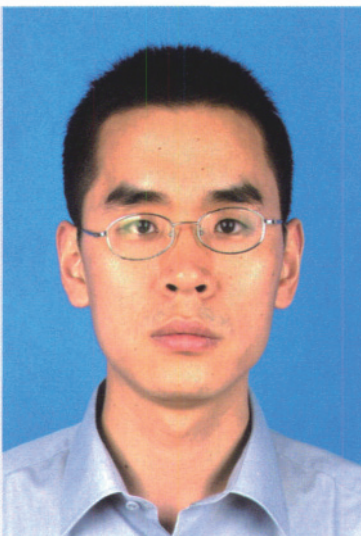




无人机——信息化作战时代的 “尖兵之翼”

UAV: Vanguard in Informatization War

中国航空工业发展研究中心 朱家强 谭健美 李 清



朱家强
博士 / 副研究员, 主要研究方向
为无人机系统。

无人机正在从过去执行一般侦察等简单任务向执行警戒、打击乃至空战等更高级军事任务发展,逐步成长为不可或缺的主要作战装备,并将对未来战争形态、组织、模式等带来深远的革命性影响。在民用领域,无人机也在测绘、勘探、边防、反恐、应急救援等各领域展现出广阔的应用前景。

自1917年第一架遥控无人飞机问世,无人机已经走过近一个世纪的历程。随着近十几年世界科学技术特别是信息技术突飞猛进,无人机研究、设计和制造水平得到前所未有的提高,更加智能化、多用途的无人机被研制出来并广泛应用于军民领域。可以预见,随着技术进步和信息

化作战发展,无人机在装备体系中的作用将日益突显,必将成为信息化作战时代的“尖兵之翼”。

无人机系统(简称无人机)是指飞机平台有动力但无人驾驶,能自主/半自主或遥控、远距离使用、可回收或一次性使用、可携带致命或非致命有效载荷完成使命任务的装备系统。

无人机的主要类型包括固定翼无人机、旋翼无人机、无人浮空器等,但不包括巡航弹、导弹等。当前,世界武器装备发展呈现“无人系统”异军突起的重要态势,无人机已经成为航空装备发展的重要方向。无人机正在从过去执行一般侦察等简单任务向执行警戒、打击乃至空战等更高级军事任务发展,逐步成长为不可或缺的主要作战装备,并将对未来战争形态、组织、模式等带来深远的革命性影响。在民用领域,无人机也在测绘、勘探、边防、反恐、应急救援等各领域展现出广阔的应用前景。

在全球航空航天市场,无人机已成为最具活力的领域之一。据国际无人机系统协会(AUVSI)2011年对全球1424个无人机项目统计分析,有51个国家511家研发/制造商以及54个国际联合机构参与无人机的研发生产。一方面,世界各国均高度重视无人机发展,在研制、采购和训练保障等方面的投资日益加大;另一方面,无人机受各种高新技术发展的持续推动,发展速度比很多人预想的还要迅猛。

日益广泛的作战使用

到目前为止,无人机的主要用途仍在军用领域。在短短的几十年间,

无人机已从简单的侦察,扩大到诱饵、反辐射、电子压制、目标校射、战场毁伤评估、通信中继、侦察/攻击等多种用途。从实战应用来看,其使用机率越来越大,已成为影响作战进程的重要乃至关键性力量。

20世纪60年代以前,无人机主要作为靶标使用。20世纪60、70年代,美军在越南战争中首次使用改装后的“火蜂”无人侦察机和“QH-50”系列无人直升机对北越实施空中侦察。20世纪70年代,以色列在两次中东战争中创新使用了无人机,树立了用无人机支援地面作战的典范。特别是1982年,在入侵叙利亚的最初作战行动中,以军先派遣“猛犬”无人机从1500m高度进入贝卡谷地上空,诱使叙利亚导弹阵地雷达开机并发射大量导弹;同时使用“侦察兵”无人机进行侦察,把目标图像传送给地面指挥中心;几分钟后,以色列派出F-16、F-4等战斗机、攻击机,在预警机的引导下,只用了6min便一举摧毁了叙利亚耗资20亿美元、经营10年的防空导弹阵地。

20世纪90年代起,无人机在实战中得到越来越多的使用,在信息支援、信息对抗和火力打击等领域发挥了不可替代的作用,开始由支援保障装备向直接作战装备的重要

转变。1991年海湾战争,以美国为首的多国部队共使用了200多架无人机,仅美国投入的“先锋”无人机就约达90架,执行任务533次,飞行1638小时。在1999年科索沃战争中,北约国家的无人机完成近300次战斗飞行,美军根据无人机提供的情报准确摧毁了塞军70%的防空设施和作战指挥系统以及40%的弹药库。在2001年阿富汗战争中,美军调集5架“全球鹰”中的4架、以及12架“捕食者”无人机参战。2001年10月17日,美军首次在实战中利用“捕食者”无人机发射“海尔法”导弹摧毁一辆塔利班坦克,开创了无人机直接实施攻击的先河。在伊拉克战争中,美军使用各型无人机共10余种,数量是阿富汗战争时的3倍多,美军一半以上摧毁目标的信息是由无人机提供的。

