗	宽普科技和仁健微波的射频微波技术和产品在通信、雷达、敌我识别、电子对抗领域具有广阔的应用空间；针对低空经济领域研究开发“低慢小”探测雷达
	声迅股份	低空安防	针对能源设施、大型活动推出低空安全无人机探测与防控系统，具备侦测、识别、测向、防御、管控等多种服务能力，支持预警区和防御区的灵活设置，同时实现人工干预与无人值守的一键切换
	成都捌三肆一	射频低空防御	公司主要产品包括无人机干扰设备的高端射频模块、无人机反制设备、手机信号干扰设备及其相关配件；广泛应用于政府保密区域、学校考试场所、监狱系统、警察系统
物理打击	国科军工	小口径防空弹药	国内重要的弹药装备研制生产企业之一，，广泛应用于防空反导、装甲突击、反恐处突、海洋调查等多个领域，在小口径防空反导弹药方面具备国内先进水平
	湘电股份	**电磁能高能武器**	为我国未来主战舰艇提供高性能的电气动力装备。随着技术的进一步升级，将拓展至高能武器领域，应用于海军、陆军乃至空天领域，实现战术武器装备作战效能的全面提升
	联创光电	激光装备	激光反无主力产品包括光刃-I/II某型激光反无人机系统、万瓦级光纤激光器，以及高温超导磁体、Vcsel红外激光封装器件等；相关技术达国内/国际先进水平，是细分领域的核心参与者，行业竞争力突出。
	锐科激光	激光装备	激光反无人机集成商，由武汉锐威特种光源推进“低空激光反无系统技术研究及产业化”项目。该系统通过攻克核心光源国产化瓶颈，实现激光安防关键技术全链条自主可控，具备对低空、慢速、小尺寸无人机目标的探测、跟踪与硬杀伤能力。
	新光光电	激光防御系统	产品包括各类激光反无系统、发射天线模块、精跟瞄模块；自主开发了粗跟踪伺服控制系统、目标检测算法，实现了产品的高跟瞄精度及小型化；国内首次应用数字微镜阵列进行光学系统精跟瞄成像，并成功应用于某重要型号的预研项目
微波	六九一二	高能微波	主要由子公司九源高能负责研发高能微波反无产品
	中国兵器工业集团	高功率微波武器	推出“飓风-3000”高机动车载高功率微波武器系统，通过发射高功率微波波束，可对3公里范围内的微型、轻小型无人机及无人机“蜂群”目标进行点、面杀伤，执行要地防御、边海防等防空作战任务

资料来源：各公司公告，各公司官网，新华网，国投证券证券研究所

本报告版权属于国投证券股份有限公司，各项声明请参见报告尾页。

下载日志已记录，仅供内部参考

4. 他山之石：无人&反无——攻守的终极博弈，工业生产力竞赛

4.1. 俄乌冲突：无人机消耗战——经济与工业能力的竞赛

俄乌冲突中无人机应用经历四大发展阶段。自 2014 年俄罗斯占领克里米亚以来，无人机在俄乌冲突中扮演角色发生多阶段转变。整体来看，由于俄乌双方均缺乏绝对制空权，中高空长航时无人机安全性不足，因此使用频次明显下降；与之相反，自杀式无人机/第一人称视角（FPV）商用无人机从试验到批量化列装，反映了攻守成本的重新洗牌，经济和工业能力在无人机消耗战中体现出重要作用。根据《从俄乌冲突不同阶段看无人机发展与运用》（仲雪韵）描述，俄乌冲突中无人机应用可分为四个阶段，具体情况如下：

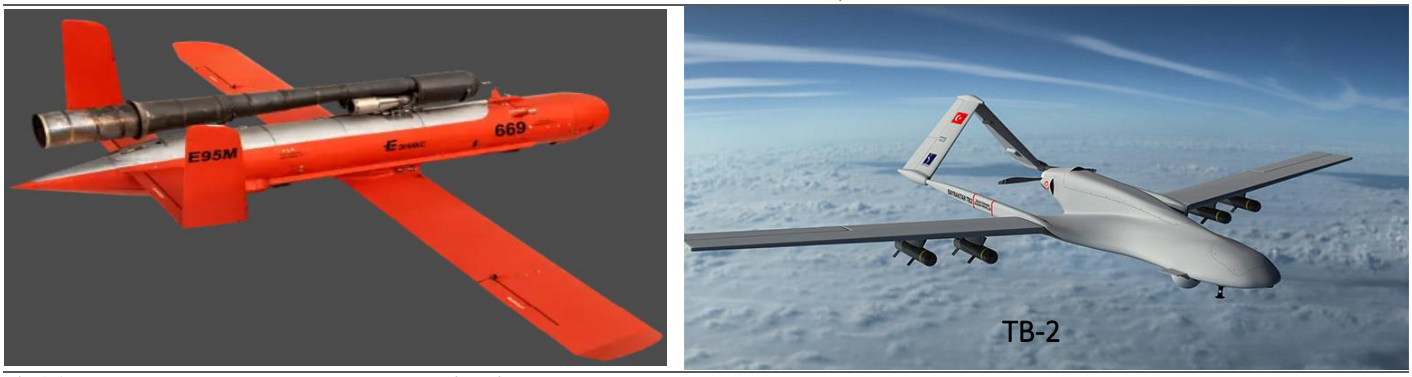
1、序曲（2014 年-2022 年 4 月）：搭建无人机创新舞台

2014 年后，在俄罗斯占领克里米亚后，俄乌低强度冲突不断，但无意间成为无人机技术的理想试验场。乌克兰使用了“旗手”TB2 无人机进行侦察和精确打击，乌克兰民间组织“空中侦察”使用、改装商用无人机进行战斗，也是乌军发展商用无人机为消耗性武器的早期征兆。2022 年 2 月 24 日至 4 月初，俄罗斯的快速推进不断受阻，俄军使用 E95M 诱饵无人机诱使乌军防空雷达暴露目标，主要使用军用无人机进行侦察监视、火力引导和精确打击。

2、聚焦顿巴斯（2022 年 4 月-11 月）：无人机成为力量倍增器，中高空无人机使用下降

随着战场收缩，战争性质由机动战变为以炮战为主的消耗战，鉴于俄军炮兵 12:1 的火力优势，俄军地面部队得以缓慢向前推进。这一阶段，无人机最重要的作用仍然是情报搜集和侦察监视。同时，自杀式无人机数量增多，同时出现了将（FPV）无人机作为简易自杀式武器的创新做法。这一阶段双方中高空长航时无人机总体使用次数下降。俄军只在低威胁环境中使用。同样，乌克兰 TB2 无人机最后一次发挥主体作用是在 2022 年 5-6 月收复蛇岛的战斗中。

图21. 俄乌冲突中部分无人装备应用（左图：俄军 E95M 诱饵无人机，右图：乌军 TB-2 中高空长航时无人机）



资料来源：warsanctions，Aze.Media，国投证券证券研究所

3、第二次僵局（2023 年 1 月-11 月）：经济和工业的比拼，无人机数量再上一个量级

这一阶段俄乌前线上空被各类型无人机充斥，严重限制了部队机动集结、突破防线并扩大战果。自杀式无人机既用于近距离攻击，也用于战略纵深打击。并发展出“无人机群”战术，俄方 FPV 应用快速提升，抹去了乌方在战术无人机上最初拥有的 3：1 优势，为方便夜间行动还配备热成像仪。战线前沿 3 公里实现了战场透明。俄军和乌军无人机侦察的指挥与控制已集中到营级和旅/团级。双方在这期间每月损失的无人机多达上万架，反映了战略上向可消耗系统的转变，凸显了快速生产与部署能力的重要性，也是经济和工业实力的比拼。俄罗斯从伊朗大量采购“沙赫德”无人机，2023 年下半年，俄罗斯开始使用具备机器视觉功能的“柳叶刀-3”，这表明无人机正朝着更加自主和智能的方向迈进；而乌克兰在国内无人机产业的支持下，借助西方的技术转让，迅速扩大了其无人机能力。

本报告版权属于国投证券股份有限公司，各项声明请参见报告尾页。

下载日志已记录，仅供内部参考

图22. 俄乌冲突中 FPV 应用（左图：食人鱼-13 重型 FPV，右图：FPV 和用于无人机控制的光纤收放线筒）

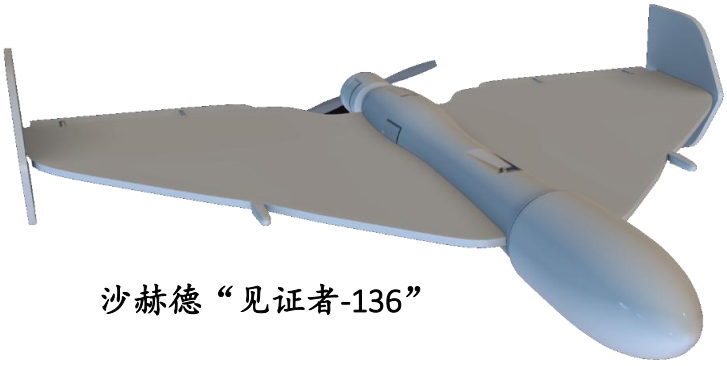


资料来源：《俄罗斯光纤无人机基本情况及优缺点解析》（王正义），国投证券证券研究所

4、延续消耗与战略相持（2024 年至今）：AI 远程赋能——无人机走向智能化、自主化

2024 年上半年，俄军继续沿着长达 1000 公里的前线与乌军相持，部分防线有所突破，占领阿夫迪夫卡等战略要地。从 2024 年 9 月开始，俄罗斯大幅提升了“沙赫德”使用频次，将其作为持续施压的手段之一，截至 2025 年 3 月，其发射次数从每周 200 次增加到每周 1000 次以上。这种饱和式打击反映出“沙赫德”是否命中目标已不再重要，重要的是发射行为对防空系统造成的压力。2025 年 6 月乌克兰发起的“蛛网行动”，117 架 FPV 无人机通过民用卡车运输到俄贝拉亚空军基地等 4 处空军基地，利用 AI 赋能目标识别，在俄罗斯本地蜂窝数据基站和 STYX 无人机蜂群控制系统的支持下，共摧毁俄空军基地图-95、图-22M3 等战略轰炸机。此次行动让小型无人机摆脱了“距离安全”的传统桎梏，其战术创新或在未来为中小国家或非国家组织实施战略威慑行动提供模板。

图23. 俄乌冲突中 FPV 应用（左图：沙赫德“见证者-136”，右图：乌克兰无人装备 AI 控制系统供应商 Swarmer）





资料来源：维基百科，Swarmer 官网，国投证券证券研究所

下载日志已记录，仅供内部参考

根据《俄乌冲突中无人机协同作战使用研究》（王海涛）描述，俄军通过工业化量产优势，将“见证者-136”无人机与 FPV 无人机组合运用，形成高低搭配的饱和攻击体系。具体情况如下所示：

攻守成本失衡，拦截无人机成本或高达攻击方 300 倍。在 2025 年 7 月基辅空袭中，俄军创造单日发射 400 架无人机的纪录，其中近 200 架“见证者-136”以每秒 1 架的波次突击，配合 200 架 FPV 无人机实施电子干扰，成功压制乌军防空系统。该战术使乌军陷入“拦截经济困境”，拦截 711 架无人机的成本高达攻击方的 300 倍。俄军通过首波诱饵消耗防空弹药，后续梯队则突袭电力设施等战略目标，形成“消耗—打击”闭环。

