

国外无人战斗机发展历程和趋势

徐啟云 王 洁 郝文渊 张 爽

摘 要 无人战斗机由于自身特点以及军事变革的需要,是目前无人机发展的重点方向。系统地阐述了美国、以色列以及其它国家无人战斗机的发展历程。分析了无人战斗机自身特点和未来发展趋势。

关键词 无人战斗机 自主攻击 发展历程 发展趋势

引 言

为了减小人的生命代价,很多机构已经将操纵员从驾驶座上去除了^[1],无人机(Unmanned Aerial Vehicles,缩写为 UAV)及其发展也越来越被重视。由于无人机能够被远程操纵,而且操纵人员远离严峻的战场环境,所以无人机在军用方面得到迅速发展。

在 20 世纪 70 年代,无人机开始出现,但是仅仅是通过一些简单的电子设备进行遥控。在 20 世纪 80 年代以后,无人机进入突飞猛进的时代,无人机控制技术得到迅速发展,飞行包线越来越大,续航时间和飞行速度得到飞跃发展,无人机的攻击能力不断提高,受到了西方国家尤其是美国的重点关注。在 20 世纪 90

年代初期,科研人员进一步解决了关于无人机系列的问题,为无人战斗机的产生奠定了基础。在这期间,出现了一些智能化水平较高的无人机,不仅运用于军事方面,也被运用到社会经济发展中。到 90 年代后期,军方对无人机的要求越来越高,无人机不但要完成侦察任务,还要能够完成情报处理甚至自主攻击任务。

进入 21 世纪后,由于军队作战以及反恐维和任务的推动,无人战斗机^[2](Unmanned Combat Aerial Vehicles,缩写为UCAV)应运而生。无人战斗机是结合自身特点以及作战需求而产生的,是系统的自主攻击平台,能够自主的对目标进行搜索和跟踪,实时对地面和空中情况进行侦察,并能够按照自身的信息平台进行自主攻击判断,最后通过自身携带的机载导弹对目标进行自主攻击。本文主要阐述国外无人战斗机发展历程及其发展趋势。

1 美国无人战斗机发展历程

在 20 世纪 90 年代,美国在

无人机方面的研发费用高达 30 亿美元,而且在这方面的研发费用逐年增加。到目前为止,美国已经形成了战略无人机、战术无人机和无人战斗机多型号全方位的无人机部队。战略无人机续航时间长达几十个小时,能够提供超远程、大区域、全天候的情报,比如全球鹰 RQ-4 无人机和海神 MQ-4C 无人机。战术无人机不仅能够对目标进行侦察和监视,还能对目标进行打击,例如影子 RQ-7 无人机、大乌鸦 RQ-41 无人机以及整合者 RQ-21 无人机等。无人战斗机是目前无人机研究的热点和重点,它不仅能够实时处理目标信息,更能够对目标进行自主攻击,例如捕食者 MQ-4B 无人战斗机、灰鹰 MQ-4C 无人战斗机以及收割者 MQ-9 无人战斗机等。

进入 21 世纪以来,无人机迅速发展成为一种新型空中力量并在现代战争中显示出越来越重要的作用。1991 年海湾战争中,美国仅使用了一种先锋无人机。而在 2001 年对阿富汗占领区实施联合空中打击期间,美国则使

基金项目: 航空基金项目(编号 20120196006)

本文 2015-10-19 收到,徐啟云、王洁分别系空军工程大学防空反导学院硕士生、博导

用了全球鹰、指针和捕食者三种无人机并首次用捕食者无人机向塔利班停车场发射两枚海尔法导弹,消灭了基地组织二号人物,开创了无人机执行攻击任务的先河,使无人机的作战使用有了质的扩展。随着无人机军事用途的不断扩大,其已成为一种新型的空中力量。特别是无人战斗机作为一种高效费比、攻防兼备的全新概念武器,已经引起了各国军事界对未来战争作战思想和作战模式的新探索。

在 2012 年,美国战略无人机经费占无人机总经费中的 37.4%,战术无人机为 8.2%,而无人战斗机高达 54.5%;在 2013 年,美国无人战斗机经费占所有无人机费用的 55.5%;2014 年,无人战斗机经费所占的比重也高达 50.4%^[8]。近几年,即使美军国防开支不断调整,但是投入在无人战斗机中的费用却一直高居不下,足见美军对无人战斗机的重视。

