

·光电探测·

无人机光电载荷及其应用

王正林

(91404部队 河北 秦皇岛 066001)

摘要: 简要介绍了无人机优势及应用范围,对目前世界上主要固定翼无人机及无人直升机的光电载荷进行了研究分析,在此基础上,对新型无人飞行器概念平台进行介绍。最后总结了无人机光电载荷发展趋势,即随着无人机平台技术及光电载荷技术的迅速发展,长航时、良好隐身性、多用途、具备主动光电干扰能力、高智能将是无人机光电载荷的发展趋势。

关键词: 无人机;光电载荷

中图分类号:TN219

文献标识码:A

文章编号:1673-1255(2013)-01-0016-02

UAV Electro-optical Payloads and Application

WANG Zheng-lin

(91404 Army Unit, Qinhuangdao 066001, China)

Abstract: The advantages and applications of unmanned aerial vehicle (UAV) are briefly introduced. The electro-optical payloads on fixed wing UAV and UAV helicopter are analyzed. Based on this, the new UAV platform is introduced. The development trends of UAV electro-optical payloads are summarized in the end. With the rapid development of UAV platform technology and electro-optical payload technology, UAV electro-optical payloads will have the characteristics of long endurance, good stealthy, multipurpose, active electro-optical jamming ability and high intelligence.

Key words: unmanned aerial vehicle (UAV); electro-optical payload

自20世纪以来,随着机载平台在军事、科研及民用领域的应用,其得天独厚的优势日益明显,固定翼飞机、直升机等已成为世界主要军事强国的研究热点,无人机更是以其独特的优势备受关注。

无人机平台具有高机动性,续航时间长,隐蔽性好,生存能力强,适应性强,飞行姿态灵活多变,可用各种速度、各种飞行剖面的航路进行飞行等优势。因此,无人机的应用范围非常广泛。如具有一般战场需要的侦察、监视、空中巡视等各种作战功能;能给其他作战武器指示目标;可以参加电子战活动;可以作为武器投放平台直接参与战斗,为战场前沿提供火力支援^[1-2]。

1 固定翼无人机

目前,固定翼无人机典型装备有RQ-1“捕食者”无人机、“全球鹰”无人机和“影子”无人机。固定翼无人机所装备的光电载荷主要有光电/红外传感器、激光测距仪及光电制导弹等。

图1为美国RQ-1“捕食者”无人机的光电平台,其光电载荷为L-3WES-CAM Model14传感器转塔系列,可昼夜工作。主要光电载荷如下:高分辨力、变焦距电视摄像机;955 mm焦距双色远程CCD测位仪;3~5 μm PtSi或InSb多视场热像仪;人眼安全激光测距仪。

收稿日期:2012-12-25

作者简介:王正林(1970-),男,四川安岳县人,高级工程师,主要从事光电试验工作。

“全球鹰”无人机可同时携带光电、红外传感系统和合成孔径雷达。雷声公司研制的“全球鹰”改进型综合传感器,具有合成孔径雷达和光纤传感器的双重功能的改进型传感器(EISS),将比现有的传感器(ISS)的性能提高50%。其具体参数如下:光学系统:焦距1750 mm,口径280 mm;三代红外传感器:工作波段3.6~5 μm , InSb焦平面阵列480×640,视场5.5×7.3 mrad,像元视场11.4 μrad ; CCD相机:工作波段0.4~0.8 μm ,像元数1024×1024,阵列视场5.1×5.2 mrad,像元视场5.1 μrad 。



图1 RQ-1“捕食者”无人机上的光电平台

2 无人直升机

与种类繁多的常规固定翼无人机相比,目前世界范围内技术成熟的无人直升机系统仅寥寥数种:美国诺斯罗普·格鲁曼公司研制的RQ/MQ-8“火力侦察兵”无人直升机、德国“西莫”(SEAMO)无人直升机、俄罗斯的KA系列无人直升机、加拿大航空公司制造的CL-227“哨兵”无人直升机等。