图24. 俄乌冲突中无人/反无装备应用及对比

型号	单价	战斗部重量	滞空时间	突防方式
见证者 - 136	2–5 万美元	50 kg	6 小时	低空突防 + 蜂群饱和
FPV 改装机	500 美元	3 kg	15 分钟	电子干扰 + 机动规避
乌军防空导弹	30 万美元	–	–	拦截 1 架无人机需 3 枚

资料来源：《俄乌冲突中无人机协同作战使用研究》（王海涛），国投证券证券研究所

俄军通过系统性技术升级构建了三维一体的无人机作战体系：

1）抗干扰数据链系统。升级版“彗星-M”卫星导航模块配备 16 个抗干扰控制接收天线元件，形成数字阵列抗干扰架构。每个天线元件价值数万美元，可滤除电子战干扰，理论上需 16 个独立干扰源才能有效压制。

2）智能目标识别算法。“柳叶刀-3”配备基于 YOLO 算法的自动识别系统，识别距离从 300 米扩展至 1 公里（实战均值），对移动目标识别准确率达 99%。其光电摄像头可自动框选目标并显示“目标已获取”字样，实现自主攻击决策。

3）隐身与突防设计。S-8000 无人机则通过棱形弹头和埋入式进气道设计，实现红外与雷达双重隐身。

图25. 俄乌无人机技术发展路径

技术维度	俄军技术路径	乌军技术路径
航程延长	“柳叶刀 - 3”射程提升至 80 公里	改装 FPV 无人机结合星链中继，作战半径扩展至 200 海里
智能化升级	采用 YOLO 算法实现 1 公里内 99% 识别率，训练数据含 2 万张标注图像	STYX 蜂群管理系统实现无 GPS 信号下的自主协同，基于 ArduPilot 开源架构
抗干扰强化	“彗星 - M”卫星导航模块配备 16 个抗干扰天线，需 16 个干扰源才能压制	光纤 FPV 无人机控制距离延伸至 30 公里，完全免疫电磁干扰

资料来源：《俄乌冲突中无人机协同作战使用研究》（王海涛），国投证券证券研究所

乌军通过“技术游击战”模式实现非对称对抗：

1）星链中继系统。在“巴巴亚嘎”无人机集成星链 mini 终端，通过 Ku/Ka 频段（12GHz~40GHz）实现超视距控制。“马古拉”V5 无人艇搭载星链终端后，作战半径扩展至 200 海里，2025 年实施全球首次无人艇击落战机记录。

2）FPV 无人机改装网络。通过 Delta 系统整合民间情报 APP，形成“手机拍照-云端识别-无人机打击”的闭环。改装后的 FPV 无人机可搭载 R-73 空空导弹，实现“无人机防空”。

3）“蛛网行动”战术。2025 年“蛛网行动”中，117 架经商业物流渗透的无人机在俄境内潜伏数月，通过 STYX 蜂群管理系统实现无 GPS 信号下的自主协同，摧毁俄军 14 架战略轰炸机。

本报告版权属于国投证券股份有限公司，各项声明请参见报告尾页。

下载日志已记录，仅供内部参考

图26. 俄乌冲突中部分无人装备应用





资料来源：《俄乌冲突中无人机协同作战使用研究》（王海涛），中国科普网，国投证券证券研究所

图27. 俄乌冲突中无人机型号梳理

无人机类型	型号	生产国	机长 (m)	翼展 (m)	最大起飞重量 (kg)	最大飞行速度 (km/h)	巡航速度 (km/h)	最大航程 (km)	续航时间 (h)	有效载荷 / 战斗部 (kg)	其他关键性能
大型长航时侦察无人机	RQ-4B“全球鹰”	美国	14.5	40	14000	-	635	26000	-	-	飞行高度 18000m，搭载 SAR、光电 / 红外侦察设备
大型长航时侦察无人机	MQ-9“死神”	美国	11	20	4700	-	313	3065	-	-	可挂载 GBU-12 激光制导炸弹、AGM-114 地狱火导弹等
中小型侦察无人机	“海雕 - 10”	俄罗斯	-	-	14	-	150	-	16	5	活动半径 120km，可携带高清照相机、红外热像仪等
中小型侦察无人机	“海雕 - 30”	俄罗斯	-	-	31	150	-	-	8	-	通信控制距离 120km，可挂载光电侦察吊舱
中小型侦察无人机	“前哨 - 3”	俄罗斯（以色列技术引进）	-	-	5.5	130	-	-	1.5	-	近程小型无人机
中小型侦察无人机	“UJ-22 天空”	乌克兰	-	-	82	160	-	800	-	20	视距通信距离 100km，可挂载 82mm 口径迫击炮弹
中小型侦察无人机	RQ-20“美洲狮”AE	美国	1.4	2.8	5.9	83	-	-	3.5	-	航程 15km，可抛发射，配备焦光电、红外传感器
察打一体无人机	“猎户座”	俄罗斯	-	-	1100	200	-	-	24	200	实用升限 7.5km，控制距离最远 300km，可挂载多种武器
察打一体无人机	“前哨 - R”	俄罗斯（以色列技术引进）	-	-	500	210	-	-	18	120	最远控制距离 250km，可挂载 KAB-20 小直径炸弹等
察打一体无人机	TB-2“旗手”	土耳其	6.5	12	640	220	-	150	27	150	可挂载 4 枚激光制导的精确打击弹药
自杀式无人机 / 巡飞弹	“柳叶刀”	俄罗斯	1.65	1	12	80~110	-	300	1	5	最大攻击速度 300km/h，作战半径 40km，具备光电 / 电视
自杀式无人机 / 巡飞弹	“立方体”	俄罗斯	1	1.2	-	70~130	-	-	0.5	3	采用三角后掠翼设计，可进行大角度俯冲攻击
自杀式无人机 / 巡飞弹	“见证者 - 136”（天竺葵 - 2）	伊朗（俄罗斯引进后改名）	3.5	2.5	200	185	-	1000	-	50	三角翼布局，惯导 + 民用 GPS 混合制导，成本≤2 万美元
自杀式无人机 / 巡飞弹	“弹簧刀 - 300”	美国	0.5	-	2.5	161	101	10	0.25	0.32	可管状发射，具备“人在回路”操作能力
自杀式无人机 / 巡飞弹	“弹簧刀 - 600”	美国	1.3	-	22.7	185	113	40~90	>0.67	-	采用光电、红外传感器，配装反装甲战斗部

资料来源：《俄乌战争中无人机攻防运用分析与启示》（刘正堂），国投证券证券研究所

本报告版权属于国投证券股份有限公司，各项声明请参见报告尾页。

下载日志已记录，仅供内部参考

4.2. 美以伊冲突：无人机大幅增加入侵成本，攻守成本失衡

引言：中东战场上，不论是 2025 年 6 月的以伊冲突、还是 2026 年美以伊冲突，均反映出防空体系在弹道导弹和无人机的压迫下，出现攻守成本失衡的大趋势，同时防空&反无系统的弹药补给问题对工业化生产能力提出挑战。

4.2.1. “崛起的雄狮”行动（2025.6）：以导弹供给为主，防空弹药补充难以匹配

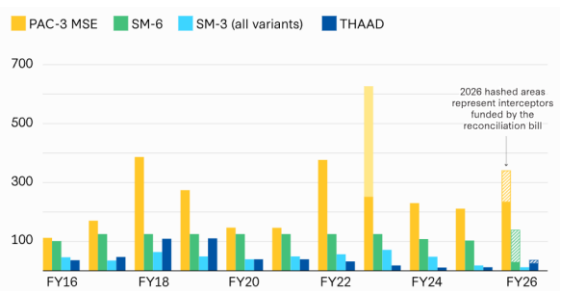
“量+价”决定弹药消耗性价比，弹药补充对工业能力提出更高要求。2025 年 6 月 9 日，以色列发动代号“崛起的雄狮”空袭行动，重点打击伊朗核设施及军事目标，造成包括革命卫队高层和核科学家在内的重大伤亡。伊朗随即展开“真实承诺-3”报复行动。

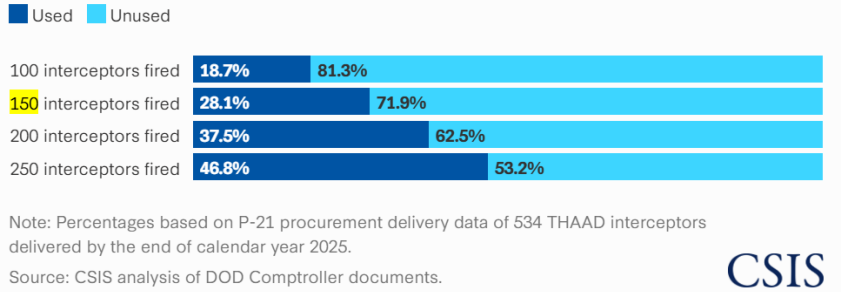
弹药消耗方面，据 CSIS 统计，在以伊冲突的 12 天中，伊朗共发射约 550 枚弹道导弹，以色列军队主要使用箭-2、箭-3、铁穹等防空系统，同时美军通过萨德系统、爱国者（MSE）和 SM-3 助力以色列防空，弹药消耗量较大，单价达 1500 万美元的 THAAD 拦截弹使用量达到约 150 枚，超过美军全球储备（534 枚）的四分之一。

弹药生产方面，据 Asian Times 报道，伊朗在冲突前的年弹道导弹生产量达到 1200-1500 枚，而美国的洛克希德·马丁公司（洛马）在 25-26 财年的爱国者拦截弹产量仅 650 枚。价格方面，美军拦截弹均价 400-500 万美元，远高于伊朗弹道导弹均价 10-30 万美元。因此双方的成本出现明显的分化，同时对冲突双方的工业能力提出较大挑战。战争直接推动了洛马公司在拦截弹领域大幅扩产，在未来 7 年中萨德拦截弹产能从 96 枚/年增长至 400 枚/年，爱国者导弹产能从 650 枚/年增加至 2000 枚/年。

图28. 2025 年以伊冲突中防空体系消耗和损伤情况梳理（上图）2016-2026 年美军拦截弹采购数量（左下图）；美军萨德拦截弹使用量占库存分析（右下图）

装备型号	消耗数量（枚）	单枚成本（万美元）	价值量（亿美元）	使用方
弹道导弹Emad、Ghadr、Fattah-1等	550	10-30	0.55-1.65	伊朗
THAAD（萨德）	150	1500	22.5	美军（中东）
爱国者 PAC-3 MSE	-	373	-	美军+沙特/阿联酋
SM-3（海基）	80	1000-2800	8-22.4	美军（红海/波斯湾舰队）
箭-2（以色列）	-	150	-	以色列
箭-3（以色列）	-	300	-	以色列
铁穹（塔米尔拦截弹）	-	2-10	-	以色列（反无/火箭弹）





资料来源：CSIS，Missile Defense Advocacy Alliance，Asian Times，Defence Security Asia，国投证券证券研究所

下载日志已记录，仅供内部参考

4.3. 美以伊冲突（2026 年 2 月至今）：无人机是攻守成本失衡的放大器

萨德拦截弹库存见底，防空系统损坏。2026 年美以伊冲突的烈度明显高于 2025 年以伊冲突，根据看看新闻网报道，美以伊开战前六天中，美军开销达 127 亿美元，其中 113 亿美元用在弹药上。开战四周里，美军大约射出 850 枚战斧，每枚得花 300-400 万美元；特朗普和防长赫格塞思已证实，将向国会申请 2000 亿美元的追加预算，以支持对伊朗作战。**以萨德拦截弹为例**，按照 2025 年底累计交付的 534 枚萨德拦截弹计算，2025 年以伊冲突消耗约 150 枚，2026 年美以伊冲突的前 16 个交战日，英国 RUSI 估计美以等联军共消耗的 340 枚萨德拦截弹，全球萨德拦截弹的库存或不足 50 枚，库存已接近见底。

