

军用无人机发展现状和趋势

陈彦强 张淑瑞 张永富

(中航飞机股份有限公司汉中飞机分公司 设计研究院, 陕西 汉中 723000)

摘要: 本文主要论述了军用无人机的发展现状和未来的发展趋势。由于一系列技术的迅猛发展, 无人机被证明在军事任务应用中有广泛的应用, 这些主要定性为单调的、环境恶劣的和危险的任务, 在这些方面, 无人机比有人机尺寸更小, 效费比更高。

关键词: 军用无人机; 发展现状; 发展趋势

The Current State of Knowledge and the Major Tendency in the Future of Military Unmanned Aerial Vehicles

Chen Yanqiang Zhang Shurui Zhang Yongfu

(AVIC Shaanxi Aircraft Industry (Group) Corporation Ltd., Hanzhong 723000, China)

Abstract: The goal of this paper is to provide a review of the current state of knowledge concerning the tendencies in the development of unmanned aerial vehicles (UAVs), as regards to it in military. And that, the article is dealing with the future of the UAVs, characterizes operational employment of the UAVs. Due to the revolutionary development of a set of technologies, UAVs may prove an efficient application for a wide spectrum of military missions, many of which can be categorized as “the dull, the dirty, and the dangerous.” Because they carry no pilot, UAVs may be smaller in size and more cost effective in operation than manned aircraft.

Key words: military UAVs; the current state of knowledge; the major tendency in the future

无人机(UAV)是无人驾驶飞机(Unmanned Aerial Vehicle)的简称,是能够自主飞行、由自身动力驱动,可以多次使用的飞行器^[1]。冷战结束后,追求和平发展成为世界的主题。全球主要国家均在削减军费的开支和部队的数量。各国军方急需既能有效完成指定任务,又具有高效费比的装备,又要求武器具有零伤亡、高重复利用率等特征。有人飞机生存的环境越来越差。要提高飞机在复杂和不确定环境下的生存能力,需要不断提升飞机的飞行性能,但是有人飞机的飞行性能终究要受到飞行员身体条件的约束,不能提升到飞机本身的极限。由于无人机不仅可实现高重复利用率,而且已在几次局部战争中表现出色,随即进入了军方的视野。当今,世界各国均纷纷发展自己的无人机。无人机如此深受各国重视,归结于它有以下几个优点:(1)隐蔽性能突出,战场生存力强。无人机相比于有人驾驶飞机,无论是体积,还是重量,以及雷达反射都要小得多,再加上其隐身的外形设计和机体表面的吸波涂料,使得它的暴露率呈几何级数减小^[2]。(2)无飞行员身体因素限制。可以通过倒飞、急转弯、超加速升降等大机动飞行来提高战场生存能力。(3)更适合于高危险性任务,无人机可以适应更加恶劣的飞行环境。(4)降低飞机重量和成本,并且使用维护更方便。(5)起飞、降落更加简单,操作也更灵活。这样的环境,对于无人机的快速发展而言是一个千载难得的机遇。鉴于此,本文论述了军用无人机的发展现状和未来的发展趋势。

1 国外军用无人机研制现状

在1909年,美国成功研制了第一架遥控航模飞机。德国西门子公司在1915年10月成功开发了滑翔炸弹,其采用了指令制导和伺服控制系统,开创了无人驾驶飞行器的先河。1917—1918年,英国和德国先后成功开发了无人驾驶的遥控飞机。从1921年起,英国率先用无人遥控飞机作为靶机。1933年,世界上第一架“蜂后”号IE机出现,由有人驾驶飞机改造而成。之后,苏联、美国积极研制了多种无人机。

自1939年,美国开始研制无人靶机,研制出了“火蜂”(Fire Bee)系列和“石鸡”(Chukar)系列靶机。然后又对“火蜂”系列靶机进行改装,发展出了无人侦察机,并第一次应用到越南战场上,无人机第一次真正意义上被用于战争。在2001年6月,美国给“捕食者”加装了激光瞄准器和激光制导炸弹。同年10月17日,美军即出动这种改进后的无人机对阿富汗进行了军事打击,即成了历史上无人驾驶飞机首次携带武器用于实战。

从20世纪50—60年代开始,美国成功研制了“先锋”、“猎人”、蒂尔(Tier)系列长航时无人机、X-45等战术战略无人侦察机和无人战斗机。蒂尔(Tier)系列长航时无人机主要包括蒂尔1、蒂尔2、蒂尔2+和蒂尔3四种,其中,蒂尔2又名“捕食者”,蒂尔2+又称“全球鹰”(Global Hawk),如图1所示,蒂尔3又称“暗星”(Dark Star)。“全球鹰”是当今世界水平最高的无人机。“全球鹰”机身长13.5m,高4.62m,翼展35.4m,巡航速度630km/h,最大航程可达25945km,巡航高度19800m,最大起飞重量11622kg,机载燃料超过7t,自主飞行时间长达41h,可在距发射区5556km的范围内活动,可在目标区上空18288m处停留24h^[3]。



图1 “全球鹰”