美军“火力侦察兵”RQ/MQ-8是一种垂直起降战术无人直升机(VTUAV),其中RQ-8A为验证试验型, MQ-8B为生产型, MQ-8B是由Schweitzer四桨叶民用直升机改型而成,与三桨叶RQ-8A型无人直升机相比,其动力传动系统、续航及载荷能力都有很大的提高,该机有效载荷272 kg,最大速度约232 km/h,续航时间9 h。此外,还加装了光电/红外传感器、合成孔径雷达以及激光测距仪,可以携带“海尔法”导弹或70 mm Hydra火箭弹等。目前MQ-8B已被美国陆军和海军同时采用,该机将是美国陆军未来战斗系统的组成部分,同时也是美国未来海军濒海战斗舰(Littoral Combat Ship)计划装备的三种无人平台之一。

“西莫”垂直起降式无人直升机是由欧洲宇航防务集团(EADS)研制,计划装备到德国海军的K-130轻型护卫舰上。“西莫”采用共轴双旋翼结构方式,机身全长2.89 m,高2.5 m,最大起飞质量1125 kg,其中包括350 kg燃料和180 kg任务载荷。它配备先进的机载探测雷达和光电传感器等侦察设备,巡逻范围达180 km^[3-7]。

3 多旋翼飞行器

多旋翼飞行器又称分布式动力飞行器,具有直升机的优点,可以垂直起飞、定点悬停。由于对起降场地的要求很小,可以很轻易的在小型舰艇等固定翼飞行器无法起降的地方着陆。由于采用多组旋翼,分布式动力平台技术在同样载荷能力下对动力系统的要求相比常规直升机要低很多。虽然目前大型分布式动力系统的实现在技术上还需要继续研究,但是多旋翼系统控制机理的先进性决定了这必然会成为未来大型直升机技术发展的一个重要方向。

斯坦福大学1999年在NASA资金支持下开展了一款“中型”多旋翼布局直升飞行器(Mesicopter)的概念研究。这架直升飞行器的核心是一块芯片,四周有多个微小的旋转叶片。预计用途为大气研究如风切变、湍流探测以及生物、化学污染探测等^[8]。

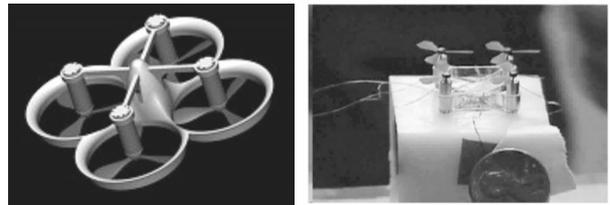


图2 Mesicopter概念平台(左图)及演示样机(右图)

4 无人机光电载荷发展趋势

随着无人机平台技术及光电载荷技术的迅速发展,长航时、良好隐身性、多用途、高智能将是无人机光电载荷的发展趋势。

(1) 具有良好隐身性能的长航时

执行光电侦察无人机系统具有速度小、飞行高度低的特点,因而增强其隐身性能、提高其战场生存率是一个发展趋势。另一方面,与有人机系统相比,无人机无需考虑飞行员生理限制问题,且具备长航时有利于在执行任务中发挥更大的作用。

(下转第37页)

- 的寻峰算法[J]. 中国激光, 2008, 35(6):893-897.
- [13] 朱梅, 张森, 胡立章, 等. 光纤布拉格光栅中心波长检测中的寻峰算法[J]. 光通信研究, 2011, 167(5):60-63.
- [14] Huang Cen, Jing Wencai, Liu Kun. Demodulation of fiber Bragg grating sensor using cross-correlation algorithm [J]. IEEE Photonics Technology Letters, 2007, 19 (9-12): 707-709.
- [15] 郑君里, 应启行, 杨为理. 信号与系统(上册)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2007:341-349.

