

国外无人机技术的发展动向与分析*

郭宝录 李朝荣 乐洪宇

(空军驻锦州地区军事代表室 锦州 121000)

摘要 国外无人机技术在现代战争中发挥着越来越重要的作用。通过介绍国外无人机技术的发展历程以及装备的研制、改进情况,指出在现代战争中发展无人机技术的优势和重要性,重点探讨几种无人机技术的性能及其特点,论述国外无人机技术的发展动向与分析。

关键词 无人机;传感器;发展分析

中图分类号 TN97

Development Trend and Analysis of the Technology of the Abroad UAV

Guo Baolu Li Chaorong Le Hongyu

(Airforce Representative Office in Jinzhou, Jinzhou 121000)

Abstract The technology of the abroad UAV play more and more roles in the war today. The process of development of the technology of the UAV and equipments in all countries over the world and its modification are described. The technique performance and properties of several electronic warfare of the technology of the UAV seekers are analyzed; and development trend and analysis of the technology of the abroad UAV are discussed.

Key words UAV, sensors, development analysis

Class Number TN97

1 引言

无人机在未来战争中将发挥重要作用,无人机上通常要安装多种类型的传感器,为获得最佳效果,对来自各传感器的信息进行融合是必不可少的。美国雷声公司为美陆军“勇士”(Warrior)长航时无人机(UAV)研制的光电/红外/激光指示(EO/IR/LO)传感器系统采用了第3代中波红外传感器,有6种不同的视场,具有广域搜索、连续缩放功能,在瞄准时还可提供彩色电视画面。激光指示/测距装置工作在对人眼安全的波段上。该系统可对光电和红外图像进行融合,以提供更完整的细节和最好的图像分辨率。本文就国外无人机的发

展动向与发展分析,作进一步的研究和探讨^[1]。

2 发展动向

1) 俄新型无人机将于近期升空。2008年1月15日,由“伊斯特拉实验机械厂”有限责任公司研制的新型多用途无人机将在2008年初升空^[2]。

目前配备无人机的新型无人驾驶观察和监测综合体正在准备首飞。装备一台57马力Rotax活塞式发动机的无人机设计重量为127kg,有效载荷约20千克,其时速可达300km/时,并增加了机载设备。无人机的起飞和降落考虑以飞机方式进行,但是最终将采用弹射式发射。

据专家介绍,“伊斯特拉实验机械厂”有限责任

* 收稿日期:2008年4月18日,修回日期:2008年5月5日

作者简介:郭宝录,男,学士,助理工程师,研究方向:电子对抗技术。

公司正在与“黄玉”专业设计局就“卷发”无人机进行磋商。“卷发”的滑翔机在伊斯特拉生产,而设备安装则由无人机研制方进行。该型无人机重3.5kg,有效载荷600g。飞行时间60min,动力装置为电动机,飞行速度60~120km/h,数据传输距离25km,手动发射,以飞机方式降落,降落场地规格10×50m,工作高度300~600m,飞行高度50~3000m,侧面风速不超过2m/s,工作温度-20~+40℃。

2) MQ-8“火力侦察兵”无人机发展前景良好。2008年3月13日,美国MQ-8和目前的两个主要防务项目——“未来战斗系统”(Future Combat Systems, FCS)和“濒海战舰”(Littoral Combat Ships, LCS)紧密相联,这使其具有良好的发展前景,因为该机将是FCS的重要组成部分,也将配备在未来的LCS舰艇上。与此同时,MQ-8还将很可能在2008~2010年进行的美国海军陆战队无人机选型竞争中胜出,正在实施“深水”(Deepwater)项目的美国海岸警卫队也是该机的另一个潜在用户。

3) 荷兰“机器雨燕”微型飞行器首飞。2008年3月7日,基于Apus apus(又称雨燕)的鸟类平面图激发灵感而设计的一架采用螺旋桨推进系统的“机器雨燕”(RoboSwift)微型飞行器(MAV)已于2月27日进行了首飞。

该MAV由荷兰代夫特科技大学的航空工程专业的学生与Wageningen大学实验动物组联合研制,携带有数台观察摄像机,未来可能用于引导对飞行中鸟类或地面人类的监视。该飞机的翼展约500mm,质量不足100g,牵引式螺旋桨由电动机驱动,其连续可变翼型仿造雨燕制造,可向后掠。