在无人机研究领域,以色列仅次于美国,如图2所示,而且,从事咨询服务的美国弗罗斯特-沙利文公司公布的一份报告说,以色列现在是最大的无人驾驶飞行系统出口国,超过了美国。目前,以色列已经研制了三代无人机:第一代“侦察兵”(Scout)无人机,第二代“先锋”(Pioneer)无人机,第三代主要是“搜索者”(Searcher)无人机、“猎人”(Hunter)无人机,以及中空长航时多用途“苍鹭”(Heron)无人机。“苍鹭”无人机是目前世界上最大的无人机,该机翼展尺寸与波音737差不多,机身长14m,翼展达到26m,能持续飞行20多小时,续航时间可以超过30h;在配备卫星通信设备后,作战半径超过1000km,能完成侦察、破坏敌方通信以及连接地面指挥和友人战斗机等各种任务,同时可以加挂导弹,可进行空中侦察以及地面设施的有效打击。以色列的军用无人机具有侦察、干扰、反辐射、诱饵、通信等多种功能,技术十分先进,工艺精良而且创意巧妙。俄罗斯、日本、印度、南非等国都在竞相研制无人机系统^[4]。



图2 以色列无人机

2 国内军用无人机发展现状

在国内,无人机发展要晚于国外的发达国家,在新中国成立后才真正开始研究,但发展迅速。经过这些年的发展,在军用领域,无人机技术已经取得了很大的进步,与国外的无人机技术的差距也正在缩小。我国无人机的研制可以追溯到20世纪60年代,已经成功研制了各类无人机,目前已公开亮相的无人机有十多种。我国具有代表性的无人机有“长空一号”、ASN-206多用途无人机、“长虹”-1、WZ-2000系列无人机等^[5-7]。

在2006年,珠海航展上展出“翔龙”无人侦察机,采用了空气动力研究领域最新的科技。2007年巴黎航展上展出“暗剑”无人机,这是一款隐身无人战斗/侦察机,采用了大后掠角三角翼身融合体机身、鸭式气动布局、V字形垂尾以及特殊的进气道构型。2008年珠海航展再次展出“暗剑”2,进一步提高了其性能。2010年珠海航展上展出了更多的无人机:“刀锋”、CH-3、“夜鹰”、“翼龙”等,其中,“翼龙”-1型长航时无人机,其外形与美国的“捕食者”相似,其机翼下可以加挂两枚空地导弹^[8]。

2016年4月7日,伊拉克国防部公开了中国CH-4B侦察打击一体化无人机打击激进组织的视频,与此同时,卡塔尔宣布将会引进生产中国侦察打击一体化无人机。在此之前,沙特已经引入了“翼龙”无人机。由此可见,国内的无人机也在迅猛发展,并正在走向世界。

3 军用无人机的发展趋势

无人机设计是一个复杂的工程问题,涉及到多个学科的内容,通常包括重量、动力、气动、结构、操稳、隐身等^[9]。随着科学技术的发展,无人机技术也在发展,无人机的种类越来越多,功能也在逐步多样化,从功能单一的无人机到多功能组合的无人机,层出不穷。

总的来说未来军用无人机的发展趋势主要是:

(1) 向隐身、微型方向发展。为了进一步提高无人机隐身性能,提高战场的生存能力,无人机采用先进的隐身技术,向隐身化方向发展。

(2) 向高空、高速、长航时方向发展。现有的无人机,由于本身性能的制约,如续航时间短、飞行高度低等,往往因为侦察监视面积小,且不能持续侦察、长时间获取目标信息,会造成情报的“盲区”,所以发展高空、长航时无人机是未来的主要趋势之一。

(3) 向自主式发展。无人机系统总的发展趋势是:遥控一半自主—自主。由于遥控方式存在一些缺点,主要有以下几个方面:①通信带宽不够,无人机无法向控制中心实时传输大量信息;②数据链暴露方位;③遥控的作用距离有限,主要是由于地球曲率和无线电发射功率的限制,遥控的距离有限;④控制中心人员的误操作与高成本;⑤地面系统的成本高^[10]。自主方式则不存在上述问题,而且可以缩短控制链,缩短无人机对环境变化的反应时间,提高侦察和打击的效率。在紧急情况下,如果无人机失去监控或者联络,无人机也能够具有继续执行本机任务并具有返回基地的能力。

(4) 向精确制导武器方向发展。随着机载遥感技术,特别是精确制导技术的发展,为无人机携带武器提供了技术支持,因而无人机将变成精确制导武器的理想搭载平台。众所周知,中东是反恐战场的核心地区,反恐战争最大的特点就是目标往往混杂在平民之中,需要对目标进行长时间监控、识别,然后才能攻击,并且武器不要求有太大的威力,但是要求较高的精度,可以进行“外科手术”式的攻击,否则的话就非常容易误伤平民目标,所以一般作战飞机难以担负这样的作战任务,而侦察打击一体化无人机凭借自己较大的续航能力、留空时间,成为执行这个任务最佳的武器装备,所以在反恐战场之上,美国运用最多的并不是F-22这样的主力飞机,而是“捕食者”这样的侦察打击一体化无人机。