2010年4月,通用原子航空系统公司宣布,其研制的“捕食者”系列无人机飞行时间突破100万小时。自第一架“捕食者”无人机1994年投入使用,“捕食者”系列无人机已经生产超过400架,执行了总计80000次任务,其中超过85%的时间战斗飞行。2006年至2009年,“捕食者”系列无人机年度飞行小时数分别为8万、13万、23.5万和29.5万小时,增长幅度超过2倍。目前“捕食者”系列无人机月度飞行接近3万小时。

在非军事领域,无人机也开始发挥越来越重要的作用。2010年1月,美国海关及边境保护局(CBP)接收“捕食者”B无人机用来执行缉毒任务。1月13日,一架第10批次的RQ-4“全球鹰”无人机从加利福尼亚州的Beale空军基地出发,协助进行海地人道主义救援任务。2010年4月,垂直起降无人机MQ-8B“火力侦察兵”首次协助“麦金纳尼”号护卫舰(USS McInerney)和美国海岸警卫队执法分队执行禁毒任务;4月,



MQ-8B“火力侦察兵”

NASA 拥有的“全球鹰”无人机完成太平洋上空的 4 次科学飞行。2010 年 8 月, NASA 使用“全球鹰”参加“起源和快速增强过程”(GRIP)的飓风研究。9 月 1 日起, 美国国土安全部(DHS)将整个美墨边境全部纳入无人机的监视范围。

发展现状和动向

鉴于在近几年局部战争中的突出表现, 无人机已成为装备体系的重要组成部分, 引起各国军方尤其是军事强国的高度重视, 成为各国(尤其是军事强国)优先考虑和发展的装备。

在无人机系统发展上, 美国占据发展制高点, 对现役装备持续不断改进升级, 对新研装备加大投入、加快研制、加速装备; 从 2002 年到 2009 年, 美国国防部 5 次更新发表发展线路图, 各军种也对未来发展制定了全面规划, 从无人机基础技术到型号背景和未来项目的演示试验无不加速推进并取得很大进展。以色列起步和使用都较早, 有着较丰富的实际经验, 并在低速、中小型战术无人机和长航时无人机方面具有特色和优势。欧洲各国不甘人后、奋起直追, 制定了欧洲版的无人机发展线路图, 注重高端全面发展。俄罗斯始终没有放松先进技术开发应用研究, 近些年有了长足的进步。亚洲、非洲等第三世界国家和地区的无人机需求不断增长, 除了积极对外采购, 也在引进、开发中小型无人机, 增强自主能力。

在无人机装备领域, 无人作战飞机、高空长航时无人机、察打一体无人机等中高端空中无人系统发展迅速, 取得突破性进展。

(1) 无人作战飞机系统验证取得重要进展, 美国海军“舰载无人空中监视和攻击系统”项目备受期待并被认为可能引起革命性巨变。美国海军支持研制的 X-47B 舰载无人

作战飞机首架技术验证机(AV-1)已于 2011 年 2 月 4 日实现首飞, 目前正在进行密集试飞, 计划 2013 年开始舰载试验, 2014 年开始舰载无人作战飞机空中加油试验。美国海军已公开招标, 计划基于成熟技术研制“舰载无人空中监视和攻击系统”(UCLASS), 具备情报监视侦察、对敌防空压制、电子干扰和空中加油能力, 计划 2018 年年底形成作战能力。在无人作战飞机需求背景下, 波音公司研制的“幽灵射线”(Phantom Ray)无人作战飞机技术验证机于 2011 年 4 月实现了首飞, 目前正在开展试飞, 并积极争取竞标空军和海军的相关项目。

(2) 配备增强性能先进任务载荷的高空长航时无人机形成初始作战能力, 并将持续改进提升能力。2011 年 8 月, 美国空军宣布配备雷神公司增强型综合式传感器设备(EISS)第 30 批次 RQ-4 “全球鹰”无人机达到初始作战能力, 标志着该机已完成初始作战试验和评估, 并可支持实时作战使用。增强型综合式传感器设备(EISS)包括光电/红外和合成孔径雷达。2012 年第 30 批次“全球鹰”将更改布局, 在现有 EISS 基础上加装诺斯罗普·格鲁门公司的机载信号情报有效载荷(ASIP)以执行多源

情报任务。在初始作战试验和评估报告发布之前, 第 30 批次“全球鹰”已达到使用状态, 并在支援日本救灾和北约在利比亚行动中提供了关键的情报、监视和侦察能力。

(3) 基于察打一体无人机研制的对地攻击无人机正在积极推进。2010 年 2 月, 通用原子航空系统公司向联邦航空局(FAA)申请其隐身、涡扇动力的“捕食者”C——“复仇者”无人机的试飞许可, 计划完成整个包线的试飞, 地点将选在加利福尼亚州的美国空军爱德华兹空军基地试验场。“捕食者”C 无人机于 2009 年 4 月 1 日完成首飞, 转场至爱德华兹试验场后将可进行更高高度和更大速度的试飞。“捕食者”C 最大实用升限 18288m, 配装 PW545B 发动机, 预计最大速度超过 740.8km/h。目前, “捕食者”C 项目正在快速推进, 积极准备参与海军的 UCLASS 和空军的下一代无人机 MQ-X 等先进无人机项目的竞标。