4) 埃尔比特系统公司展示新的“赫尔墨斯”450战术无人机动力总成。2008年2月25日,埃尔比特系统公司展示了其新的R902(W)发动机,以提高其“赫尔墨斯”450无人机性能。R902(W)指“宽广”)发动机基于“汪克尔”技术(转子发动机),其功重比和功-尺寸比是战术无人机的理想动力。

“W”发动机较其前任发动机燃烧空间更大,原因是比汪克尔发动机箱体宽度更大。发动机质量大约40kg,输出功率超过70马力。

新发动机将赫尔墨斯450的留空时间延长至20h。该发动机装有电子燃油控制器以及用于空中点火的起动机。

5) 以色列航空防务系统公司推出Orbiter无人机的先进型。2008年2月18日,以色列的航空防务系统公司(Aeronautics Defense Systems)将推出其Orbiter无人机(UAV)的一种先进型,用以支援某独联体国家的火炮部队。这种新型无人机采用了该公司在Aerostar战术UAV上应用的大型通讯天线,可以使Orbiter转送图像到40km范围内的一个地面站。这种能力将大大增强火炮攻击多点目标的有效火力。该公司改进后的Orbiter翼展长2.2m(7.2ft),机身长1m,耐航时间2~3h,最大飞行高度18,000ft,最大起飞重量6kg(包括一个昼夜有效载荷传感器)。Orbiter系列UAV以前的用户包括爱尔兰和波兰。

6) Tipchak无人机系统进入俄罗斯部队服役。2008年2月11日,俄罗斯陆军已接收进入该军服役的Tipchak机动空中侦察系统(1K133),该系统的传感器有效载荷由俄罗斯电子公司Vega研发。该公司称,按照国家2008年国防预算,已投资采购10套系统。

在2006年和2007年俄罗斯国家验收试验后,于去年早些时候做出验收Tipchak系统的决定。1K133系统作战航程可达70km,能在最大350m的距离上为Iskander导弹提供瞄准。

Tipchak是新一代战术侦察系统,其研制用来替代Kulon Stroi-P。Tipchak的平台是位于俄罗斯雷宾斯克(Rybinsk)的Luch设计所的9M62(另一代号BLA-05)。9M62飞机为气动弹射发射,其动力装置是一台12马力(8.95kW)Hirth活塞发动机,续航时间4h,最大起飞重量70kg,最大时速200km。为了具有较高强度和保护机载摄像机,机体为内有金属骨架的整体复合材料结构。Tipchak采用降落伞回收。

Vega有效载荷为视频和红外传感器,这些传感器的总重量为14.5kg。它还装有实时数字数据链,可与炮兵部队进行通信,为激光制导武器提供瞄准,包括152mm的Krasnopol榴弹炮和300mm的Smerch多发火箭系统。

7) GFS公司在英国国防部重大挑战项目中推出新型飞碟式无人机。2008年2月8日,GFS Projects公司计划在今年8月用它新型800毫米直径的柯恩达效应(Coanda-effect)垂直起降无人机参与英国国防部的重大挑战项目竞争,该无人机将与机器人地面车协同运行。

该无人机将采用由英国复合材料专家Lola集

团提供的复合材料结构, 装备一台采用燃油/汽油混合物运转的两冲程发动机, 最大起飞重量为 18.5kg。有效载荷能力为 4kg, 最大燃油载荷 2.5kg。计划 4 月底进行飞行试验。

GFS 公司创始人 Geoff Hatton 说:“我们正在同产品工程专家 MIRA 公司一道开展英国国防部重大挑战项目工作, 并正在同许多投资人谈判。我们已完成了同美国军方的首个合同。”MIRA 公司将提供这项挑战项目的机器人地面车, Hatton 正在同美军方会晤讨论可能的后续合同。

Hatton 说, 由于柯恩达效应的结果, 吹过这种碟形无人机曲面的空气产生升力。不过, 阵风响应还是一个难题。它的解决方法同无人机的质量密切相关, 无人机越重, 它对阵风的抗力越有效。

8) 美国空军订购 28 架“捕食者”无人机。2008 年 4 月 3 日, 据美国空军发布的一条新闻称, 美空军已经向通用原子公司授予两份总价值 7870 万美元的新合同, 分别采购 24 架 MQ-1B“捕食者”无人机和 4 架 MQ-9“捕食者”B(“死神”)无人机。

美国防部长罗伯特·盖茨频繁向空军施压要求增加飞越中东的“捕食者”无人机巡逻数量, 以作为对战地指挥官所表达要求的回应。目前空军共有约 125 架“捕食者”, 并希望到 2013 年数量能增长到 300 架以适应不断增加的任务需求。

