

美军无人“蜂群”作战技术发展分析

陈方舟^{1,2}, 黄靖皓¹, 赵阳辉¹

(1. 国防科技大学人文与社会科学学院, 湖南长沙 410074; 2. 中央军委装备发展部档案馆, 北京 100094)

摘 要 在现有军力投射模式困境的基础上, 美军提出了以无人机为核心的“蜂群”作战技术, 代表了未来无人战争的发展趋势。针对美军无人机“蜂群”作战技术的发展特点及其存在的问题, 探究了以集成型高技术为引领的作战模式变革及应对策略, 展望了未来“人-机一体化”新型作战指挥平台的形成, 旨在为我国发展无人技术及其系统集成提供借鉴和启示。

关 键 词 无人机; “蜂群”作战技术; 新型指挥作战平台; 人-机一体化

中图分类号 E81 文章编号 2095-3828(2016)02-0034-04

文献标志码 A DOI 10.3783/j.issn.2095-3828.2016.02.008

Analysis on Unmanned Swarm Fighting System of U. S. Armed Forces

CHEN Fangzhou, HUANG Jinghao, ZHAO Yanghui

(1. School of Humanities and Social Sciences, National University of Defense Technology, Changsha Hunan 410074, China;

2. Archives of Equipment Development Department, CMC, Beijing 100094, China)

Abstract Based on the dilemma of existing military projection model, U. S. armed forces have developed a fighting technology featuring the unmanned aerial vehicles, which represents the development trend of future unmanned wars. Aiming at the developing characteristics and existing problems of swarm fighting technology applied for unmanned aerial vehicles in U. S. armed forces, the paper discusses the changes of operation mode featuring the integrated high-tech as well as some counter-measures, looks forward to the formation of a new-type operation command platform featuring “man-machine integration” so as to provide reference and enlightenment in the technology development and system integration of unmanned aerial vehicles for our country.

Keywords unmanned aerial vehicles; swarm fighting systems; new-type command platform; man-machine integration

自第二次世界大战开始, 武器装备发展呈现出大规模和精确化的趋势。就常规武器而言, 大量使用高技术、占据军事技术优势已成为现代战争的制胜因素。长期以来, 美军依赖高投入研制成功了精确制导武器、高密度通信网络、远程传感器等高技术武器装备, 在以海湾战争为代表的现代战争中展现出了空前的威力。

然而, 随着军事高技术在世界范围内的传播与扩散, 美军的传统军力投射模式受到威胁, 要继

续确保技术优势, 就不得不持续大幅度提高国防开支, 由此将可能承受 Norm Augustine^[1]在 1984 年所预言的“成本上涨”损失。因此, 寻求新的技术突破口是美军保持作战优势的必由之路, 其中, 利用已有的无人机技术构建“系统族群”, 由单一系统合力完成复杂作战任务, 将实现低开支、低风险、高效率的开发目标, 而这一新的作战技术也将催生新的作战指挥平台, 进而导致未来战争作战模式的变革。

收稿日期 2015-05-29

基金项目 国防科技大学优秀研究生创新资助课题(S150801)

作者简介 陈方舟(1990—), 女, 硕士研究生, 主要研究方向为军事技术史。lightningcfz@163.com
赵阳辉, 女, 副教授, 硕士生导师。

1 无人“蜂群”作战技术的优势

无人“蜂群”作战技术(Uninhabited Swarm Fighting System)同时整合了无人技术优势和系统族群优势,在原有网络化作战模式的基础上,实现了无人作战的弹性(resiliency)和多样性(diversity),在保持自身作战能力的同时,向敌方施予压力。具体来说,美军的无人“蜂群”作战技术主要具备以下4个方面的优势。