图29. 美以伊爆发前 16 天联军弹药消耗估算

用途	国家	型号	使用数量
进攻型	US	AGM-154 JSOW	183
	US	Mk48 Torpedo (US Submarine)	1
	US	GBU-57 Massive Ordnance Penetrator	8
	US	GBU-39 Small Diameter Bomb	320
	US	GBU-31/32/38 JDAM (various)	1080
	US	AGM-114 Hellfire (MQ-9 Reaper)	378
	US	Low-cost OWA drones (LUCAS/Scorpion)	520
	US	GMLRS / GMLRS-ER (HIMARS)	365
	US	ATACMS + PrSM	320
	US	AGM-88 HARM / AARGM-ER	202
	US	LRASM (AGM-158C) - U.S. Navy	55
	US	AGM-158 JASSM / JASSM-ER	912
	US	BGM-109 Tomahawk TLAM (Blk IV/V)	535
	Israel	Israeli JDAM / smart bomb kits	551
	Israel	Spice-2000/1000 guided bombs	900
	Israel	Python/Derby derivatives (SEAD)	200
	Israel	Popeye Turbo / Crystal Maze II	120
	Israel	Delilah cruise/loitering missile	160
	Israel	Blue Sparrow air-launched ballistic missile	56
	Israel	Rampage supersonic missile	244
	合计		7110

用途	国家	型号	使用数量
防御型	US	Air-to-Air (AIM-120/AIM-9X)	204
	US	**THAAD (U.S.-operated)**	**198**
	US	Patriot PAC-2/PAC-3 (U.S.)	402
	US	SM-2/SM-3/SM-6 (Navy Aegis)	431
	Israel	Air-to-Air (Python-5/Derby)	121
	Israel	**THAAD (Israel operated)**	**22**
	Israel	Iron Dome Tamir	563
	Israel	David's Sling Stunner	135
	Israel	Arrow 2 / Arrow 3	122
	Allied	Saudi SHORAD / point-defense (Skyguard etc.)	95
	Allied	Saudi Patriot (PAC-3/PAC-2 mix)	117
	Allied	A2A – MICA (French Rafale – Gulf intercepts)	87
	Allied	A2A – RAF Typhoon/F-35 (AIM-120/AIM-9X)	32
	Allied	Aster (Qatar Navy) interceptors	53
	Allied	A2A – Qatar/Bahrain/UAE (AIM-120/AIM-9)	57
	Allied	A2A – Jordan (AIM-120/AIM-9)	77
	Allied	A2A – Kuwait (AIM-120/AIM-9)	63
	Allied	**THAAD (Partner-operated)**	**120**
	Allied	Patriot PAC-3 (Gulf partners)	1285
	合计		4184

资料来源：中国军网，央视网，国投证券证券研究所

无人机重构攻防成本，弹药补库对美国装备调度和军工产能提出更高要求。在本次冲突中，伊朗使用弹道导弹反击之外，大量使用沙赫德无人机，据雅虎财经报道，截至 3 月 8 日，伊朗已发射数千架沙赫德无人机，同时美国国防部表示，沙赫德无人机的破坏力超预期，尽管依靠爱国者防空体系拦截大部分攻击，但仍有部分无人机成功突破防线并击中目标。

成本对比方面：据联合新闻网报道，尽管美军爱国者拦截弹对伊朗无人机拦截成功率超过 90%，但是成本端确极度悬殊（伊朗无人机单价约 2 万美元；爱国者导弹单价 400 万美元）。

装备损伤和生产方面：随着爱国者和萨德拦截弹的大量使用，补库需求对美国军工体系提出更大挑战，美国洛马公司在拦截弹领域大幅扩产，在未来 7 年中萨德拦截弹产能从 96 枚/年增长至 400 枚/年，爱国者导弹产能从 650 枚/年增加至 2000 枚/年。同时，据 CNN 报道，部署在约旦的萨德系统的 AN/TPY-2 雷达遭到轰炸损毁，对应价值约 5 亿元，同时位于沙特、阿联酋、卡塔尔的防空系统或许同样受到打击。

本报告版权属于国投证券股份有限公司，各项声明请参见报告尾页。

下载日志已记录，仅供内部参考

图30.“萨德”反导系统发射车和运行示意图



资料来源：中国军网，央视网，国投证券证券研究所

下载日志已记录，仅供内部参考

5. 投资机遇：装备电动化大势所趋，星网+AI 持续赋能

引言：根据中国军网所述，以无人化、智能化、集群化为特征的装备转型浪潮正在深刻改变国际军事竞争的底层逻辑，过去 10 年间，无人化领域在国防预算中的占比增长近三倍。通过第 4 章节回顾俄乌冲突和美以伊冲突，我们认为无人作战和反无发展成为现代战争中不可或缺的新质战斗力，其中：技术成熟度（量产能力）、经济性、真实战斗力等重要因素是决定无人装备和反无装备未来发展的重要考量，我们围绕这些重要因素对未来行业发展进行一定程度的前瞻性预判，并给出相关的投资机遇。

5.1. 电动化：无人&反无装备智能化升级的基石

无人&反无装备电动化或是长期趋势。对于无人装备和反无装备来说，在动力、感知、智能控制、战斗等系统中，电动化或是大势所趋。

无人机领域，传统无人机采用活塞、涡扇、涡桨等内燃机作为动力装置（航发动力、宗申动力等），由于工作发热明显，典型反无光电探测设备红外热像仪等，通过探测目标红外辐射能实时跟踪监视无人机，因此电动无人机是行业发展趋势之一，2025 年，美国等主要军事强国正布局预研以氢能和电力等非传统能源作为动力的特种无人机（如图 31）。同时，商业 FPV（多采用电池作为动力单元）在俄乌冲突中同样起到了重要的作用。我国无人机电池供应商分为两大类：专业无人机电池厂商（如珠海冠宇、格瑞普、新能源科技 ATL）和传统动力电池巨头（宁德时代、亿纬锂能、欣旺达等），无人机动力系统供应商主要关注三瑞智能、卧龙电驱、英搏尔等。

图31. 2025 年海外电动无人机型号发展梳理

型号	生产厂商	动力系统	型号特点描述
“突袭者”（Raider）	以色列赫文无人机	氢动力	翼展 7m，最大起飞重量 119kg，可携带 23kg 有效载荷，续航时间 12h，航程超 1000km；尾部推进螺旋桨 + 双机身螺旋桨，可垂直起降，适应复杂地形部署；近乎静音运行，热辐射与声学信号极低，适合敏感任务；氢气可现场制备，氢气生成装置可安装在拖车上，由“悍马”级车辆牵引，能源独立性与战场机动性强
零程航空氢电自主飞机	美国零程航空公司	氢电动力（氢推进）	为美国空军开展氢推进与自主飞行技术的可行性研究，飞机质量约 3629kg；采用氢电推进，可降低发动机噪声与热信号，显著降低可探测性
XRQ-73“幽灵”	美国通用原子航空系统公司	油电混合动力	1. 为美国空军开展下一代情报监视打击无人机的预研项目，预计 2028 年 8 月完成研发；采用油电混合推进系统，适配战场情报监视等任务场景。
Allag-E	阿联酋防务集团	电动（双电动涵道风扇推进器）	紧凑型电动拦截无人机，专门对抗快速机动的无人机威胁；最大起飞重量约 8.5kg，低空速度超 250km/h，可追击速度达 200km/h 的目标；作战半径约 15km，最高作战高度约 3000m；携带 1.7kg 破片 / 切割盘式弹头，配备近炸传感器，采用无线电频率链路引导，终端阶段切换为光束导航，抗干扰能力强。

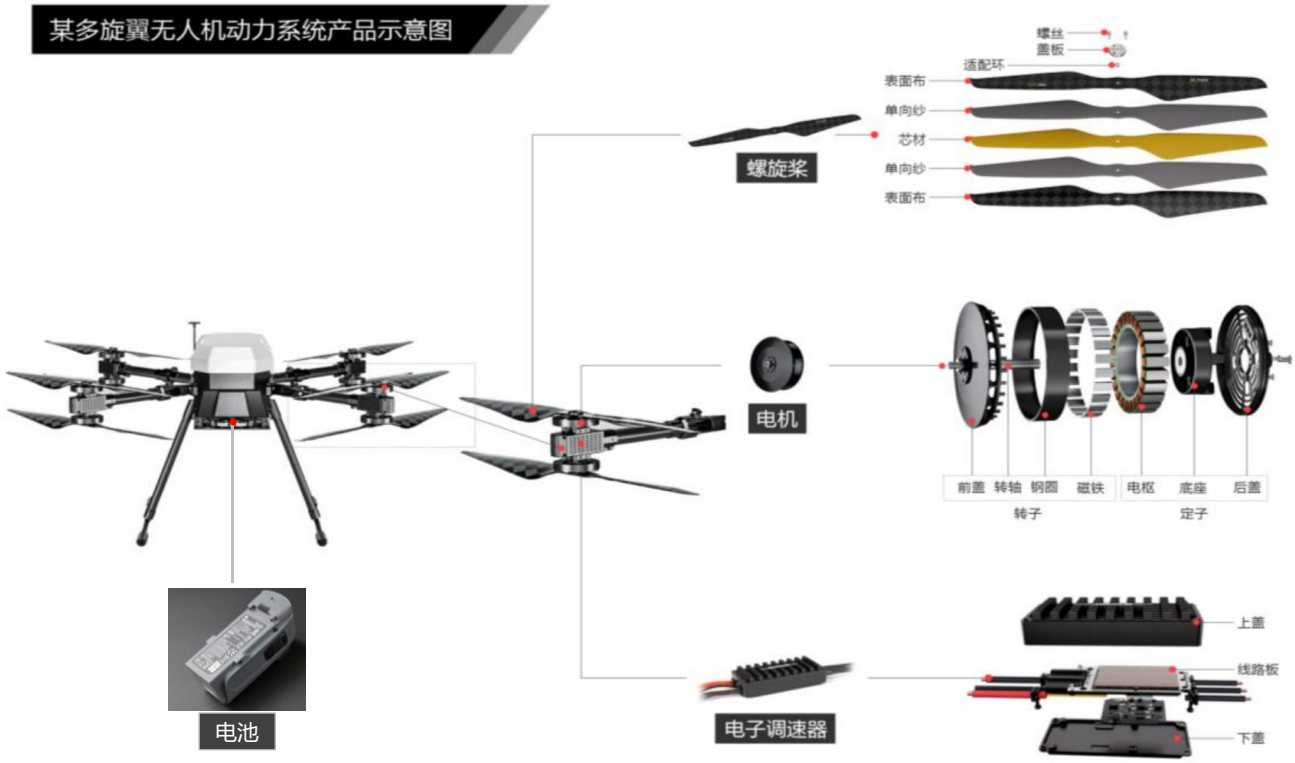
资料来源：《2025 年国外军用无人机装备技术发展综述》（秦刘震），国投证券证券研究所

反无装备领域，传统的防空弹药属于耗材，其拦截成本相对较高，而新兴的反无手段中，**激光武器、电磁炮、高能微波**等领域对于载具平台电力要求较强，因此，对于舰船反无、地面反无等平台来说，电力系统成为发展趋势，舰船的综合电力系统也称为发展主流（参考团队外发报告《湘电股份(600416)电磁装备龙头，布局海陆空拓展成长边界》）。