9) 波音公司在“扫描鹰”无人机上试飞 2 磅成像雷达。2008 年 4 月 10 日, 波音公司与 ImSAR 公司和 Insitu 公司合作, 于 2008 年 1 月 7 日在俄勒冈试验场成功地试飞了安装在“扫描鹰”无人机上的纳米合成孔径雷达(SAR), 这部雷达是世界上最小的 SAR。

在一个半小时的飞行期间, 安装有 ImSAR 公司纳米 SAR 的“扫描鹰”无人机完成了几次通过各种高度的目标区和试验场上空的飞行。目标指的是各种车辆、建筑物和角反射器。“扫描鹰”无人机按计划完成了机上的数据收集工作, SAR 图像在无人机着陆后生成。下一步试飞是在无人机上实时生成图像。纳米 SAR 是一个像鞋盒子大小的 2lb 重的系统, 标准 SAR 的重量为 50~200lb。以前, SAR 全天候成像功能只是较大型无人机的优势, 而今, 甚至 40 磅的“扫描鹰”无人机都能同时携带一部光电或红外照相机和一部 SAR。SAR 目前的载荷重量预算还处于较低水平而不是达到了顶点。

纳米 SAR 能够穿过霾、云、雨、雾进行探测, 十分适合与海事环境之用。如果与“扫描鹰”无人机的长续航能力相结合, 纳米 SAR 能为用户的监视需求提供理想的费效比。

SAR 是发现海上小型舰船的最好工具, 但是, 由于 SAR 系统的体积、重量、电源和成本等因素, 作战人员还不可能在更广泛的领域里获得这种功能, 而纳米 SAR 的应用改变了这种现状。纳米 SAR 是以成熟的印制电路技术为基础的, 并且生产制造迅速而廉价。

“扫描鹰”无人机携带有惯性稳定的光电和红外照相机, 装有万向接头的照相机能使操作人员很容易地跟踪静止与活动的目标。“扫描鹰”无人机能在 16000 英尺上空飞行, 24h 在战场上空巡航, 进行持久的低空侦察。

10) 美国空军提高“捕食者”和“收割者”情报收集能力。2008 年 4 月 22 日, 诺斯罗普·格鲁曼公司已被美国空军航空系统中心授予一份 5490 万美元的合同, 为空军 MQ-1“捕食者”无人机开发信号情报传感器负载并进行相关的飞行试验。同时, 合同还要求为 MQ-9“收割者”无人机进行一个扩展的传感器包的初始设计^[3]。

根据合同, 公司将开发 MQ-1 机载信号情报有效载荷(ASIP-1C)。传感器计划于 12 月在工厂完成测试, 在 2009 年 3 月完成飞行试验, 在 2010 年实现作战部署。另外, 公司还会为 MQ-9 的 ASIP-2C 扩展型进行初步设计以期提供信号情报能力。ASIP-1C 将是规模可调的模块, 由安装在 U-2 和“全球鹰”的 ASIP 传感器演进而来, 并可与其他情报侦察设备可互操作。ASIP-1C 传感器也将在空军地面站以及 ASIP 计划开发的安全接口中使用。ASIP-1C 能够提供更强的通信情报收集和利用能力, 支持“捕食者”的战术作战任务。系统使“捕食者”快速使用这类关键信息进行作战。ASIP-1C 和 ASIP-2C 传感器主承包商是诺斯罗普·格鲁曼公司。

11) 美国“空中勇士”无人机完成首次飞行。2008 年 4 月 14 日, 美国通用原子航空系统公司为美国陆军的延程/多用途无人航空系统项目研制的第 1 批次 RQ-1C“空中勇士”无人机已经完成了其首次飞行, 将生产的 17 架飞机中的第一架将于 2009 年中期在伊拉克和阿富汗投入使用。

通用原子公司的陆军项目经理 Dan Cattell 表示, 该飞机和地面控制站(GCS)的有限用户测试将

在明年3月开始,随后于2009年7月在伊拉克部署4架飞机和两套GCS。

按照计划,第1批次空中“勇士”将携带雷神公司的光电/红外通用传感器,但现在也将装备诺·格公司的合成孔径雷达/地面移动目标指示器,而不再使用通用原子的“山猫”(Lynx)系统。

6架第0批次飞机作为使“空中勇士”迅速投战的快速配置一部分也在制造中。该型飞机将携带雷神公司的传感器包,但是没有SAR系统或战术数据链。第1批次也将通过使用3倍冗余微分GPS水平定位系统具备冗余自动着陆能力,该系统通过霍尼威尔公司的1个和雅典娜技术公司的2个导航系统进行计算;其垂直定位通过3个激光高度计进行确定。