1) 侦察-攻击优势。在信息时代,由美国主导的网络化作战思想已经遍及世界,美国认为,其他国家已经逐步具备了远距离侦察美军并施予精确打击的能力,这将对美军的舰船和空军基地等军事设施造成威胁。2013年,美国国家安全中心指出,无人系统所具备的远作战距离、高持久性能和低风险系数能够支撑美军应对这一威胁,并构建新的作战理念^[2]。在新的作战理念中,无人技术为开展“蜂群”作战提供了物质基础,主要体现在作战装备的高度密集性、协同性、智能性和灵活反应上。由于采取“蜂群”技术的基本原则是分散使用大量低成本的无人武器,因此,这一作战理念能够实现对敌方区域的广泛占领,使数量再一次成为战争胜负的决定因素,而人在操纵无人武器时所使用的算法将确保侦察信息的准确性和攻击过程中的精确性,不仅使侦察与攻击具有更高的可靠性,而且也降低了原有的牺牲成本。

2) 规模作战优势。冷战时期,美军素有采取“抵消战略”的传统^[3],而随着精确制导武器的大规模扩散,美军投入构建防御体系的成本增加,实际攻击和防御能力却并未得到提高。在转向发展无人“蜂群”系统之后,原本造价高昂的多任务系统被分解为若干低成本的小规模作战平台。基于任务层面的自我管理和多武器系统的自我控制,这些小型的作战平台能够分散敌方的作战注意力,实现各平台之间的作用互补与替代,形成规模作战能力,以此避免了过去一旦造成损失便不可弥补的局面。美国空军将要配备的微型空射诱饵-干扰机(Miniature Air Launch Decoy Jammer, MALD-J)在一架战机上形成小型远程电子战平台,通过MALD模拟战机信号误导敌方雷达系统,而MALD-J则对敌方雷达和防空火力系统进行直接干扰^[4]。在与MALD和MALD-J配合的过程中,美国空军战机的位置将不会暴露,飞行员可驾驶战机抵达敌方纵深实施攻击。这表明,无人“蜂群”作战技术能够组合各子系统功能,使

其整体效能远远强于个体功能之和。

3) 灵活反应优势。尽管机器无法取代人脑在解决模糊问题和新问题方面的作用,但是自动化能够提高大数据信息的处理速度。无人“蜂群”作战技术的整合效能之一就是利用“蜂群”的委派控制机制,充分发挥无人武器的快速反应功能。一方面,广泛分散的小型作战平台将对敌方整体作战系统进行分解,误导和干扰敌方使其反应钝化,从而瓦解敌方的“侦察-定位-决策-行动”机制^[5]。另一方面,无人“蜂群”技术将侦察结果及时反馈给指挥人员,实现战术层面的应激决策,并指挥各分散的子系统在战区前沿迅速行动,通过不断改变作战环境和情况,使敌方难以应对^[6]。因此,无人“蜂群”作战技术实现的灵活反应实际上是相对于敌方的比较优势,而要保持速度方面的优势,美军必须不断优化各作战单位和整体系统的协调功能。

4) 成本优势。美国防部通常会以20~30a为时间轴开发新的武器系统,由于技术自身的不成熟,使用方与开发方往往会提出不切实际的需求,而随着时间的推移,各国武器系统都在不断发展,这就导致了需求的不断变化。在极端情况下,尽管需求在不断提高,但是武器系统平台的更新始终无法跟上敌方或商用开发方的创新脚步,最终造成巨大的国防开支浪费。而无人“蜂群”作战系统所依托的是大量低成本、次复杂子系统,开发成本和牺牲成本远远小于一个多任务的复杂系统,因此能够节约开支。同时,由于在实战中“蜂群”系统规模庞大且分布零散,敌方需对每个目标进行攻击和防御准备,因此美军间接提高了敌方的作战成本而获得自身的成本优势。

2 无人“蜂群”作战技术的问题

与无人“蜂群”作战技术的优势相对应,这一新概念作战模式本身正面临着一些发展问题。

1) 理念认可与技术跟进问题。截至2014年,仅5%的美国防部研究项目和采购项目与无人系统有关^[7],而在美军内部也存在着对于无人作战可能阻碍或反作用于传统常规作战的担忧。在诸多任务中,无人自动系统被视为尚未经过检验的技术,一部分美军指挥官甚至认为,如果削减了人类的工作,无人系统可能成为未来战场上的威胁。在无人“蜂群”作战技术未得到广泛认可的情况下,“减缓”策略被采纳,直接导致了无人技术发展受阻。Paul Scharre^[8]指出,美军若要跟上无人