综上所述，无人&反无装备电动化领域，建议重点关注：**湘电股份、三瑞智能、宁德时代、卧龙电驱、英搏尔、格瑞普（未上市）、ATL（未上市）等。**

下载日志已记录，仅供内部参考

图32. 某多旋翼无人机电池、动力系统产品示意图



资料来源：三瑞智能招股书，国投证券证券研究所

图33. 我国无人机电池及动力系统核心配套企业梳理

配套系统	公司	无人机相关业务
电池系统	鹏辉能源	Sky 无人机专用电池，能量密度突破 400Wh/kg，循环寿命超过 1000 周，瞬时放电高达 15P，能够为飞行器带来强劲升力；巡航阶段，可实现 6P 持续放电，有效支撑飞行器定速巡航、急停、急转弯等作业
	珠海冠宇	动力及储能类电池业务主要面向汽车低压系统和行业无人机等，持续保持与大疆等客户的深度合作，销量稳步提升，公司积极与头部物流企业推进物流无人机的产品开发，并与大型电动垂直起降飞行器（eVTOL）厂商进行对接合作
	格瑞普	2012 年起专注无人机电池研发，市场占有率行业领先，可提供从电芯体系、结构设计到 BMS、充电器的一体化定制方案，下游产品包括农林植保、航拍娱乐、FPV 竞速、航模运动
	新能源科技ATL	全球消费类锂离子电池龙头，大疆创新核心电池供应商，下游产品包括消费级航拍、航模、小型巡检无人机
	宁德时代	旗下企业峰飞航空成功开发全球首架获颁适航三证的吨级以上eVTOL航空器——凯瑞鸥，公司为峰飞开发的载物版动力电池通过中国民航局制造复合型审查，取得AS9100D航空质量体系认证。同时三元电池配套消费级无人机
	亿纬锂能	国内锂原电池龙头，无人机电池技术成熟，客户覆盖大疆创新、极飞科技等头部企业，下游产品包括消费级航拍、农林植保、工业巡检无人机
	欣旺达	作为锂电池行业龙头提前入局低空经济赛道，迅速推出了覆盖无人机、工业巡查、城市空中交通等多场景的飞行器电池产品，第一代航空动力电池—“欣•云霄1.0”（能量密度≥320Wh/kg）已量产并搭载百公斤级飞行器完成百公里飞行验证
动力系统	三瑞智能	无人机和机器人动力系统龙头，配套无人机电机、电子调速器、螺旋桨、一体化动力系统（全品类覆盖），下游包含多旋翼、固定翼、复合翼、eVTOL，2024年全球民用无人机动力系统市占率第二
	卧龙电驱	公司立足电驱产业基础，持续拓展延伸系统解决方案，进行小中大功率电动航空研发和eVtol电动垂直起降航空器电驱动系统的研制
	英搏尔	公司前瞻性布局了eVTOL和大载重无人机电推进系统，可覆盖多种应用场景，涵盖农业、测绘、消防、运输等领域，目前已获得亿航智能、VOLOCOPTER、高域、亿维特等低空经济领域国内外头部企业的多个项目定点。

资料来源：各公司公告，各公司官网，国投证券证券研究所

本报告版权属于国投证券股份有限公司，各项声明请参见报告尾页。

下载日志已记录，仅供内部参考

5.2. 定向能武器：激光武器、高能微波陆续列装，反无体系升级在即

2024 年定向能武器市场规模达 86 亿美元，发展潜力可期。定向能武器是指直接利用能量使敌方设施、设备和部队失效、伤害或摧毁的系统。2023 年 5 月，美国防部发布《国防科技战略》，将定向能武器列为美军科研工作的重点和投资的十四大关键技术领域之一，定向能武器主要包括高能激光和高功率微波，在卫星、飞机、机动车辆和舰船等军事平台上的使用正在增加。根据 ImarcGroup 统计数据显示，2024 年全球定向能武器市场规模约为 86 亿美元，受益于全球地缘政治冲突加剧、无人机威胁升级及各国国防投入增加等因素驱动，预计到 2033 年全球定向能武器市场规模将达到 321 亿美元，2024-2033 年期间年均复合增长率达到 15.74%。

图34. 高能激光、高功率微波武器海外型号梳理

装备类别	装备名称	生产商	具体产品性能描述
高能激光武器	“宙斯”车载激光武器压制系统	美国帕森斯公司	功率≤2 千瓦，搭载于“悍马”车，用于摧毁地雷、路边炸弹
	DE-M-SHORAD 定向能防空系统	美国科德工业公司、RTX 公司	50 千瓦级可扩展激光器，搭载于“斯特赖克”装甲车，对抗第 1~3 类无人机、执行 C-RAM 任务，由车载柴油发电机充电电池组供电
	IFPC-HEL 激光武器	美国洛克希德·马丁公司	300 千瓦级车载激光武器，用于防御无人机、火箭弹、炮弹、迫击炮弹、巡航导弹
	开放式架构高能激光武器	美国亨廷顿英格尔斯工业公司	可固定/车载部署，具备捕获、追踪、击落第 1~3 类无人机能力，开放式架构支持子系统与软件灵活替换
	新型“铁穹”高能激光防空系统	以色列拉法尔先进防御系统公司	100 千瓦级，半机动式集装箱化，有效射程 10 千米，可拦截无人机、火箭弹、炮弹、迫击炮弹、巡航导弹，光束聚焦硬币大小区域，秒级压制目标，可应对蜂群攻击
	“铁束”M 机动防空系统	以色列拉法尔先进防御系统公司	50 千瓦级，车载搭载，射程数千米，可独立作战或融入防空网络，防御无人机、巡飞弹
	“轻束”高能激光武器	以色列拉法尔先进防御系统公司	10 千瓦级，3 千米范围内可压制 10 个蜂群目标，兼容多型战术车辆，可打击低空与地面目标
	“龙火”高能激光武器技术演示器	欧洲导弹集团、莱昂纳多公司、英国奎奈蒂克公司	完成 300 余次发射、30 次击落无人机，3.4 千米射程击中静态目标，可精准打击可见目标
	陆基激光定向能武器（L-DEW）演示器	美国雷声公司	集成于英国“猎狼犬”装甲车，多高度、距离、速度下拦截摧毁无人机
高功率微波武器	IFPC-HPM 微波武器（第一代）	美国伊庇鲁斯公司	可运输型，长脉冲宽度（约 1 毫秒）干扰无人机电路，抵御无人机与蜂群无人机
	IFPC-HPM 微波武器（第二代）	美国伊庇鲁斯公司	射程较第一代翻倍、功率提升约 30%，高密度电池延长运行时间，超长脉冲宽度，高负载突发模式，多目标快速打击
	“索尔”（THOR）作战响应器	美国莱多斯公司、英国 BAE 系统公司	收纳于 6 米标准集装箱，电网直供，纳秒级发射，用于防御第 1、2 类无人机，挫败蜂群无人机攻击
	“雷神之锤”反无人机武器	美国莱多斯公司	基于“索尔”技术升级，提升探测跟踪范围，防御第 1、2 类无人机
	“奇拉美”（Chimera）空军基地防御系统	美国雷声导弹与防御公司	打击中远程目标，威力更强，可全程跟踪并攻击多个空中目标
	“快速毁灭者”高功率微波武器	法国泰雷兹英国分公司	可宽幅打击多目标/窄波束精准打击单目标，有效射程 1 千米，干扰无人机电子元件，测试中击落超 100 架无人机

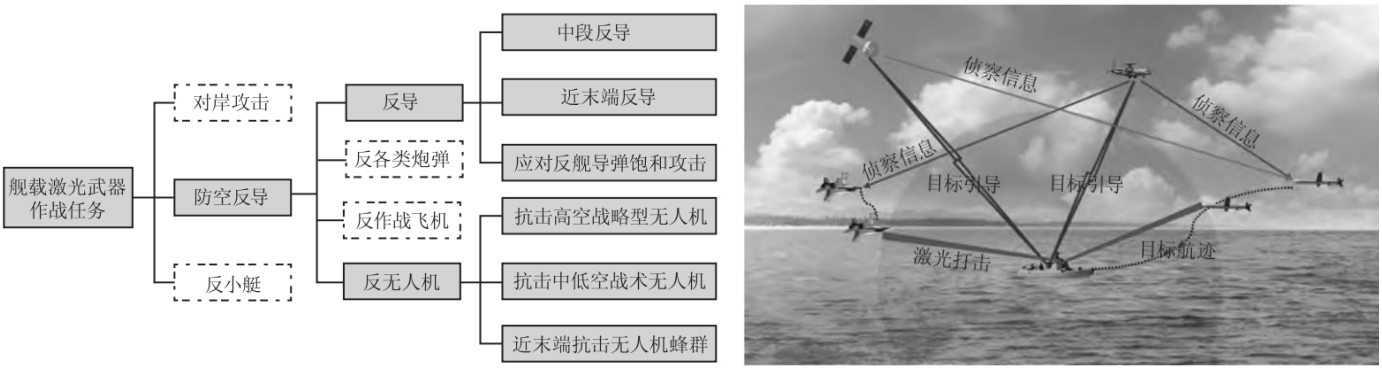
资料来源：《陆基定向能武器走向实战部署》（毕忠安），国投证券证券研究所

下载日志已记录，仅供内部参考

5.2.1. 高能激光：低成本、高效费比反无手段，2034 年市场规模有望超 140 亿美元

激光武器提升反导反无能力。凭借高能效、精准打击、低成本等核心特性，激光武器在反导、反无人机、精确制导、低空防御等军事领域展现出得天独厚的应用优势，能够有效应对无人机“蜂群”、火箭弹、超音速导弹等现代战场新型威胁，解决传统防空系统效费比低、应对能力不足等痛点，市场需求持续释放。根据《舰载激光武器作战运用研究》（罗磊）描述，激光武器典型作战对象包括反舰导弹和无人机等。**在反导作战中**，当前兆瓦级舰载激光武器的技术已经逐步成熟，武器系统的跟瞄能力也已达到微弧度级，理论上舰载激光武器已经具备一定的中段反导能力，并且能够抗击超声速反舰导弹。**在反无人机作战中**，舰载激光武器由于其突出的作战效费比将成为舰艇的主要抗击手段之一。

图35. 舰载激光武器作战任务（左图）；舰载激光武器单舰自防御作战模式（右图）



资料来源：《舰载激光武器作战运用研究》（罗磊），国投证券证券研究所

激光武器需成体系性配套。激光武器一般由激光器、光束定向器、指控通信、光学平台与能源辅助等分系统组成。舰载激光武器的基本工作流程如图所示：

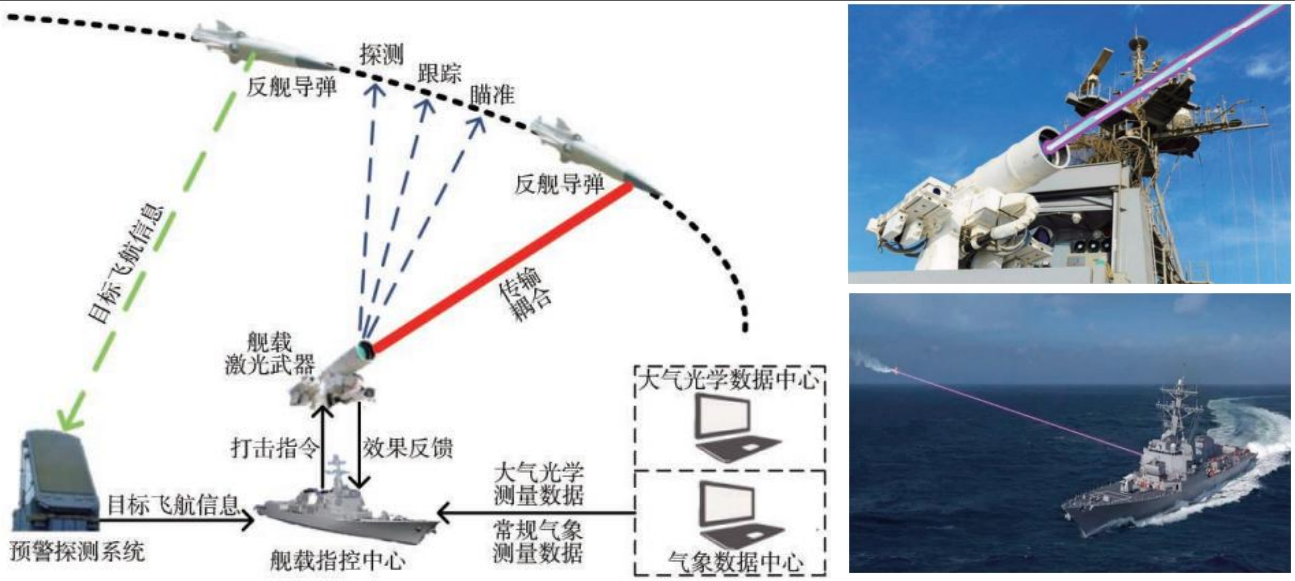
1）**远程预警雷达**跟踪和捕获目标，将反舰导弹或战斗机等目标特性、飞航信息传递给舰载指控中心，与此同时，经过实时处理的大气光学数据和气象数据也被传递给指控中心；