12) 俄试验干扰无人机。2008年5月7日,俄罗斯伊斯特拉实验机械厂正在对130千克的无人机进行第一阶段飞行试验,其目的是对该无人机作为干扰无人机继续进行试验。

伊斯特拉实验机械厂经理尤里·巴热诺夫宣布,伊斯特拉实验机械厂制造出了4千克和130千克两种基础型无人机;公司的小型无人机处于科学研究和试验设计工作阶段,并有了重大进展;而较大型无人机处于飞行试验阶段。

处于飞行试验初始阶段较大型无人机,目前试验的主要工作是确定其工作性能、机动性能和操纵性能。目前,无人机上尚未安装有效干扰载荷,主要是担心在完成飞行设计试验过程中,昂贵的干扰仪器容易出现损失。

13) 城市航空公司的“熊猫”无人机首飞。2008年5月22日,以色列城市航空公司(Urban Aeronautics)的涵道风扇式“熊猫”(Panda)无人机(UAV)的原型机已完成首次飞行试验。5月21日,首席执行官Rafi Yoeli说:“这次飞行非常成功,后续飞行试验即将展开。”

“熊猫”无人机是该以色列公司的“马骡”(Mule)无人机的缩小型,“马骡”无人机以为作战部队提供补给和医疗救护为主要任务。“熊猫”无人机由两台电机提供动力,各驱动一个直径为0.5m的旋翼。“熊猫”无人机长1.5m,宽0.8m,最大起飞重量为22kg,任务载荷为1.5kg。

14) 泰利斯公司公布新型无人机与直升机机载轻型导弹。2008年6月2日,泰利斯英国公司正在研制一种新轻型多用途导弹(LMM),其能够为直升机和无人机(UAV)提供低成本精确制导攻击

能力。这种新空射武器于6月2日在伦敦亮相公众,采用“星条(Starstreak)”路基防空导弹的原理,已在Scheibel公司的S-100 Camcopter无人直升机完成挂飞和射击试验(S-100 Camcopter可携带两个重13kg的LMM发射器)。

LMM的概念设计于2007年1月开始,首次飞行试验于2007年12月完成。泰利斯航空系统公司的Steve Hill说:“我们不是在打造坦克杀手,而是打造能够对广范围内的目标实施打击的有效武器。”

LMM由一台Roxel两级固体推进发动机,可携带3kg的爆炸/破片战斗部,单价约为“星光”导弹的50%-60%。初始段制导采用激光寻的,每个前翼均带有独立的方向舵。然而,泰利斯公司今后将研制低成本的半主动激光器,或引入INS/GPS末段寻的能力。据Hill称,第二阶段的飞行试验将在2009年底或2010年初进行,可能在2011年开始生产。LMM也可以作为海军舰船和地面车辆的防空武器,但是泰利斯目前还没有将其用在防暴飞机的打算。

15) 英国空军“死神”无人机首次进行武器发射。2008年6月11日,继美空军在阿富汗用作攻击系统后,英国空军首次从它的通用原子公司MQ-9“死神”(Reaper,也即“捕食者”B)中空、长航时无人机上发射武器。英国空军表示:“我们不能评价这次特殊的行动,但是可以肯定的是,一架‘死神’无人机使用了它的武器系统。”

装备“死神”无人机的英国空军第39战机中队指挥官杰弗里说:“我们的任务就是为英国和盟国提供持久稳固的指挥、监视、目标截获及侦查(ISTAR)和作战支持。”

这次任务由RAF的第39战机中队在美国内华达州的Creech空军基地(AFB)操作,但无人机是在阿富汗发射和回收的。英国“死神”无人机已经为这次武装作战准备了几个月。

空军基地拒绝透露在此次武器试射中使用的武器型号,美空军的“死神”携带的武器系统包括4枚洛克希德·马丁公司的AGM-114“阿尔法”空对地导弹和两枚雷声公司226kg的Paveway II激光制导炸弹。

3 发展分析

无人机的发展趋势:一是机体小型、微型化、二

(下转第112页)

CODEC 芯片的数据传输[J]. 现代电子技术 2006(24): 137~ 139

[5] TMS320C6000 DSP Inter-Integrated Circuit (IIC) Module Reference Guide. Texas Instruments Incorporated, 2002