美国空军开始只是希望通过无人战斗机对敌方火力进行压制,之后又提出了自主攻击要求。美国海军起初的目的也只是通过无人战斗机完成情报收集和监视任务,而后又提出了压制防空火力的要求。为了更好地协调各军种对无人战斗机的需求,美国军方组织成立了无人战斗机办公室,并且还设立了联合无人战斗机支撑综合产品组以及卓越联合无人战斗机中心。

美国对无人战斗机的自主攻击技术非常重视。《美国无人机发展路线图 2005—2030》将无人飞航导弹 2016 年第 3 期



图 1 X-45A 无人战斗机



图 2 苍鹭无人机

机自主程度划分为 10 个等级,其中人/机控制权限的最终发展趋势是完全计算机自主控制。而《美国空军无人航空器飞行计划 2009—2047》则指出:自主化运行模式有利于提高无人飞行器系统的总体效能。未来的无人飞行器系统将能够独立地观察态势并采取行动,仅需要有限或很少的人力参与,这将极大缩短决策和

攻击时间。

2 以色列无人战斗机发展历程

以色列在无人战斗机的研发和投入也是不遗余力。在 20 世纪 60 年代,以色列开始引进美军的石鸡无人机,主要用于侦察和监视任务。经过半个多世纪的努力,以色列由无人机仿制国逐渐成为仅次于美国的世界无人机



图3 哈比无人战斗机

强国。

20 世纪后期,以色列无人机的主要发展分为四个阶段:第一阶段的代表机型为侦察兵无人机;第二阶段的代表机型为先锋无人机;第三阶段的代表机型为搜索者无人机、猎人无人机以及苍鹭无人机。

进入 21 世纪后,以色列在原来无人机的基础上,加大对无人战斗机的研发力度。例如由以色列航空公司研发的哈比无人战斗机,它将无人机、导弹以及智能机器人技术融为一体,不仅可以利用目标产生的电磁波进行搜索,还能对目标进行跟踪和自主攻击。哈比自身携带机载导弹和反雷达装置,能够自主攻击目标雷达,并且在任务完成以后自主返回。哈比无人战斗机系统包括 1 部地面指挥车,3 部发射车,54 架无人机以及辅助装备。

• 30 •

3 其它国家无人战斗机发展历程

美国无人战斗机大放异彩的同时,欧洲国家对无人战斗机的研制也在不断的突破。在 2012 年,法国联合希腊、意大利、瑞典、瑞士等欧洲国家研制的神经元无人战斗机成功试飞。

另外,俄罗斯、印度、德国等国家也在重点研制无人战斗

机。

最近几年,随着新军事变革的发展,西方国家对无人战斗机的自主攻击方面非常重视。无人战斗机自主攻击能力如果要达到人脑水平,微处理器速度、存储量和算法上都要达到人脑水平。根据微处理器 摩尔定律,在 2020 年微处理器将能接近人脑的水平。到 2030 年,微型计算机的存储量将能够达到人脑水平^[7]。因此,在未来无人战斗机将能够自主处理信息,并根据实时信息对目标发动自主攻击。

目前,国外针对无人战斗机对地自主攻击的研究已经取得一定的成果,而对空中移动目标和海上移动自主攻击尚处于论证中。在不久的将来,无人战斗机将能够完全的自主控制完成各种作战任务。

4 无人战斗机特点和发展趋势

无人战斗机是集探测、识别、决断和作战功能为一体的无人机系统,主要由飞行作战平台

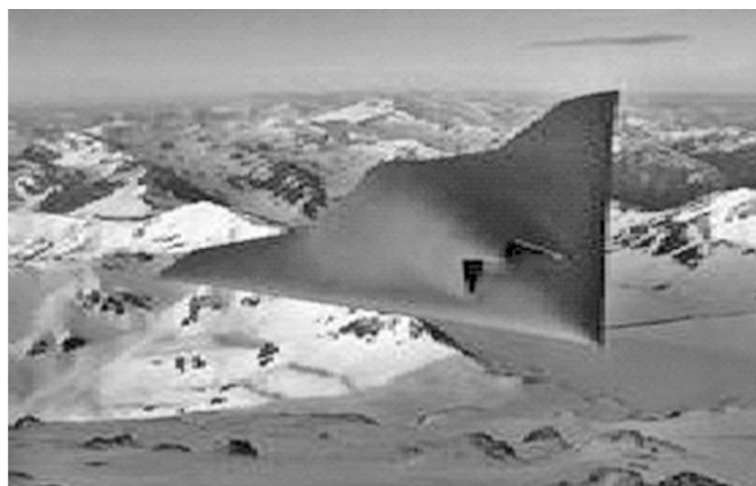


图4 神经元无人战斗机

飞航导弹 2016 年第 3 期

系统、信息收集与通信系统、操控站与回路中的操控员组成。它的出现使无人机的发展发生了质的变化,即从辅助、支援性军用装备跃变为主战性装备。随着无人作战飞机的使用,未来空中作战将真正成为信息和武器融合的对抗。