2）**指挥控制中心**将大气光学、气象信息与目标信息等进行有效融合，引导激光武器对目标进行捕获、跟踪和锁定；

3）**指控中心**根据处理过的目标综合信息和武器系统的实时状态数据，经过系统解算从而选择最有利的打击窗口；

4）当敌方目标到达预定打击位置时，舰载指控中心发出打击指令，激光武器发射强激光与目标进行有效耦合，从而干扰或毁伤目标，并将打击结果数据返回舰载指控中心进行评估，做好下次打击准备。

图36. 舰载激光武器工作流程（左图）；美海军激光武器系统 LaWS 和美军两栖登陆舰正在测试激光武器（右图）



资料来源：《美军舰载激光武器发展研究》（罗磊），国投证券证券研究所

下载日志已记录，仅供内部参考

2024 年全球特种激光市场超 50 亿元。据 GlobalMarketInsight《军用激光系统市场规模、份额及趋势分析报告》，2024 年全球军用激光系统市场规模达 57 亿美元，预计 2025 至 2034 年将以 9.6%的复合增长率增长，至 2034 年市场规模将达到 140 亿美元，其中激光武器细分领域 2024 年市场份额已超过 25.5%。**建议关注：联创光电、锐科激光、新光光电。**

图37. 高能激光公司及相关产品梳理

相关公司	激光武器相关业务描述
锐科激光	具有从材料、器件到整机垂直集成能力的激光器及激光解决方案供应商，产品适用于低空经济的远距离清障、破拆、毁伤等；攻克高密度热管理技术、小型化轻量化技术，形成炮筒清洗和低慢小安防等特种应用场景的装备，为未来安防提供新质战斗装备
联创光电	聚焦特种激光器的研制，顺利完成高功率轻量化锁波泵浦源、保偏窄线宽激光器、高亮度光纤激光器系列产品的研制，实现风冷光纤激光器和激光销毁装置的研制和全面测试
新光光电	在轻小型激光防御系统、低成本车载激光反无系统研发中，采用了高算力 AI 嵌入式处理器平台，在精跟瞄成像模块研发方面，开创了国内首次应用数字微镜阵列进行调光的先例，并成功应用于某重要型号的预研项目中；完成了多款小型激光防御及低成本万瓦级激光武器产品的研发，进行了大量的外场打靶测试，并在快速地推进产品优化升级

资料来源：各公司公告，国投证券证券研究所

本报告版权属于国投证券股份有限公司，各项声明请参见报告尾页。

下载日志已记录，仅供内部参考

5.2.2. 高功率微波：美军尝试列装，或成为反蜂群有效手段

软硬杀伤兼容，反无效果显著。高功率微波武器通常指频率在 1GHz~300GHz 之间、微波脉冲峰值功率在 100MW 以上的电磁脉冲，利用目标对象电子部件固有的电磁薄弱环节实施攻击。高功率微波武器是一种兼具硬杀伤和软杀伤两种毁伤模式的电子对抗武器，在反击无人机时具备作用速度快、搭载平台灵活、打击范围广、使用成本低等优势。

海外积极布局高能微波武器，聚焦反无&反导需求。全球积极布局高能微波武器，美国伊皮鲁斯、莱多斯公司、雷神导弹与防御公司相关产品研发进度靠前（见图 38）。2025 年 4 月 29 日，美国伊皮鲁斯宣布已向海军水面作战中心达尔格伦分部交付了一套远征定向能反蜂群高能微波系统，以供美国海军陆战队进行评估。在可以预见的将来，高功率微波武器或将成为反击无人机的重要装备。

图38. 高能激光、高功率微波武器海外产品图例



IFPC-HPM微波武器系统



“奇拉美”空军基地防御系统



安装在英国陆军“猎狼犬”战术装甲车上的先进激光（武器）演示器



集成到卡车平台上的“快速毁灭者”高功率微波武器系统

资料来源：《陆基定向能武器走向实战部署》（毕忠安），国投证券证券研究所

下载日志已记录，仅供内部参考

央国企+社会力量共同推动高功率微波武器发展。我国重视高功率微波装备发展，其中整体单位主要以央国企和高校为主导，其中兵器工业和航天科工等集团走在前列；四川长虹旗下零八一电子集团与高校合作研发“城市警用反无人机蜂群微波防务系统”；国防科技大学与睿创微纳联合研发出我国首台三代半导体氮化镓的高功率微波武器并完成测试；上市公司层面，高能微波整体单位相对稀缺，**建议关注：六九一二。**射频微波中上游相关技术层面，央国企+民企共同发力推动产品发展，**建议关注：国博电子、新劲刚、睿创微纳、雷电微力等。**

图39. 高功率微波相关单位和企业情况梳理

微波产品	相关单位&企业	相关产品描述
高功率微波整机	兵器工业集团	研制“飓风-3000”，可拦截轻小型无人机及无人机蜂群，距离可达到3000米以上；既可独立作战，也可与激光、弹炮武器等多车组网作战，组成末端反无人机作战的“铁三角”
	航天科工集团	24年航展航天科工首次亮相的FK-4000防空武器系统，以高功率微波为杀伤手段，主要用于拦截轻小型、微型无人机集群目标，在防御无人机及“蜂群”攻击方面具有独特优势
	四川长虹（零八一电子集团）	携手清华大学、电子科技大学等顶尖学府联合研制的“城市警用反无人机蜂群微波防务系统”，具备高稳定性、高费效比特点
	国防科技大学	2025年，同睿创微纳联合研发的我国首台基于氮化镓（GaN）材料的X波段高功率微波武器样机已完成全部性能测试，峰值功率突破1吉瓦（GW），可在1公里范围内对无人机蜂群实施精准“软杀伤”
	六九一二（九源高能）	公司与中物院成立合资公司九源高能，推动高功率微波相关技术的科研成果产品转化、批产
微波技术	睿创微纳	与国防科技大学联合研发的我国首台基于氮化镓材料的X波段高功率微波武器样机已完成全部性能测试，样机采用睿创微纳InfiGaN系列氮化镓射频功率器件，功率等级覆盖10-1600W，工作频率精准锁定8-12GHz的X波段，这一波段恰好覆盖主流无人机的通信与导航频段
	新劲刚	子公司宽普科技深耕特殊应用射频微波领域 20 余年，相关产品在地面固定/车载、机载、舰载等平台应用，拓展无人机侦测&干扰领域；子公司仁健微波专注于微波频率源及相关领域 10 多年，以雷达、电子对抗领域为核心
	国博电子	T/R 组件龙头，在射频集成电路领域，公司以化合物半导体为基础，掌握了非线性仿真设计、模拟电路设计与仿真、芯片可靠性分析与测试等核心技术，形成了射频芯片和模块、微波毫米波芯片等产品
	雷电微力	深耕毫米波微系统工艺制造，构建了覆盖芯片、组件及整机全链条，贯穿封装、总装、测试全流程的高度自主、稳定可靠的规模化制造能力

资料来源：各公司公告，伟思科技官网，国防科工局官网，CCTV，中国无人机系统产业联盟官网，国投证券证券研究所

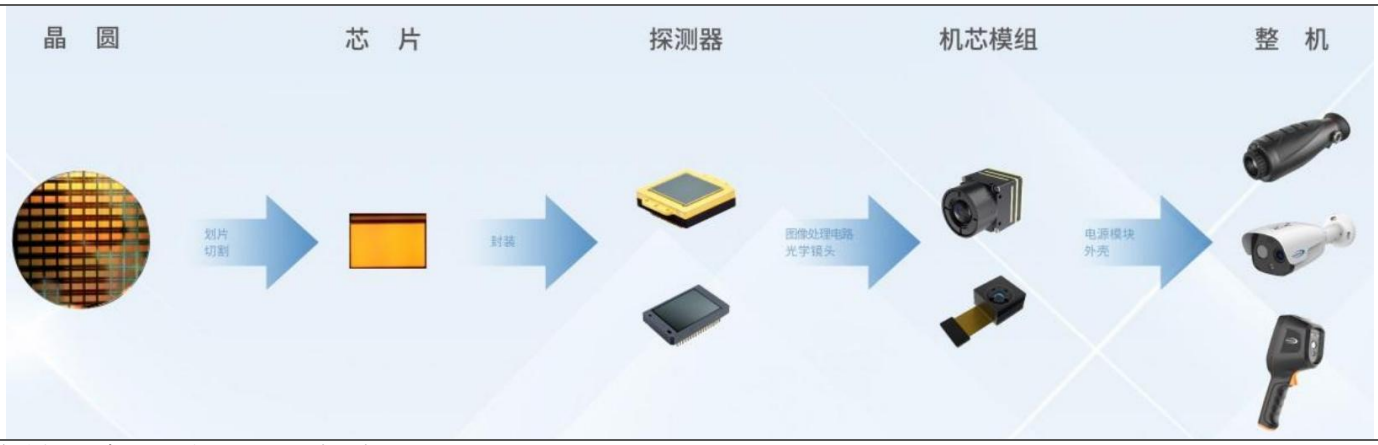
本报告版权属于国投证券股份有限公司，各项声明请参见报告尾页。

下载日志已记录，仅供内部参考

5.3. 红外：“无人感知+反无”双需求，行业景气度持续向好

红外无人&反无双需求牵引，2030 年防务市场规模有望超数百亿元。红外热像仪是利用红外热成像技术将被测目标的红外辐射能量转变为红外热像图，其具备隐蔽性好、抗干扰性强、目标识别能力强、全天候工作等特点，我国红外热成像技术在单兵、防务无人机（感知系统）、反无人机（探测系统）、坦克装甲车辆、舰船、飞机和红外制导武器在内的红外装备市场的应用广度与深度不断提升，市场需求旺盛。根据 Yole《Thermal Imaging and Sensing 2025》报告数据，防务与航空航天领域的热像仪市场规模预计将从 2024 年的 27.8 亿美元增长至 2030 年的 38.51 亿美元，年复合增长率达 5.5%。