[6] TLV320AIC23, Stereo Audio CODEC, 8 to 96 kHz,

With Integrated Headphone Amplifier. TI, 2002

[7] TMS320C6000 DSP Multichannel Buffered Serial Port (McBSP) Reference Guide. Texas Instruments Incorporated, 2004

[8] Chassaing, R. (美) 著; 王华等译. DSP 原理及其 C 编程开发技术[M]. 北京: 电子工业出版社, 2005

(上接第 49 页)

是机身隐身化、三是传感器综合化、四是机载设备模块化、五是无人作战飞机^[4]。

1) 机体小型、微型化。为提高无人机的机动性能和战场生存能力, 机体正朝着小型、微型化的方向发展。美军研制出一种长度和翼展都不超过 15cm 的微型无人机, 用于特殊条件下的侦察或附在某些物体上搜集视听信息。可以执行空中监视、生物战剂探测、目标识别、通信中继, 甚至能侦测大型建筑物内部的情况。

2) 机身隐身化。新型无人机将采用最先进的隐身技术。一是采用复合材料、雷达吸波材料和低噪声发动机。美军“捕食者”无人机的机身除了主梁以外, 全部采用了石墨合成材料, 并对发动机进出气口和卫星通信天线做了特殊设计, 其雷达信号特征只有 0.1m², 对雷达、红外和声传感器都有很强的隐身能力。二是采用限制红外反射技术。在无人机表面涂上能吸收红外线的特制漆和在发动机燃料中注入防红外辐射的化学制剂, 雷达和目视侦察均难以发现采用这种技术的无人机。三是减少表面缝隙。采用新工艺将无人机的副翼、襟翼等都制成综合面, 进一步减少缝隙, 缩小雷达反射面。四是采用充电表面涂层。充电表面涂层主要有抗雷达和目视侦察两种功能。无人机蒙皮由 24V 电源充电后, 表面即可产生一层能吸收雷达波的保护层。充电表面涂层还具有可变色特性, 即表面颜色随背景的变化而变化。从地面往上看, 无人机将呈现与天空一样的蓝色; 从空中往下看, 无人机将呈现出与大地一样的颜色。

3) 传感器综合化。为增强无人机全天候侦察能力, 机上安装有: (1) 光电、红外传感器和合成孔径雷达组成的综合传感器。(2) 激光测距机。(3) 第三代红外传感器, 能在可见光和中红外两个频段上成像的柯达 CCD 摄像机。(4) 合成孔径雷达。使用综合传感器后, 也可综合使用各种传感器的情报。

4) 机载设备模块化。机载设备采用模块化设

计后, 无人机根据不同的任务搭载不同的设备, 一机多用途。无人机可根据担负的战场监视、目标指示、电子战等不同任务, 分别搭载传感器、激光目标指示器和电子干扰机等各种不同设备。在靶机上装上侦察、电子战设备或各种战斗部, 即可将其改装成侦察、电子战无人机或巡航导弹。飞行控制自动化在无人机上安装全球定位系统(GPS) 或预先储存飞行路线和飞行高度, 无人机即可按预定方案飞行, 并随时将图像轨迹发送到地面站。

5) 无人作战飞机。无人作战飞机发展, 必将代替有人战斗机。未来无人驾驶攻击机, 能携带精确制导对空、对地攻击武器, 并具有隐身性能。无人作战飞机最突出的优点就在于“无人”, 不必担心飞行员伤亡。在美国《新世纪展望—21 世纪的航空航天力量》的研究报告中, 宣称“不久的将来, 无人作战飞机将可能成为 21 世纪空中作战的主导力量”。

4 结语

随着计算机技术、通信技术、网络技术、数字化技术的高速发展, 使得无人机技术更趋完善, 其作战任务包括侦察、电子战、通信中继、直接攻击等多个领域, 在未来的现代化战争或局部战争中, 无人机系统必将发挥越来越重要的作用^[5]。

参考文献

- [1] 胡琪. 无人机的未来发展之路[J]. 环球军事, 2007, 10, 38~ 39
- [2] 彭辉, 相晓嘉, 吴立珍, 朱华勇. 有人机/无人机协同任务控制系统[J]. 航空学报, 2008, (1): 135~ 141
- [3] 杨英. 无人机的侦察、监视用有效载荷况况与发展动向[J]. 飞航导弹, 2007, (1): 38~ 41
- [4] 秦明, 朱会, 李国强. 军用无人机的的发展趋势[J]. 飞航导弹, 2007, (6): 36~ 38
- [5] 郭美芳. 美国无人机的武器新发展[J]. 兵器知识, 2007, (02): 38~ 40