“蜂群”作战模式变革的步伐,就必须开展基于进攻性战略的目标研究和实验,采用新的发展概念与组织结构,保证制度过程与技术过程相一致。

2) 技术集成与整合问题。尽管“蜂群”作战理念来源于对自然界中蜜蜂和蚂蚁族群的仿真,但是前者的形成机制与包含内容更为复杂。由于无人“蜂群”作战系统包含丰富的异构主体(Heterogeneous Agents),同时实施攻击和防御功能,因此,这一作战系统应由外部设计产生,目的是加强支撑技术的高度集成与整合。然而,到目前为止,对无人“蜂群”作战技术的作用机理研究仅限于相对独立的 4 种形式:近战(Melee)、聚合(Massing)、机动(Maneuver)和群集(Swarm-ing)^[9],尚未形成符合现代战争特点的技术-战术集成体系,使网络化与自动化用于协调无人“蜂群”作战系统中的各个作战单位,达到任务多样化与技术一体化的统一。

3) “脆弱的稳定”(Fragile Stability)与决策时间问题。无人“蜂群”作战技术在为美军不断争取时间优势的同时,也带来了“闪电战争”(Flash Wars)的风险。面对这一风险,各国只能着力发展无人武器装备技术,进而可能引起新一轮的军备竞赛,如在冷战中一样形成“脆弱的稳定”。在争夺先发优势的过程中,双方不仅要保证初次打击的效果,还要建立二次打击能力,这就造成了决策速度与行动速度之间的张力。无人武器装备能够提高特定任务的行动速度,但是实际操纵和决定作战行为的还是人,过快的作战速度将会影响武器装备与人之间的信息交换和相互反馈,因此,在应对未来低稳定性攻击的过程中,战略专家和操纵人员需重视无人装备的弹性机制,为决策人员预留充裕的分析和决策时间。

3 构建人-机一体无人“蜂群”作战系统

即使是在高技术广泛用于军事领域的条件下,人依然是战争的决定因素。尽管无人技术正在趋于复杂并逐步完善,但是在分析、决策等诸多方面依然无法达到人类的智能水平,其本身也无法适用于一切作战任务,因此,在美国国家安全中心的报告中,构建人-机一体的无人“蜂群”作战系统已成为未来的主要发展方向。

人-机一体的无人“蜂群”作战系统概念主要包含 2 方面的意义。

1) 实现人与无人系统之间的交互,是在分别

发挥人与无人系统各自优势的基础上,通过整合选择最佳作用路径,针对不同任务采取灵活的决策-行动机制,有效扩展各武器装备系统的作战半径。2012 年,美国陆军在 AH-64D 阿帕奇(Apache)Block III 武装直升机上配备了与无人系统兼容的无人机战术通用数据链组件(unmanned aerial systems tactical common data link assembly, UTA),协助直升机乘员操纵 MQ-1 “灰隼”(Gray Eagle)无人机执行空中侦察任务。在一项任务中,直升机乘员利用双向高带宽数据链控制无人机的飞行路线及任务负载,并在飞行中实时接收无人机发回的高清战场图像,保障“地狱火”激光制导反坦克导弹在作战过程中的精确攻击^[10]。UTA 组件所构建起的人-机交互系统提高了直升机乘员、地面陆军分队指挥官和无人机对战场态势的感知水平,三者共同构成了“蜂群”作战网络。

2) 加强各人-机系统之间的协调,是将海军、空军、陆军及海军陆战队所配备的人-机系统统筹为一个可进行协同作战的大系统(见表 1),在各子系统内部建立人-机交互组,在各系统之间形成符合联合作战要求的“蜂群”。