图40. 红外传感器生产流程图



资料来源：睿创微纳年报，国投证券证券研究所

图41. 红外传感器在无人机领域应用（左图）；红外传感器在反无领域应用（右图）



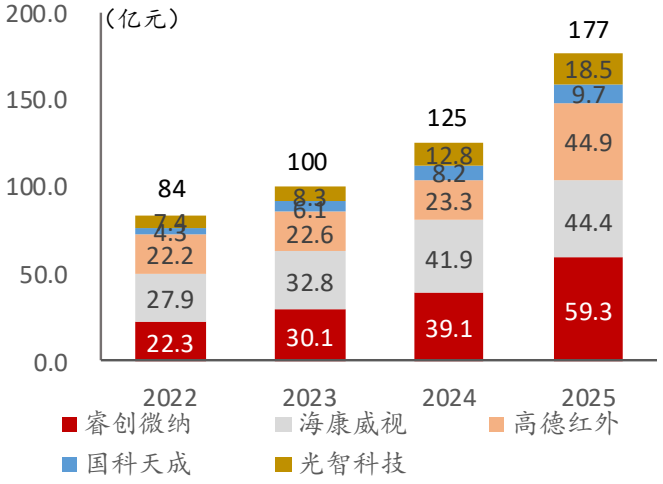


资料来源：睿创微纳官网，时变通讯官网，国投证券证券研究所

下载日志已记录，仅供内部参考

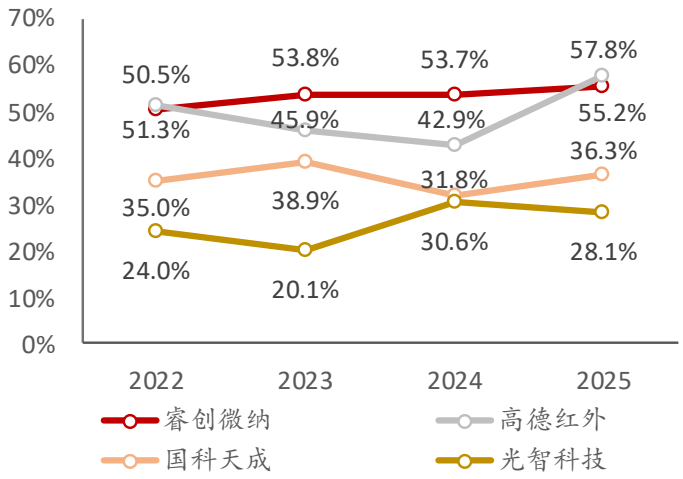
行业景气度持续向好，相关企业迎来持续增长。受益于低空经济、户外消费、工业与视觉感知等等行业旺盛需求，近年红外相关上市公司收入实现较快发展，根据我们对 5 家相关公司统计，2022-2025 年各家在红外领域相关收入自 84 亿元增长至 177 亿元，期间实现超翻倍增长，CAGR=28.1%；盈利能力方面，拥有自主芯片设计生产能力的睿创微纳和高德红外毛利率相对较高，2022~2025 年，睿创微纳相关业务毛利率持续保持在 50%以上，高德红外毛利率也保持在 40%以上。国科天成和光智科技产业链布局较广（均拥有光学镜头业务，光智科技掌握上游原材料），在行业中竞争力同样较强。

图42. 2020-2025 年红外公司相关业务营收情况



资料来源：iFind，国投证券证券研究所

图43. 2020-2025 年红外公司相关业务毛利率情况



资料来源：iFind，国投证券证券研究所

综上所述，在特种和民用领域需求持续旺盛的背景下，红外市场有望迎来较快增长，相关企业或将持续受益，**建议关注：睿创微纳、高德红外、国科天成、富吉瑞、光智技术、海康威视等。**

图44. 红外相关上市公司及其相关产品梳理

公司	制冷	非制冷	材料	晶圆	芯片	探测器	光学镜头	机芯模组	整机
睿创微纳		√		√	√	√		√	√
高德红外	√	√			√	√		√	√
国科天成	√	√			√	√	√	√	√
光智科技	√	√	√		√	√	√	√	√
大立科技		√			√	√		√	√
富吉瑞		√				√	√	√	√

资料来源：各公司公告，国投证券证券研究所

本报告版权属于国投证券股份有限公司，各项声明请参见报告尾页。

下载日志已记录，仅供内部参考

5.4. 光纤：光纤无人机抗干扰能力出众，俄乌战场应用广泛

光纤无人机在俄乌战场应用广泛。俄乌战场中，电子战成为双方争夺无人作战制权的关键，这导致依靠无线电信号通信的无人机易受干扰，据土耳其阿纳多卢通讯社统计，乌克兰危机中传统无线电无人机因电子干扰导致的任务失败率高达 75%-90%，极大影响了无人机战场实际作战效果。俄军在实战中积极探索解决方案。由此催生出不受电子干扰的光纤无人机，一时成为俄军在战场上无往不利的利器。2024 年 3 月，乌军在一次战斗中发现了一架俄罗斯光纤无人机的残骸，这一事件是俄罗斯光纤无人机首次现身战场的记录。此后，俄军对光纤无人机进行深入改进，并于 2025 年初开始大规模使用。

图45. 俄乌战场俄罗斯光纤无人机应用情况

型号名称	研制公司	型号配置	实战战例
诺夫哥罗德王子汪达尔光纤无人机	由乌什库尼克研究和生产中心 2024 年研制	轻型四旋翼无人机，光纤长度 18~20 千米，配备光电摄像头，可携带一枚 RPG 火箭弹，可执行导航、搜索和攻击任务，4 个发动机安装在正方形框架上	2024 年乌军进攻库尔斯克后，俄军开始使用该型无人机打击乌军；2024 年 8 月 13 日，俄国防部发布视频显示，在库尔斯克，该无人机有效突破乌军防线，精准攻击乌军弹药库等重要目标
食人鱼 - 10/13 系列光纤无人机 FPV	由辛比尔斯克设计局研制	食人鱼 - 10（轻型）：2022 年设计、2023 年初生产服役，自重≤2kg，有效载荷 4.5kg，操控距离 10~12km 食人鱼 - 13（重型）：主要用于货物运输，保障前线物资供应	食人鱼 - 10 在战场上曾击毁乌军 M1A1 艾布拉姆斯坦克
椋鸟光纤无人机 FPV	莫斯科“高科技无人机”公司 2024 年左右研制	FPV 无人机，最长飞行时间 12 分钟，最大飞行距离 8 千米，最高时速 150 千米 / 小时，有效载荷 3.5kg，可携带多种弹药，配备高清摄像头与稳定系统，光纤线轴位于无人机底部，避免线缆与螺旋桨接触	2025 年 3 月 8 日，俄军在库尔斯克闪击战中，使用椋鸟光纤无人机对乌军实施 24 小时不间断监控，并配合导弹与炮兵集群攻击，切断乌军通信与后勤通道

资料来源：《俄罗斯光纤无人机基本情况及优缺点解析》（王正义），国投证券证券研究所

光纤无人机优劣势明显，战线前沿无人机对峙区使用效果极佳。

优势：光纤无人机具备抗干扰能力强、隐蔽突防性能好、信号传输质量高、打击目标精度高等重点优势，在电子干扰环境下，可稳定 地将 侦察画面 实 时传 输回控 制中心，为 作战决 策提供可靠依据，同时，相较于传统无线电 无人机飞行时会发射射频信号（容易被探测），光 纤无人机由于不发射射频信号，因此能够隐蔽渗透到敌后执行侦 察或攻击任务。

劣势：光纤无人机同样有执行任务范围受限、机动性差、有效载荷有限（10 千米长的光纤 会使无人机额外增加 1.5 千克重量）、维护成本高等弱点，光纤收放线筒和光纤等专用部 件制造成本相对较高（每 10 千米光 纤售价高达 25000~60000 卢布）。但在战线前沿的无人机对峙区中，光纤无人机使用效率优势显著。

综上，光纤产品在俄乌冲突的光纤无人机的广泛应用，推动需求的持续释放，相关光纤企业重点受益，**建议关注：长飞光纤、长盈通、金信诺、烽火通信、光电股份、亨通光电等。**

图46. 俄乌战场俄罗斯光纤无人机和光纤收放线筒图例



诺夫哥罗德王子汪达尔光纤无人机



FPV 无人机和用于无人机控制的光纤收放线筒

资料来源：《俄罗斯光纤无人机基本情况及优缺点解析》（王正义），国投证券证券研究所

本报告版权属于国投证券股份有限公司，各项声明请参见报告尾页。

下载日志已记录，仅供内部参考

5.5.“星链+人工智能”赋能，无人装备具备超视距、自主化能力

星链在俄乌战场大放光彩，星链+人工智能将无人装备应用推向另一高度。SpaceX 星链低轨卫星互联网系统在俄乌战场上充分展现了在军事领域的应用价值与前景，尤其在与各类多域无人系统结合后，使乌军具备了远超其军事信息化建设水平的超视距作战能力。人工智能在提升无人机打击精度的同时，也辅助指挥控制与决策能力。

5.5.1.星链+无人机

搭建以无人机为点、以星链为面的监视系统。

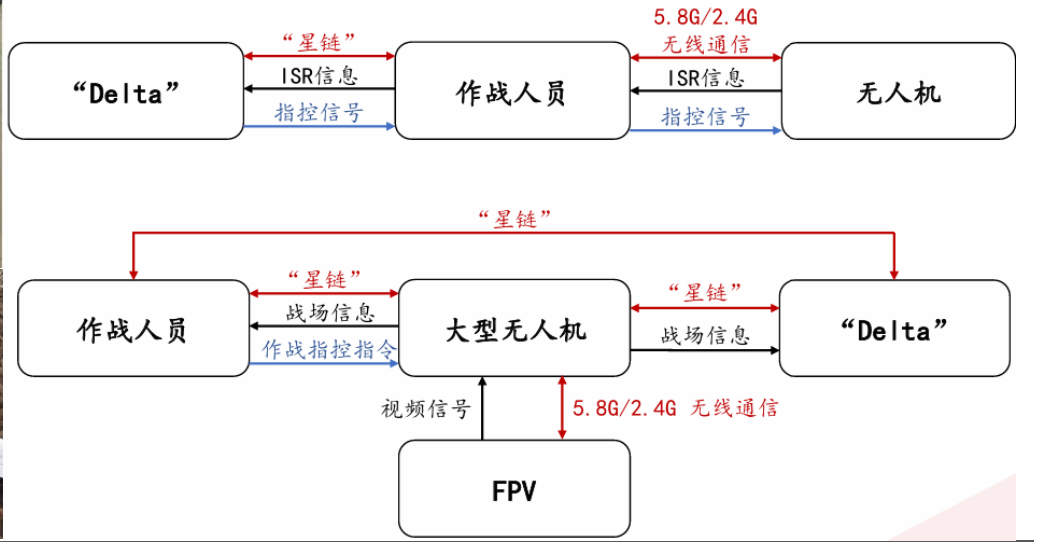
1）星链部署：俄乌战场上提供服务的大多是星链 V1.5 和 V2mini 卫星，其本质是部署在近地轨道的 Ka/Ku 频段转发中继器，使用户可以通过部署的天线终端连接进入商用互联网，进而支撑作战单元在战术边缘区域接入作战信息网，实现与后方指挥控制节点的互通互操作。星链系统凭借大容量、低成本、高速率、低时延、广覆盖、抗干扰的特点，与各类无人系统结合后，在俄乌战场上展现出各类创新战法。

2）控制链路：地面作战人员位于“星链”系统无线路由器覆盖范围内，操作各类无人机升空抵近侦察监视俄军阵地，并实时将数据回传指挥中心“三角洲”（Delta）态势感知与战斗管理系统。乌军大量炮兵和远程火力目标指引任务，都是依靠星链+ISR 无人机组合提供精确的定位信息。控制链路如下图：

