

doi: 10.7690/bgzd.2023.01.016

# 美国陆军战术无人机建设发展研究

李晓阳

(陆军炮兵防空兵学院研究生大队, 合肥 230000)

**摘要:** 针对未来具有智能化特征的信息化作战, 对美国陆军战术无人机建设发展进行研究。分析美军备战基点的转变和军事科技的发展, 探讨其建设发展现状和未来发展趋势, 提出对我军的启示和建议。结果表明, 该分析可为推动我国陆军战术无人机的建设与战法创新提供参考。

**关键词:** 美国陆军; 无人机; 智能化

**中图分类号:** V279 **文献标志码:** A

## Research on Construction and Development of US Army Tactical UAV

Li Xiaoyang

(Brigade of Graduate, Army Academy of Artillery and Air Defense, Hefei 230000, China)

**Abstract:** In view of the future information warfare with intelligent characteristics, the construction and development of the US Army tactical UAV are studied. This paper analyzes the transformation of the base point of the US military preparation and the development of military science and technology, discusses the current situation and future development trend of its construction and development, and puts forward some enlightenment and suggestions for our army. The results show that the analysis can provide a reference for promoting the construction of our army's tactical UAV and the tactics innovation.

**Keywords:** US army; UAV; intellectualization

### 0 引言

世界各军事强国都高度重视无人作战系统的开发, 以期在未来智能化战场上取得装备代差优势。美国陆军认为, 在“大国竞争”中面对势均力敌的威胁时, 作战双方在无人化领域的对抗将异常激烈。为应对与势均力敌的对手进行高强度无人化作战, 美国陆军多措并举, 积极建设和发展包括无人地面车辆和战术无人机在内的陆空无人作战系统, 通过构建多维立体、互联互通的无人化作战体系, 助力美军能够夺取陆战场控制权、扩大空战场优势、拓展全域作战能力。

### 1 建设发展背景

#### 1.1 备战基点转变要求发展无人化力量

美国最新版《国防战略》将“大国竞争”作为其国防战略重心, 美军作战准备基点从应对多元威胁向应对大国威胁转变<sup>[1-2]</sup>。美国陆军认为, 竞争对手在军事科技领域的技术实力与美军旗鼓相当, 未来作战环境较阿富汗战争、伊拉克战争的环境更加复杂, 作战形态以信息化为基础, 呈现出无人化、智能化、多域化的特征。在未来作战中, 美国陆军

基于应对势均力敌威胁进行作战准备, 亟需加快陆军向现代化多域特遣部队转型<sup>[3-4]</sup>。美国陆军积极推行“抵消战略”, 发展非对称的新型作战力量, 加强陆空无人系统建设, 推动战术无人机发挥作战效能倍增器的作用。

#### 1.2 科学技术发展助推战术无人机建设

随着多域作战概念的不断成熟和人工智能技术的深入发展, 未来作战双方将围绕无人作战系统展开激烈角斗。美国陆军为在智能化竞争中夺取先机, 加速智能技术在军事上的成果转换, 持续在战术无人机建设与运用领域发力。美国陆军战术无人机的建设起步早、投入大、积累多、技术高、应用广, 其装备的战术级无人作战平台的型号和数量最多, 现已广泛将战术无人机系统融入到了旅以下部队的作战中。按照美国国防部计划, 美国陆军装备地面作战无人系统的数量最终要超过陆军的士兵数量。

### 2 建设发展现状

战术无人机是未来多域战场上陆军不可或缺的新质作战力量。为掌控智能化战场的主动权, 美国陆军高度重视无人作战系统的发展与建设。美国陆

收稿日期: 2022-09-23; 修回日期: 2022-10-20

作者简介: 李晓阳(1990—), 男, 河南人, 硕士, 讲师, 从事外军研究。E-mail: 18196618955@163.com。

军经过多年对战术无人机的研发、试验、论证和评估，已经在作战部队装备了型号众多、数量庞大、体系完整的战术无人机，无人机系统已经成为了助

力美国陆军扩大态势感知、实施立体突击、遂行多域作战的重要力量<sup>[5-12]</sup>。美陆军现役战术无人机的主要性能如表 1 所示。

表 1 美国陆军现役战术无人机的主要性能

型号	生产企业	类型	航时/h	主要用途
Black Hornet III 黑黄蜂-3	前视红外系统公司	微型	0.42	单兵侦察、监视
RQ-16 狼蛛鹰	霍尼韦尔公司	微型	0.66	垂直起降、特种侦察、通信
RQ-11B 渡鸦	航空环境公司	微型	1.5	情报、监视与侦察(ISR)、目标获取
RQ-20A 美洲狮	航空环境公司	微型	2	情报、监视与侦察(ISR)
Coyote 郊狼	雷声公司	小型	1	情报、监视与侦察(ISR)、巡飞弹打击
Pegasus III 飞鸟-3	机器人研究公司	小型	空中 0.5 陆地 3	混合垂直起降、空地一体情报、监视与侦察(ISR)、安全排爆任务
RQ-7B 影子	联合工业公司	中型	7	情报、监视与侦察(ISR)、目标获取、战效评估
MQ-5B 猎人	以色列航空工业公司	大型	20	情报、监视与侦察(ISR)、目标获取、战效评估
MQ-1C 灰鹰	通用原子公司	大型	27	中空长航时情报、监视与侦察(ISR)、火力打击