无人战斗机具有隐身性能好,维护保障费用低,无人员伤亡风险等优势,且经受了实战的考验,受到各国军方的重视。随着各类无人战斗机的迅速发展和广泛应用,无人战斗机不仅会在未来战场上与有人机并肩作战,在着重强调战争损耗和政治风险的情况下甚至有可能替代有人战斗机执行作战任务,从而成为未来战争的主力装备。

无人战斗机直接用于作战有两种形式,一种是以自身作为战斗部杀伤敌目标的自杀型无人战斗机,另一种是携带武器并可反复使用的无人战斗机。前者以反辐射无人机为主,一般在无人飞行器上加装被动雷达导引头和引信、战斗部。其优点是便于穿越敌防区,并可在敌方地域上空巡航待机,一旦发现目标即可实施自杀式攻击。它能够垂直向下攻击,使敌方难于对其拦截。以色列研制的哈比就是其中十分典型的一种。携带武器并可反复使用的无人机才是真正意义上的无人战斗机。它采用人在回路中的控制方式,由地(海)面指挥控制中心、空中指挥控制飞机或有人战斗机上的飞行员操纵,能够执行对地攻击和空战任务。与自杀式无人机相比,其主要特点在于升

阻比大,盘旋等低空低速机动能力强。这就使得无人战斗机具备更加精确的姿态调整能力和机动能力。与自杀式无人机的纯打击能力相比,携带有小型精确制导武器的无人战斗机能够完成攻击、拦截地面和空中目标等多样化的任务。

但是,目前对于多数无人战斗机(例如捕食者 MQ-4B)而言,其武器系统仍然采用人在回路地面操控模式。其作战使用需要地面控制站完成远程目标人工识别、制导武器系统的火控离线解算、攻击地面决策等功能,并通过地面控制站任务规划系统指挥控制无人战斗机进入可攻击区,构成制导武器的发射条件。人在回路地面操控模式不可避免地要求地面指挥控制站与无人战斗机之间进行大量的数据交互,这就对无人战斗机通讯的带宽及其可靠性和实时性提出了更高的要求。同时,由于无人战斗机与地面通讯条件的限制以及地面操控人员生理因素的限制,当无人战斗机在对地面或空中目标进行攻击时,其估算精度、动作准确性、反应时间均会受到影响,地面操控人员并不能充分利用无人战斗机和武器系统的全部能力,甚至错过或丧失攻击时机。

美国在阿富汗战争中大量使用了捕食者无人机,但该机被击落了十余架,暴露出无人战斗机生存能力差的弱点。尽管无人机价格相对便宜且无人员伤亡之虑,但同时被大量击落很难说不会对作战产生不利影响。就现阶段而言,无人战斗机多采用大展

弦比布局,虽然其不用考虑人的因素而承受较大过载,但是其空中敏捷性机动能力仍然较差。同时,由于存在信息链路延迟,其反应灵敏度也不高。由此可见,在低速条件下发展无人战斗机对空自主攻击技术需要进一步强调其攻击精度、作战效能和生存能力。

由于空中目标机动能力强,在对空中目标实施打击过程中需要在短时间内完成对目标的自主攻击占位过程。所以对无人战斗机导引与控制过程的快速性、精确性和稳定性提出了更高的要求。无人战斗机作为一种受控的飞行载体,它的发展必须面向任务、面向效能,无人战斗机的导引与控制技术必须符合这个要求,并应成为其综合效能的“倍增器”。

目前,世界上采用自主攻击的无人战斗机大多是空对地、舰型的,空对空无人战斗机至今还处于试验研究阶段。要进一步实现无人战斗机对空作战,需要针对空中目标机动性强、易损程度高的特点发展无人战斗机对空自主攻击技术。西方军事专家根据电子科学技术以及军事航空技术的发展趋势预测,在 2025 年无人战斗机将会在先进国家的战术空军中占据重要地位^[11]。在 21 世纪中期,无人战斗机将会取代有人战斗机的主体地位。无人战斗机将会在空中自主加油的基础上,完成各种战斗任务,包括对地固定目标、空中移动目标、海上移动目标。而对空作战以及对海作战将会是无人战斗机自主攻