(5) 向新能源无人机发展。太阳能、氢能等新型能源,因其储量大、效率高、无污染、无排放等优势,日益受到世界各国的重视,采用太阳能电池、燃料电池等无污染绿色能源驱动的电动飞机应运而生。但单纯采用太阳能驱动或燃料电池驱动的飞机,由于电源本身的特性,在飞机设计中往往需要付出巨大的代价来适应新能源系统的需求,如采用非常规气动布局、大展弦比柔性机翼等,牺牲飞行

性能且设计制造成本高昂。值得注意的一点是,太阳能电池和燃料电池,目前转换率不高。2015年,美国又开始启动核动力无人机“全球鹰”的研发工作,主要任务是把核动力用于无人机,使其滞空时间由以往的几十小时提高到数月。新型核动力无人机除执行侦察任务外,还可装备空地导弹,用于对地攻击。

(6) 向模块化、批产化、智能式发展。利用3D打印技术,模块化、成批化地打印无人机,可以极大地降低成本,形成具有战斗力的机群。小型的无人机机群可以由战斗机发射,也可以由地面发射升空。这些装备有智能设备的无人机拥有情境意识和能力,能够根据实际战场情景发现队友并组成机群,也能够根据预设的队形,形成编队。

(7) 向多用途、平台化发展。在未来的战争中,各种武器平台之间一体化协同作战将是一种重要的作战模式,而无人战斗机也必然成为协同作战系统中的重要组成部分,多平台协同作战将使各种资源得到充分、合理的配置,从而极大地提高作战效能^[11]。而且,无人机在现代战争中可以执行侦察预警、跟踪定位、精确制导、中继通信、特种作战、信息对抗、战场搜索等各类战术和战略任务。所以,多用途、平台化的无人机必然也是一个发展方向。

4 结论

以目前无人机的发展趋势和各项关键技术的解决程度来看,无人机将很大程度地替代有人机,成为未来战争的主力机种。在侦察、空中格斗、电子战、对地攻击等各个领域,无人机都将迅猛发展,并得到应用。目前,我国无人机研究中,无人机编队控制以及与有人机的协同问题已经受到重视。各级研究机构和院校对无人机的协同任务分配、航路规划、编队及自主控制、协同作战控制等开展了理论研究,取得了很多理论研究成果,但是对有人机/无人机协同作战的相关技术研究还处于探索阶段。

在短期内,由于无人机的智能化水平不会达到自主作战的程度,在未来很长一段时间内,有人机/无人机在空中作战中的关系仍将是控制与被控制以及功能相互补充的关系。美国国防部也认为,在未来战争中,有人机和无人作战飞机及其他无人支援飞机联合编队协同作战将成为一种新的作战模式^[12]。

参考文献

- [1] 昂海松,曾建江,童明波. 现代航空工程 [M]. 北京:国防工业出版社,2012.
- [2] 秦博,王蕾. 无人机发展综述 [J]. 飞航导弹,2002 (8): 4-9.
- [3] 谢岚. 高空长航时无人机飞行控制系统设计 [D]. 长沙:湖南大学,2011.
- [4] 计秀敏. 无人机的发展及其影响 [C]//中国航空学会飞机总体专业委员会第五次学术交流会论文集. 2002.
- [5] 姚如贵. 无人机高速数据传输中 Turbo-OFDM 技术研究 [D]. 西安:西北工业大学,2005.
- [6] 丛伟. OFDM 在无人机通信链路中应用的关键技术研究 [D]. 西安:西北工业大学,2007.
- [7] 仵敏娟. 无人机数据链的关键技术研究 [D]. 西安:西北工业大学,2007.
- [8] 殷奎龙. 高速无人机飞行控制系统设计及软件开发 [D]. 大连:大连理工大学,2014.
- [9] 李延平. 太阳能/氢能混合动力小型无人机总体设计 [D]. 北京:北京理工大学,2014.
- [10] Wg Cdr J M Paige GBR AF. UAVs are set to mature [J]. JAPCC Journal, 2006 (3).
- [11] Motter M, Shams Q, Pollock D S. Technology challenges in small UAV development [J]. 2005.
- [12] J R Wilson. Unmanned aerial vehicles get ready for prime time [J]. Military & Aerospace Electronics, 2009.

作者简介

陈彦强 (1985—), 男, 硕士, 工程师, 研究方向: 电气工程。

通信地址: 陕西省汉中市汉台区五一路陕飞研发大厦

Tel: 18091677511

E-mail: bluegenecyq@163.com

张淑瑞 (1986—), 女, 本科, 工程师, 研究方向: 电源配电。

通信地址: 陕西省汉中市汉台区五一路陕飞研发大厦

Tel: 18191167080

E-mail: ruizs0912@163.com

张永富（1986—），男，本科，工程师，研究方向：质量控制。

通信地址：陕西省汉中市汉台区五一路陕飞研发大厦

Tel: 13186336836

E-mail: zhangyongfuw@126.com