## 2.1 成立领导机构，统筹战术无人机体系建设

2017 年 4 月，美国国防部成立“算法战跨职能团队”，期望推动美国各军种无人系统加快对人工智能、大数据及机器学习等前沿赋能技术的应用。2018 年 8 月，美国陆军成立未来司令部负责统领美国陆军未来部队现代化建设，未来司令部下辖 3 个二级中心和 8 个跨职能团队，如图 1 所示。其中“垂直起降系统跨职能团队”主要负责陆军未来战术无人机系统项目的具体研发、测试、监督工作，现已对 Aerosonde HQ、JUMP-20、V-BAT、FAR-90 等多款战术无人机展开测试。2019 年 2 月，美国陆军未来司令部下辖的作战发展中心正式挂牌运行，该中心将通过调整投资组合、中止无效项目、开发新项目等举措来统筹陆军现代化的资源投入，统筹各类战术无人机项目按计划有序研发。

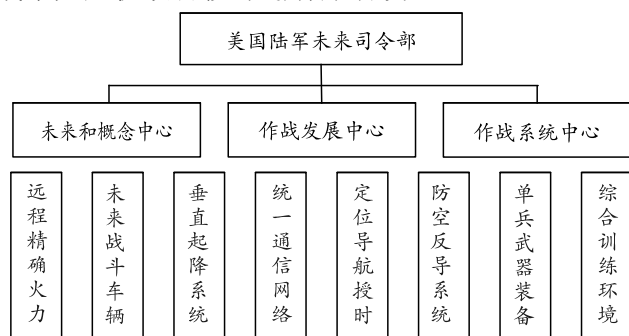


图 1 美国陆军未来司令部的“三梁八柱”架构

## 2.2 发布指导文件，统领战术无人机发展规划

近几年，美国陆军高度重视战术无人机的顶层设计，先后发布了《美国陆军无人系统路线图》《机器人与自主系统战略》等纲领性文件，统一规划战术无人机的发展路线，试图打造一支防护性好、持续性优、耐久性强的精锐无人作战力量。2018 年 8 月，美国国防部公布新版《无人系统综合路线图

(2017—2042)》，明确了美军无人系统在近期、中期和远期各个阶段的发展重点和目标，旨在指导包括战术无人机在内的多域无人作战系统的全面建设，指出未来无人作战系统应重点针对全作战域，在互操作性、自主性、网络安全和人机协同 4 个关键技术领域共同发力。

## 2.3 调整编制结构，促进战术无人机融入体系

随着战术无人机装备体系的不断完善和发展，美国陆军持续提高无人作战力量在部队中的权重，通过调整部队编制结构将各型战术无人机融入陆军作战力量体系，增强部队的整体作战能力。美国陆军在优化调整模块化部队编制体制的过程中，陆续将不同的战术无人机编配到其旅及以下的作战部队中<sup>[13-14]</sup>：1) 将步兵旅战斗队、斯特赖克旅战斗队和装甲旅战斗队的工兵营都编配一个 RQ-7B “影子”战术无人机排，提高战场态势感知能力；2) 将连级分队装备 RQ-20A “美洲狮”无人机，为其提供建制内超视距侦察、预警和目标捕捉能力；3) 将班排级分队配备 RQ-11B “渡鸦”无人机，扩大其态势感知能力。此外，美国陆军也在新装备研发中探索新编制。2021 年 8 至 9 月，美国陆军 707 爆炸物处理连对“空中袭击者”无人机进行测试，同时也验证了 1 个爆炸物处理分队装备 3 架“空中袭击者”无人机、1 架“纳米”微型无人机和配套传感器的编制。美国陆军设想，未来从师到班的各级作战部队都将编配适合本级任务需要的无人系统。

## 2.4 开展演习训练，推动战术无人机研发改进

美国陆军高度重视战术无人机的实战演练，边研发边试验，不断完善改进战术无人机的作战性能。2021 年 10 月，美国陆军在亚利桑那州尤马试验场、

新墨西哥州白沙靶场等多个训练场举行“项目融合(Project Convergence)2021”联合军事演习,将战术无人机等自主系统作为使用案例之一。演习中将无人机系统接入美军联合全域指挥控制(JADC2)网络,提高战术无人机融入联合全域作战体系的能力。