表 1 各军兵种在无人“蜂群”作战系统中所承担的任务

军/兵种	任务
海军	① 研制无人导弹试验艇,实现远程导弹发射控制
	② 建立基于概念验证的水下有效荷载模块,进一步开发美国水下资源
	③ 根据进攻作战要求研制无人“蜂群”防御船只,保护美国舰船不受敌方的远距离攻击。这项任务包括完善作战理念、在霍尔木兹海峡等高危地区派遣快速积极防御无人作战力量,以及在美海军所有水面部队配备小型载人船只,操纵和控制防御“蜂群”武器装备
空军	① 研制低成本无人“蜂群”作战飞行器,包括不可重复使用的或不可恢复的导弹或诱饵,执行对敌方防空系统的压制与摧毁任务,参与侦察、打击效果评估和电子战等任务
	② 为现有的有人作战飞机配备低成本的无人飞行器,作为附属的传感器和导弹参与作战
	③ 提高人对大规模无人作战飞行器的操纵和控制能力
陆军及 海军 陆战队 (共同)	① 通过使用附加装甲套件(Applique Kits)执行地面护送任务和侦察记录任务
	② 进行现代版“路易斯安那机动”(Louisiana Maneuver)实验,研制可用于远距离侦察和机动的像机地面无人武器,以此为基础进一步发展无人侦察与记录技术
	③ 研制无人“蜂群”飞行器,保障长时间监控任务、近距离空中支援、空中补给和通信中继转发,辅助地面机动力量
海军陆战 队(独立)	研制两栖“蜂群”机器人,执行侦察及扫雷任务,为两栖突击作战清理海域

4 结束语

美军正在发展的无人“蜂群”作战技术仍建立在网络中心战思想基础上,分散执行多级任务的核心是构建相互联结的战区信息网,形成多层次的协同作战能力。目前,美海军的无人艇“蜂群”作战技术已取得重大突破,集群作战电子系统已初步建立;美空军的无人飞行器侦察与攻击系统也初见规模;美陆军联合以色列正在研制可防御敌方无人机攻击的激光武器系统,使美军欲实现全面的无人“蜂群”作战具有一定的可能性。

对于美军来说,通过技术手段解决本文所述3项问题,改进现有的作战理念,真正形成可投入战场的无人“蜂群”作战能力,将是未来的主要发展趋势。对于其他国家来说,加快发展无人技术、缓解美军无人“蜂群”技术开发对自身国防开支施压的压力,是进行作战方式与作战理论研究的重要方向。

参考文献 (References)

- [1] 柯江宁.“蜂群”攻击:美国获取战场优势的秘密武器[J]. 现代军事,2015(2):103-105.
- [2] SCHARRE P. Robotics on the battlefield-part one: range, persistence and daring [DB/OL]. (2014-05-21) [2014-05-21]. http://www.cnas.org/sites/default/files/publications-pdf/CNAS_RoboticsOnTheBattlefield_Scharre.pdf.
- [3] PERRY W J. Technology and national security: risks and responsibilities[DB/OL]. (1993-11-23) [2003-04-08]. <http://stanford.edu/dept/france-stanford/Conferences/Risks/Perry.pdf>.
- [4] 陈乃光. 美国 MALD 小型空中发射诱饵[J]. 现代兵器, 1999 (11): 12-25.
- [5] OSINGA F. A discourse on winning and losing [DB/OL]. (2013-02-15) [2007-07-13]. http://www.au.af.mil/au/awc/awcgate/boyd/osinga_boydconf07_copyright2007.pdf.
- [6] SCHEIDT D. Handbook of unmanned aerial vehicles[M]. Berlin: Springer, 2014: 71-79.
- [7] KLEIN D. US Department of Defense 2015 budget analysis [EB/OL]. (2014-02-04) [2014-02-25]. <http://usspost.com/us-department-of-defense-2015-budget-83603/>.
- [8] SCHARRE P. Robotics on the battlefield-part two: the coming Swarm[R]. Arlington: Center for a New American Security, 2013: 11.
- [9] ARQUILLA J, RONFELDT D. Swarming and the future of conflict[M]. Santa Monica: The RAND Corporation, 2005: 1-30.
- [10] 吴敏杰.“阿帕奇”未来指挥无人机[N]. 世界新闻报, 2011-11-15.

(编辑: 田丽韞)