在无人机系统技术领域, “控制技术”成为关注重点, 多机协同控制、自主空中加油等技术取得显著突破。

(1) “控制技术”成为美军 2030 年前最优先发展的关键技术, 将大大促进无人机系统自主能力的提升。



Phantom Ray 无人作战飞机



“捕食者”C

美国空军近期公布的《技术地平线——美国空军 2010~2030 年科学技术展望》报告指出,未来 20 年空军力量的关键技术挑战不是定向能、巡航导弹防御或卫星杀伤武器,而是“控制技术”,“控制技术”是至 2030 年间空军力量可能取得最重大突破的技术领域,是未来应最优先发展的关键技术。报告指出:增加自主性不仅是无人机系统运行的需要,美国空军还在谋求联合空中作战中心的自主决策能力,以指导空战的各个方面。报告建议,在未来 10 年甚至更长时间内,美军应重点关注“自主性技术发展的验证与确认”,投入较多的力量研发出“验证与确认”(V&V)研发工具。

(2) 协同控制技术将对无人机作战模式及设计理念提供新突破,同时也将带动空中通信和组网、控制站架构、多任务规划和指挥控制等技术的进步。美国空军研究实验室(AFRL)正在委托波音公司开展“多架小型无人机系统协同控制”演示验证项目——“猎狐”(Foxhunt),该项目用于进一步研究和验证无人机协同控制技术,通过有人机的机载控制站控制,实现多种小型无人机的混合编队和协同作战。无人机系统群将作为有人搭载平台的传感器和武

器系统的功能延伸,提高整个系统的态势感知和情报监视侦察能力,并保证更安全的防护距离。

(3) 无人机自主空中加油技术将大大提升无人机特别是高空长航时无人机及无人作战飞机的作战能力。无人机技术和空中加油技术相结合,将加大无人机航程及作战半径,延长无人机留空时间、增加无人机有效载荷。2011 年 3 月,诺·格公司利用“海神”飞机模拟完成了两架高空长航时无人机间的自主空中加油。在 13km 高度,模拟加油机的“海神”飞机飞到了距离充当受油机的“全球鹰”无人机 12m 以内。此次飞行测试评估了在同温层高度,“全球鹰”的尾流湍流对受油机的潜在影响,是为降低 DARPA 的 KQ-X “自主高空加油演示验证计划”风险而进行的试验。KQ-X 计划的最终目的是实现两架“全球鹰”演示验证两架遥控平台之间的自主空中加油,该计划将于 2012 年春季启动。

(4) 航空管理局制定无人机空管条例。空域管理问题则是限制无人机系统扩展作业范围的关键。2010 年 4 月,英国民用航空管理局(CAA)发布了无人机使用的最新条例,条例涉及影响小型飞机和无人机进行监视作业的新规定。小型飞机

和无人机目前日益用于商业航空服务,包括监视、数据搜集、航空摄影和救援等,这些行为将使无人机更加接近建筑群和人群密集区。无人机在人口稠密区域 150m 半径内,或距离人员或车辆不足 50m 的情况下使用,需要得到 CAA 的授权。新的条例试图通过使用适当的操作限制保证公众安全。

发展趋势预测

纵观世界无人机的发展,未来将呈现如下趋势和特点。

(1) 随着无人机系统发展,未来将形成一系列具备多项突出能力的高端、新型无人装备。高空长航时无人机已经最先服役并仍在不断提升性能,基于新能源动力的超长航时无人机受到广泛关注,留空能力将长达数天乃至数周。无人作战飞机技术正全面、系统、快速推进,无人作战飞机将具备情报监视侦察、对敌防空压制、电子干扰和空中加油能力,隐身性能将优于四代机。

(2) 无人机在装备体系中占有越来越大的份额,将基于信息网络有机融合构成无人作战体系。无人系统装备发展的指导思想已转变为形成联合作战能力、支持联合作战。未来战争形态将出现无人化作战以及有人与无人密切协同的新样式。

(3) 新能源、新材料、新构型等最新前沿技术将率先在无人机得到探索和应用,实现前沿技术和无人机系统发展的相互促进。信息技术将推动无人机的快速发展,而各项新技术通过在无人机系统的验证和应用将不断成熟,并向有人机延伸,从而推动整个航空领域的技术发展。

(4) 空天融合、机弹融合、无人/有人融合等设计思想的贯彻,促使无人机发展呈现出技术专业和行业界面趋向模糊的趋势,并带来无人机长远发展的新视角和新思维。

(责编 晓立)