击的发展重点。

5 结束语

纵观国外无人战斗机发展历程,虽然现阶段无人战斗机在发展中还有一些技术问题难以突破,但是随着新军事变革的发展,无人作战的不断发展,无人战斗机将凭借着自身独特优势,成为未来战场的统治者,直接参与作战。

参考文献

- [1] Campa G , Napolitano M R , Perhinschi M , et al. Addressing pose estimation issues for machine vision based UAV autonomous serial refueling. Aeronautical Journal [J]. 2007 ,111 (1120): 389-392.
- [2] Triputra Fadjat R , Tailaksono Bambang R , Sasongko Rianto A , et al. Longitudinal dynamic system modeling of a fixed-wing UAV towards autonomous flight control system development: A case study of BPPT wulung UAV platform [C]. Proceedings of the 2012 International Conference on System Engineering and Technology , 2012.
- [3] 刘铭 ,孙轶. 国外军用无人机技术的发展分析. 舰船电子工程 , 2010 ,30(9)
- [4] 王重秋 ,李峰 ,张靖. 无人作战飞机系统综述. 电光与控制 , 2004 ,11(4)
- [5] 冯琦 ,周德云. 军用无人机发展趋势. 光电与控制 , 2003 ,10(1)
- [6] 离子鱼. 冲天暗箭巴黎航展上的中国新型无人机. 现代兵器 , 2007 ,9(10)
- [7] 王明涛. 无人作战飞机的时代正在来临——国外无人作战飞机发展概况. 现代军事 , 2015 , (1)
- [8] 陈晶. 从 2014 年美国军费开支分配探析其无人机发展. 飞航导弹 , 2014(10)
- [9] 吕刚. 美国空军无人机发展策略及启示. 现代军事 , 2007.
- [10] 苏连栋. 空战无人机机载系统关键技术. 中国无人机系统峰会. 2013.
- [11] 朱长征. 从军用无人机智能化发展趋势看——无人化作战必将成为一种重要空战形式. 通信导航与指挥自动化. 2008.
- [4] 范晋祥. 美国动能拦截弹红外成像导引头的发展分析. 红外与激光工程 , 2009 , (38) 1
- [5] 赵峰民 ,刘峰 ,陈旺达. 从战场环境变化看红外导引头的发展. 飞航导弹 , 2011 (10)
- [6] <http://news.21cn.com/world/guojisaomiao/2013-01-07-14290958.shtml> (2013-01-07) .
- [7] http://www.cnwnews.com/html/society/cn_js/wqzb/20140502/586366.html (2014-05-02) .
- [8] 汪中贤 ,樊祥. 红外制导导弹的发展及其关键技术. 飞航导弹 , 2009 (10)
- [9] 李丽娟 ,白晓东 ,刘珂. 空空导弹双色红外成像制导关键技术分析. 激光与红外 , 2013 , (43) 9
- [10] 徐振亚 ,祁鸣 ,李丽娟. “人在回路”在红外成像 ATR 判据优化中的应用. 红外 , 2013 (34) 6
- [11] 王雯 ,张小雷 ,吕衍秋 ,司俊杰. Si 基 InSb 红外焦平面阵列探测器的研究. 红外与激光工程 , 2014 , (43) 5
- [12] 秦金明 ,陈宝国 ,李丽娟 ,赵亮. 4 × 128 双色线列红外探测器成像电路设计. 红外技术 , 2013 , (35) 2
- [13] 王延新 ,刘琪 ,李兆熠 ,等. 红外成像导引技术应用中若干问题的分析. 红外与激光工程 , 2014 , (43) 1
- [14] 李成 ,李建勋 ,董中翔 ,贾林通 ,张志波. 红外成像制导末端局部图像识别跟踪研究. 兵工学报 , 2015 , (36) 7
- [15] 贺珍 ,高文静. 雷达红外多模复合制导对抗试验方法. 雷达与对抗 , 2014 , (34) 4
- [16] 王涛 ,王祥. 红外导弹抗干扰能力多维度评估方法. 红外技术 , 2014 , (36) 7
- [17] 陈晓娟. 红外空空导弹抗干扰性能验证方法研究. 红外技术 , 2013 , (35) 7
- [18] 淦元柳 ,蒋冲 ,刘玉杰 ,等. 国外机载红外诱饵技术的发展. 光电技术应用 , 2013 , (28) 6