图47.具备集成“星链”动中通终端的能力的中大型旋翼/固定翼无人机（左图）；星链+无人装备+“三角洲”系统控制链路（右图）







资料来源：蓝德智库，中国指挥与控制学会，国投证券证券研究所

5.5.2.星链+无人艇

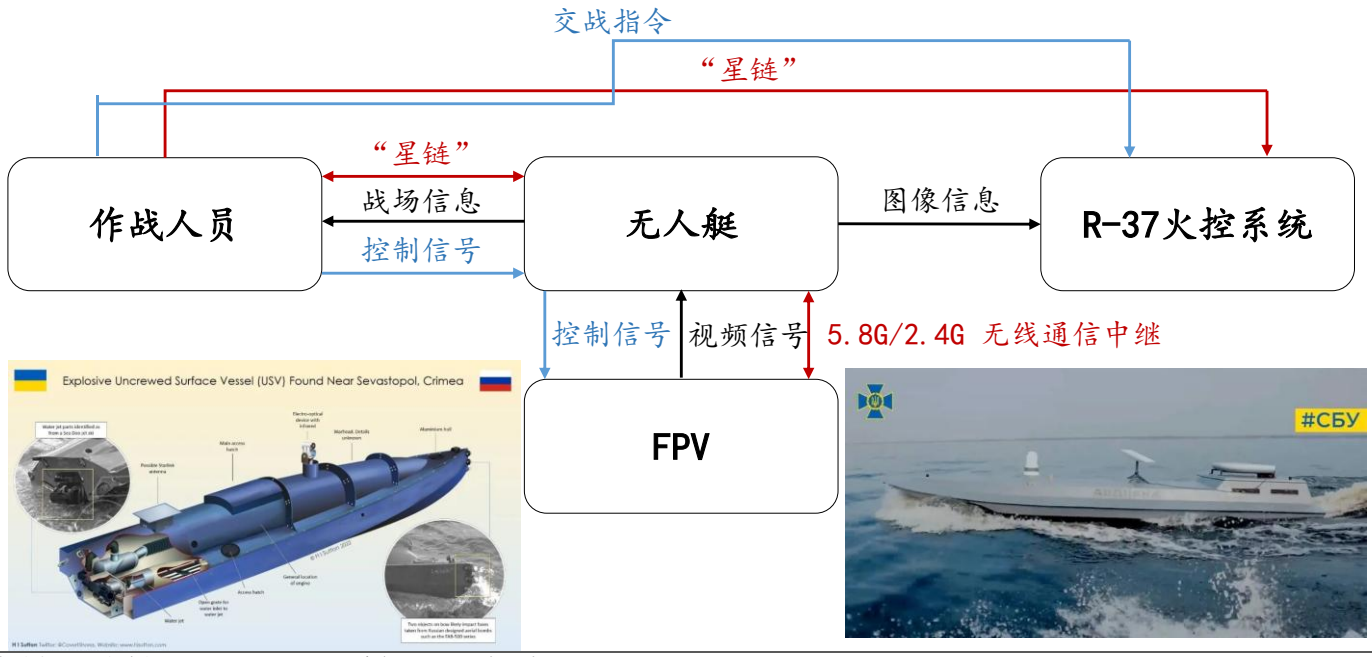
1）无人艇部署：乌克兰国防情报总局（GUR）于 2024 年初首次公开披露基于星链系统的无人艇集群作战体系，这一创新性作战样式对俄罗斯黑海舰队构成系统性威胁，仅 2024 年 1 月至 2 月期间，乌军依托该体系成功实施 6 次重大突袭行动，累计击沉俄军“伊万诺维茨”号导弹艇、“凯撒·库尼科夫”号登陆舰等 10 余艘主力舰艇。

2）控制链路：乌军作战人员可以在数百公里外对无人艇集群的实时操控，依托艇上的光学/红外传感器与激光测距仪构成的多模态感知体系;形成“人在回路”精确控制能力，控制艇上武器完成交战。无人艇集群之间还可以通过“星链”系统实现“云上组网”，完成一系列自主编队航渡等简单任务。2025 年初，乌军在“马古拉”V5 无人艇（MaguraV5）上进行了更多改装，依靠星链系统的通信和控制能力实现多种海上作战用途，如加装火箭弹、巡飞弹、FPV 无人机、防空导弹等多类型小微型武器，执行对海打击、对岸突击、海上防空等作战行动。控制链路如下图：

本报告版权属于国投证券股份有限公司，各项声明请参见报告尾页。

下载日志已记录，仅供内部参考

图48. 星链+无人艇指挥链路



资料来源：蓝德智库，中国指挥与控制学会，国投证券证券研究所

重视卫星互联网建设，军民共进推动万物互联。伴随卫星功能持续提升，重点关注卫星通信、导航和遥感载荷配套供应商，**建议关注：复旦微电、铖昌科技、国博电子、航天电子、上海瀚讯、信科移动-U、信维通信等。**同时重点关注上游核心元器件供应商，**建议关注：成都华微、富士达、航天电器、陕西华达、电科蓝天等。**

图49. 我国卫星互联网星座梳理

星座名称	牵头单位	星座规模	星座定位及应用范围
GW 国家卫星互联网（星网）	中国星网集团	规划约 1.3 万颗低轨卫星，分为 GW-A59（6080颗）和GW-A2（6912颗）两个子星座	我国首个巨型低轨卫星互联网计划，也是首个空天一体 6G 互联网计划
垣信 G60（千帆星座）	上海垣信	三期规划约 1.5 万颗低轨卫星，一期已完成多批次发射，目标 2027 年完成 1296 星组网，2030 年完成超万星组网	是中国第二个低轨卫星大星座，首个进入正式组网阶段的巨型低轨商业卫星星座。又被称为“中国星链”，瞄准距离地球300公里到2000公里的太空中部署卫星，形成覆盖整个地球的网络
天通一号卫星移动通信系统	中国电信（空间段由航天科技集团建设）	3 颗高轨地球同步轨道卫星（已组网）	2023年，华为Mate 60 Pro手机接入了天通一号卫星系统。2024年，天通卫星业务获得用于卫星通信的国际电信码号资源；2025年，天通—手机直连卫星业务在老挝落地
北斗三号全球导航系统	中国卫星导航系统管理办公室统筹航天科技5院负责卫星研制	30 颗卫星组网成功（含24颗中圆地球轨道、3颗倾斜地球同步轨道、3颗地球静止轨道）	天基时空基准核心厘米级定位、毫秒级感知、纳秒级授时能力,2024 年国内电子导航地图对北斗定位服务的日均调用量高达 6000亿次,智能手机北斗支持率接近 98%
天启星座	北京国电高科	一期已完成41颗低轨卫星全球组网，二期规划新增 8-16 颗	可提供广覆盖、低功耗、高可靠的物联网连接。已在海洋渔业、能源水利、交通物流等6大领域数十个细分场景开展应用验证。国电高科成为全国首家获准开展卫星物联网商用试验的企业
AIRSAT 星座（凌云星座）	中科卫星科技集团有限公司（中科院空天信息创新研究院设立）	一期规划共 21 颗合成孔径雷达（SAR）遥感卫星，截至 2025 年已有 10 颗卫星稳定运行，预计 2026 年底完成一期组网建设	我国首个配置 SAR 卫星的商业高分辨率遥感星座，具备全天时、全天候对地观测能力，最高成像分辨率可达 0.5m；主载荷采用轻小型X波段高分辨率SAR载荷，具备干涉测量能力，支持星上AI处理，单圈最长成像时间5分钟，技术指标达到国内领先水平。

资料来源：央视新闻，物联网智库，航天科技集团官网，《新时代的中国北斗》白皮书，AIRSAT 官网，工信部官网，国际科技创新中心，国投证券证券研究所

下载日志已记录，仅供内部参考

图50. 我国卫星产业链核心供应商梳理

配套环节	公司	配套星座/场景	核心配套
通信载荷	紫光国微	-	卫星通信的 eSIM 芯片；宇航用FPGA、回读刷新芯片、存储器、总线接口等多款产品
	上海瀚讯	GW 星网、千帆星座	卫星通信载荷、地基基站、测试终端等关键设备
	航天电子	GW 星网、北斗	航天机电组件，解决了低轨卫星与北斗中高轨卫星信号体制“兼容统一”难题，进一步提升导航功率增强能力；星间激光链路；北斗卫星应用芯片
	铖昌科技	-	星载和地面用卫星通信 T/R 芯片全套解决方案
	臻镭科技	国内各星座	特种射频集成电路（射频收发芯片），立足于无线通信终端、通信雷达系统、电子系统供配电（电源管理芯片产品、模块产品）、卫星通信
	复旦微电	-	抗辐照 卫星通信FPGA；射频收发芯片；抗辐照电源管理芯片；宇航级点负载模块系列、微模块系列和宇航级二次电源系统；
	国博电子	-	通信基站、卫星通信射频模块；卫星通信射频 芯片；毫米波
	雷电微力	-	相控阵射频组件、阵列天线
导航&遥感载荷	北斗星通	北斗三号等	星载导航接收机；高精度授时模块高精度授时模块；全频点射频基带及高精度算法一体化 GNSS SoC 芯片
	华测导航	北斗、遥感卫星	高精度 GNSS 核心算法、GNSS 信号处理与芯片；星地融合增强服务平台 PointX；星载高精度定位模块、差分接收机
	中海达	北斗等	星载 GNSS 接收机、北斗高精度控制器
	久之洋	GW星座等	星体跟踪器；星载光纤放大器、星载短波红外相机
核心元器件	电科蓝天	载人航天、北斗导航、低轨卫星星座	宇航电源系统（空间太阳电池阵、空间锂离子电池组、电源控制）、砷化镓外延片
	成都华微	-	高速 ADC/DAC、抗辐照 FPGA、DBF芯片
	富士达	主流低轨卫星星座	星载电缆组件、星载射频互联组件
	航天电器	-	连接器、继电器、微电机
	陕西华达	高分遥感卫星、北斗卫星等	射频连接器、电缆、微波器件、微波模块

资料来源：各公司公告，国投证券证券研究所

本报告版权属于国投证券股份有限公司，各项声明请参见报告尾页。

下载日志已记录，仅供内部参考

5.5.3. 人工智能（AI）：提升无人机打击精度，辅助指挥控制与决策能力

1、AI 提升无人机精确打击能力：AI 使无人系统自主性提升，可根据从摄像头和传感器接收的数据识别与打击目标。

1）KUB-BLA 是俄卡拉什尼科夫公司旗下子公司扎拉于 2019 年推出的自杀式无人机，该无人机可用于执行情报监视侦察（ISR）等任务，能够进行蜂群作战，融合了人工智能视觉识别（AVI）技术，用于对目标进行实时自主识别和分类，可将单次无人机飞行的覆盖面积增加 60 倍，提高了无人机的实时杀伤力和自主性。

2）Tyuvik：据俄罗斯 AeroKot 披露，俄罗斯已研发出沙赫德（Shahed）自杀式无人机的紧凑型版本，其配备了由人工智能算法驱动的机载系统，使其能够抵御电子战干扰手段。该无人机大概率依赖视觉导航系统：其机载计算机会将光学模块采集的图像与预加载的数字地形参考图进行比对，即便在 GPS 信号被干扰的情况下也能实现导航。