“项目融合”源于美国陆军未来六大优先发展事项,在 2020 年的“项目融合”演习中,美国陆军将战术无人机、卫星、装甲车、火炮和其他无人平台联网,演示陆军运用跨域多平台进行快速机动和高度融合的能力,使发现目标至火力打击的完整杀伤链时间缩短至 20 s。美国陆军有计划地对战术无人机进行演习测试,验证了其作战性能,提高了其作战能力。

### 3 未来发展趋势

#### 3.1 算法升级,自主作战能力明显增强

随着人工智能的算法升级,智能化的战术无人机将可由辅助指控人员作战的配角转为自主作战的主角,可自主根据联网共享的侦察情报数据,进行观察、判断、决策和行动(observation judgment decision action, OODA),从而使作战人员远离对抗激烈的战场,在战场后方实现对战场要素和作战行动的精准指挥控制。美国陆军的目标不仅要实现作战人员控制战术无人机(有人/无人协同)进行配合作战,更要实现作战人员指挥战术无人机(无人自主协同)进行作战。美国陆军正在大力开发在不依赖外部导航系统情况下,战术无人机与地面车辆的自主协同技术,使无人机可降落至无人车辆进行充电续航,从而提高多无人作战系统的协同能力。未来,在指挥有人、作战无人的网络下,地面、空中和海上等多域不同功能的无人系统,可以自主规划侦察路线,智能制定作战方案,迅速判断战场态势并采取相应的防护措施,自主锁定打击目标并根据作战人员的授权实施自主或半自主打击。

#### 3.2 互操作性强,体系作战能力灵活生成

美国陆军强调多域联合作战,要求战术无人机具备一体化的互联互通、体系融合能力,促进多域无人系统之间融入体系、相互操作、态势共享。2021 年 10 月,美国陆军相继发布《统一网络计划》《数字化转型战略》,旨在整合现代化数字网络资源,构建统一网络,加速战术无人机等无人系统生成体系作战能力。美国陆军正在制定无人作战平台与有人平台的接口标准,基于与北约标准化协议相兼容的标准,提出一系列促进无人机互操作性的发展原则,

以期促进各平台协调发展,使各型战术无人机能够快速融入陆军立体的无人作战体系。同时,美国陆军致力于简化不同作战域无人系统之间的互联流程,使陆军无人作战系统与分布在海、空、天、网、电等作战域的无人系统自主互联,生成体系作战能力。

#### 3.3 模块组合,装备运用模式更加多元

美国陆军在模块化装备转型上积累了丰富经验,现已加强无人系统的模块化研究,在战术无人机的设计上采用模块组合技术,提高无人机的运用灵活性。在未来战场上,可通过在通用型战术无人机平台上加装或者更换不同功能的模块化载荷,使无人机能够一机多用、多元作战。美国陆军正在寻求对 MQ-1C“灰鹰”无人机进行升级,提升其联合全域作战能力。“灰鹰”将搭载新型发动机,并采用模块化开放架构,其硬件升级可搭载多功能有效载荷,软件升级可具备即插即用能力。此外,美国陆军在发展“未来战术无人机系统”(FTUAS)时,设想 FTUAS 可搭载现代数据链路、光电/红外传感器、激光指示器和激光测距仪等多种载荷,要求 FTUAS 采用模块化开放系统设计,可对各种有效载荷进行方便互换。同时,FTUAS 将配备加密数据链路,能够进行有人/无人协同或自主行动。

### 4 对我军启示建议

#### 4.1 明确战术无人机的建设思路

美国陆军发展无人作战力量具有明确的建设思路,美国国防部《无人系统综合路线图(2017—2042)》<sup>[15-16]</sup>明确美军发展无人系统目标、步骤和路径,引导了战术无人机的建设发展。我国陆军必须进一步明确无人化力量的发展规划,引领战术无人机的建设由愿景变为现实:1) 加强顶层设计,制定总体目标,为战术无人机的建设发展指方向、绘蓝图;2) 规划发展路径,制定具体目标,确定近期任务、中期任务和长期任务;3) 明确阶段重点,确立建设标准,促进战术无人机的作战理论、组织形态、装备体系等全面发展。

#### 4.2 完善战术无人机的装备体系

美国陆军正在加紧构建系统完整的无人作战力量体系,其无人化作战力量的权重逐步提高,各无人作战平台体系联网,杀伤模式由链组网,作战的威慑能力不断提高。我国陆军必须树立“设计装备就是设计未来战争”的意识,积极构建具有我军特

色的战术无人机体系：1) 将陆军无人系统的研发融入全军无人系统建设的大局中，提升各军种无人系统的互联互通能力；2) 战术无人机体系的建设要与陆军装备发展思路保持一致，其研发要注重统一性、兼容性、通用性和模块化；3) 根据我国陆军作战环境特点发展特种战术无人机，开发可适应高寒山地、近岸岛屿、大型城市、复杂峡谷等特殊环境的战术无人机。