图51. 俄 KUB-BLA 无人机（左图）；俄军 AI 小型攻击无人机 Tyuvik（右图）



俄KUB-BLA无人机



俄军AI小型攻击无人机 Tyuvik

资料来源：《俄乌冲突中人工智能技术应用典型场景研究》(赵国柱)，俄罗斯消息报，国投证券证券研究所

2、AI 辅助决策：辅助指挥控制和决策

根据《俄乌冲突中人工智能技术应用典型场景研究》(赵国柱）描述：

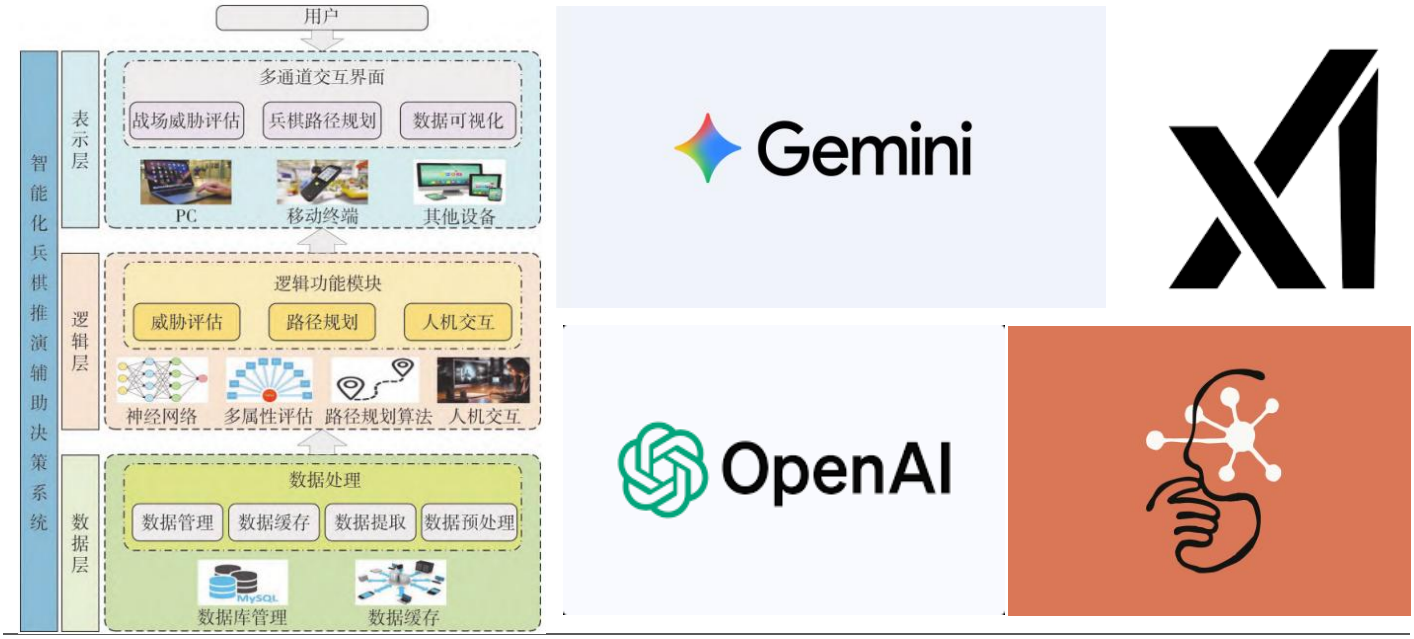
1）乌军方面，一是人工智能技术用于提供更丰富的信息。3 月 22 日，美技术公司 SeekrTechnologiesInc 宣布与情报软件 SemanticAI 合作，向美国政府提供包含俄罗斯威胁数据的持续监控。二是人工智能技术用于实现更有效的决策。Seekr 与 SemanticAI 的增强智能平台相结合，应用深度分析技术提升信息分析质量，发现人员、地点、组织和事件之间的隐蔽联系，自动生成报告，从而识别任何开源数据中的威胁，帮助指挥者做出更明智的决策。

2）俄军方面，俄军使用人工智能技术分析无人机图像与作战数据。同时，俄罗斯基于人工智能的部队与火力指控系统，可将决策速度提高 40-50 倍。该系统不仅输入关于乌克兰的数据，还输入乌克兰盟友的数据，比如部队调动等，以支持俄罗斯对下一个冲突场景做好准备。

3）美军积极将 AI 智能模型引入国防体系。据北青网报道，2025 年 12 月 10 日，美国国防部正式发布人工智能平台 GENAI.MIL，谷歌云开发的“双子座”(Gemini）多模态模型成为首批入驻工具之一。该模型通过自然语言对话和检索生成技术辅助工作，并依托搜索引擎确保信息可靠性。美国防部已与 4 家 AI 公司签约，除谷歌外，Anthropic、xAI 和 OpenAI 的模型后续也将接入平台。

下载日志已记录，仅供内部参考

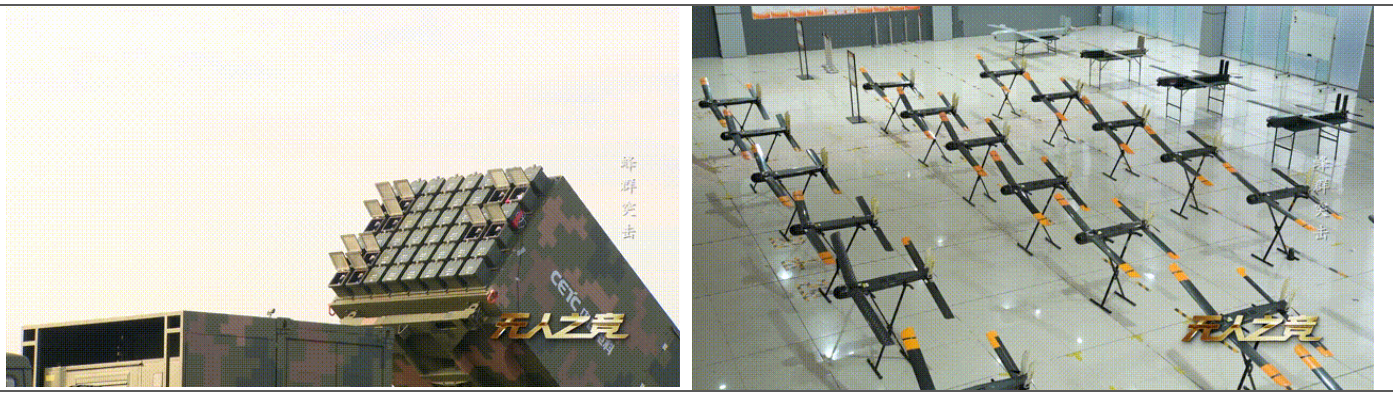
图52. 智能化辅助决策系统技术框架（左图）；接入美国防部平台的人工智能公司（右图）



资料来源：《面向兵棋战场态势的智能辅助决策系统研究》（黄丹明），各公司官网，国投证券证券研究所

算法成为指挥棒，数据化作新弹药。据人民网披露，我国国产无人装备“阿特拉斯”无人机蜂群作战系统由蜂群 2 号陆战车指控车、保障车共同构成。蜂群 2 号陆战车采用 3 秒一发的间隔机制利用时间差确保每架无人机拥有安全的飞行空间；蜂群无人机的发射种类和顺序可根据作战需求灵活配置；近百架高速飞行的无人机不仅要在短时间内形成精准密集编队还要自主规避气流干扰等因素避免无人机之间出现碰撞，而“阿特拉斯”作战系统应用的集群控制算法赋予了每架无人机一个“智慧大脑”让它们可以互相交流、共享信息实时调整相对位置实现整齐划一的编队效果，仅需一名技术人员即可轻松操控 96 架无人机。

图53. 蜂群 2 号陆战车（左图）；“阿特拉斯”无人机蜂群（右图）



资料来源：人民网，国投证券证券研究所

下载日志已记录，仅供内部参考

6. 风险提示

1）前沿技术研发不及预期：文中分析无人装备电动化及新式反无装备应用（高能激光、高功率微波等），若相关前沿技术的研发进度不及预期，则影响相关装备的列装和行业发展。

2）战争不确定性：文中分析俄乌冲突和美以伊冲突，战争具有不确定性，若战争形态有所变化或出现战争暂停或终止的情况，或将对相关装备产生影响。

3）下游需求不及预期：考虑到无人装备和反无装备涉及到新技术、新应用的推广，若相关预算、政策出现变化，或影响下游需求的释放，对相关装备和配套企业产生负面影响。

4）个股估值波动：无人装备、反无装备、无人化赋能（卫星、AI）等领域相关个股估值差异较大，存在个股的估值波动的风险。

5）其他风险：除以上风险外，仍需考虑其他基础技术的研发、相关地缘政治政策的变化、产业发展政策变化等多因素变化的风险。

本报告版权属于国投证券股份有限公司，各项声明请参见报告尾页。

下载日志已记录，仅供内部参考

行业评级体系

收益评级：
领先大市 —— 未来 6 个月的投资收益率领先沪深 300 指数 10%及以上；
同步大市 —— 未来 6 个月的投资收益率与沪深 300 指数的变动幅度相差-10%至 10%；
落后大市 —— 未来 6 个月的投资收益率落后沪深 300 指数 10%及以上；
风险评级：
A —— 正常风险，未来 6 个月的投资收益率的波动小于等于沪深 300 指数波动；
B —— 较高风险，未来 6 个月的投资收益率的波动大于沪深 300 指数波动；

分析师声明

本报告署名分析师声明，本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，勤勉尽责、诚实守信。本人对本报告的内容和观点负责，保证信息来源合法合规、研究方法专业审慎、研究观点独立公正、分析结论具有合理依据，特此声明。

本公司具备证券投资咨询业务资格的说明

国投证券股份有限公司（以下简称“本公司”）经中国证券监督管理委员会核准，取得证券投资咨询业务许可。本公司及其投资咨询人员可以为证券投资人或客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或间接的有偿咨询服务。发布证券研究报告，是证券投资咨询业务的一种基本形式，本公司可以对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向本公司的客户发布。

本报告版权属于国投证券股份有限公司，各项声明请参见报告尾页。

下载日志已记录，仅供内部参考

免责声明

本报告仅供国投证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因为任何机构或个人接收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告基于已公开的资料或信息撰写，但本公司不保证该等信息及资料的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映本公司于本报告发布当日的判断，本报告中的证券或投资标的价格、价值及投资带来的收入可能会波动。在不同时期，本公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态，本公司将随时补充、更新和修订有关信息及资料，但不保证及时公开发布。同时，本公司有权对本报告所含信息在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点，一切须以本公司向客户发布的本报告完整版本为准，如有需要，客户可以向本公司投资顾问进一步咨询。

在法律许可的情况下，本公司及所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券或期权并进行证券或期权交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务，提请客户充分注意。客户不应将本报告为作出其投资决策的惟一参考因素，亦不应认为本报告可以取代客户自身的投资判断与决策。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议，无论是否已经明示或暗示，本报告不能作为道义的、责任的和法律的依据或者凭证。在任何情况下，本公司亦不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

本报告版权仅为本公司所有，未经事先书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表、转发或引用本报告的任何部分。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“国投证券股份有限公司证券研究所”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

本报告的估值结果和分析结论是基于所预定的假设，并采用适当的估值方法和模型得出的，由于假设、估值方法和模型均存在一定的局限性，估值结果和分析结论也存在局限性，请谨慎使用。

国投证券股份有限公司对本声明条款具有惟一修改权和最终解释权。

国投证券证券研究所

深圳市
地　址：深圳市福田区福华一路 119 号安信金融大厦 33 层
邮　编：518046

上海市
地　址：上海市虹口区杨树浦路 168 号国投大厦 28 层
邮　编：200082

北京市
地　址：北京市西城区阜成门北大街 2 号楼国投金融大厦 15 层
邮　编：100034