#### 4.3 加强战术无人机的演习训练

美国陆军强调实战检验装备，将大量先进的战术无人机运用到阿富汗、伊拉克和叙利亚战场，检验并提高了战术无人机的作战能力。我国陆军要加快将战术无人机运用于演习训练实践的步伐，以作战需求牵引装备发展，以实战检验提高装备性能。一方面，要通过有人/无人编组进行协同演练，检验战术无人机的编组是否合理、指控是否有效、运用是否规范、性能是否稳定；另一方面，要重视网上对抗的模拟练兵作用，通过将战术无人机运用于网上红蓝对抗，推演战术无人机在不同作战环境下的运用过程，为其改进力量编组、指挥通信、战法运用等提供有益参考。

#### 4.4 促进无人机研发多领域结合

美国陆军在研发战术无人机时，特别重视将民用前沿技术引入军事领域，与马丁无人机公司、通用动力公司、德事隆系统公司等知名民用无人系统公司开展广泛深入合作。我国陆军加快战术无人机建设，必须推动多领域结合政策的落地走实，加速军事智能化发展步伐。一要提高新兴技术的军事转化速率，加强战术无人机与集群控制、量子通信、VR 虚拟现实、脑机接口等新兴前沿技术的对接，抢占未来无人化发展高地，推动战术无人机的跨越式发展；二要发挥信息技术优势建强软件系统，战术无人机的作战运用要瞄准“前方无人、系统有人”，进一步将人工智能、大数据、智能导航等技术融入到作战体系的后台网络中，开发融合态势感知、信息共享、数据处理、智能决策的软件，提升其体系作战能力。

### 5 结束语

美国陆军在发展规划、作战概念、装备研发、

体系融合、作战实践等方面不断探索尝试，构建较为完善的战术无人机体系。在未来，美国陆军将采用多种手段促进战术无人机的算法升级、网络升级、架构升级，使战术无人机保持良好的战技术性能。我国陆军必须注重顶层规划、装备发展、演习训练和多领域结合，加速战术无人机融入立体攻防、全域作战的作战体系。

#### 参考文献：

- [1] The International Institute for Strategic Studies. The Military Balance 2021[M]. London: Routledge(Taylor & Francis Group), 2021: 49-51.
- [2] DOUGLAS R R. Unmanned Aircraft Systems in Large-Scale Combat[J]. Aviation Digest, 2020, 8(3): 7-11.
- [3] 祁圣君, 王锦锦, 王亚龙. 外军长航时无人机装备发展综述[J]. 飞航导弹, 2021(8): 61-67.
- [4] 薛俊杰, 肖吉阳, 祝捷. 美国军用无人机情报侦察监视应用现状研究[J]. 飞航导弹, 2020(11): 57-62.
- [5] 姚红霞. 美陆军无人系统发展规划及建设情况研究[J]. 现代军事, 2017(9): 86-91.
- [6] 蔡亚梅, 宁勇, 郭涛. 美军有人-无人协同作战发展与趋势分析[J]. 航天电子对抗, 2021, 37(1): 12-18.
- [7] 岳松堂, 林芳竹. 美国陆军无人机系统编配现状和发展趋势[J]. 现代军事, 2015(4): 68-72.
- [8] 申彪, 施水娟, 董应超. 美国陆军无人机配备与发展研究[J]. 飞航导弹, 2018(1): 43-46.
- [9] 胡阳旭, 沈卫, 王建波. 2020 年国外陆军装备技术发展综述[J]. 国防科技工业, 2021(1): 49-53.
- [10] 曹伟. 新型“飞鸟”小型混合垂直起降无人机/无人地面车[J]. 坦克装甲车辆, 2021(4): 45.
- [11] 李浩, 薛俊杰, 王晗中. 美军 ISR 无人机系统现状及其发展趋势[J]. 飞航导弹, 2021(1): 76-82.
- [12] 汪浩洋, 杨梅枝. 美军无人机发展现状及趋势[J]. 飞航导弹, 2018(2): 46-50.
- [13] 徐志伟. 无人地面战争时代即将来临[J]. 坦克装甲车辆, 2019(1): 54-60.
- [14] 张广林, 李国知. 美国陆军航空装备体系研究[J]. 航空科学技术, 2021, 32(1): 65-69.
- [15] 王晗, 杨子明, 张晓龙. 美军智能化武器装备体系发展[J]. 国防科技, 2019, 40(4): 15-19.
- [16] 陈士涛, 李大喜, 孙鹏, 等. 美军智能无人机集群作战样式及影响分析[J]. 中国电子科学研究院学报, 2021, 16(11): 1113-1118.