(上接第17页)

(2) 具备主动光电干扰能力

目前无人机光电系统主要任务是光电侦察, 任务单一。其主要光电载荷为光电/红外传感器、激光测距仪等。随着无人机平台技术发展, 载荷能力增强, 针对作战需要, 搭载激光干扰载荷、光电制导导弹的无人机将是未来发展的必然趋势。

在舰艇防护方面, 利用无人机平台优势, 通过搭载光电系统载荷构建空中机动式防护系统。一方面, 利用无人机平台能够垂直起降、空中悬停优势, 弥补舰载平台空间受限的约束; 另一方面, 利用无人机平台相对有人直升机平台结构简单、可靠性高及性价比高的优势, 通过编队伴飞的方式, 增加舰艇的防护半径, 以提高舰艇生存能力。

作战过程中, 无人机光电防护系统在基地平台侦察设备及光电跟踪设备配合下对目标实施定位与跟踪, 接收控制指令编队飞离被保护目标一定距离拦截反舰光电制导导弹, 利用小型激光压制干扰载荷和小型高效中波红外干扰载荷, 压制、阻塞干扰红外/激光制导导弹导引头, 使其失去制导能力。

(3) 具备多用途、高智能将是未来发展目标

目前无人机光电系统的主要缺点和不足是, 缺

少应对突发性事件的能力, 只能执行预定的任务, 功能单一, 且智能化程度较低。随着光电载荷技术、信息技术、控制技术的进步, 发展多用途、高智能的无人机光电载荷系统是一个重要的发展趋势。

参考文献

- [1] 欧阳龙春. 军用无人直升机的发展现状及趋势[J]. 航空科学技术, 2011, Overview: 9-11
- [2] 王岩, 祝小平. 侦察/打击一体化无人机对地攻击控制系统设计[J]. 科学技术与工程, 2011, 11(23): 2728-2733
- [3] 刘波, 张洪涛, 等. 无人直升机技术的发展[J]. 舰船电子工程, 2011, 31(3): 18-21
- [4] 吴源维. 复杂电磁环境下无人机的战场应用[J]. 飞航导弹, 2011(1): 30-35
- [5] 孙成陆. 特种作战中无人机侦察力量的运用[J]. 四川兵工学报, 2011, 32(1): 40-45
- [6] 王方玉. 美国无人机的光电载荷与发展分析[J]. 激光与红外, 2008, 38(4): 311-314
- [7] 刘洵. 军用飞机光电平台的研发趋势与技术剖析[J]. 中国光学与应用光学, 2009, 2(4): 269-288
- [8] 周权. 四旋翼微型飞行平台姿态稳定控制试验研究[J]. 传感器与微系统, 2009, 28(5): 72-79

(上接第28页)

- 教育出版社, 2006: 111-120.
- [2] 林燕强, 王宁, 徐立国. 单电压控制的电润湿显示阵列的制备与研究[J]. Advanced Display, 2012, 5(132): 24-27.
- [3] 徐庆宇, 沈凯, 肖长诗. 电润湿显示单元研究[J]. 光电子技术, 2010, 30(4): 225-229.
- [4] 岳瑞峰, 刘理天, 吴建刚. 基于介质上电润湿的透射式显示器件[J]. 纳米技术与精密工程, 2008, 6(1): 34-37.
- [5] 胡欢, 吴建刚, 赵晶曦. 一种新型基于电润湿的受光反射型显示单元[J]. 微纳电子技术, 2006(4): 190-193.
- [6] H.You, A.J.Steckl. Three-color electrowetting display device for electronic paper[J]. Applied physics letters, 2010, 97(023514): 1-3.
- [7] Beni G, TenanM A. Dynamics of electrowetting display[J]. Applied physics letters, 1981, 52(10): 8011-8015.
- [8] Hayes R A, Feenstra B J. Video-speed electronic paper based on electrowetting [J]. Nature, 2003, 425(6956): 383-385.
- [9] D.Y.Kim, A.J.Steckl. Liquid-state field-effect transistors using electrowetting[J]. Applied physics letters, 2007, 90(043507): 1-3.
- [10] Hu-Xiaodong. Electrowetting based infrared lens using ionic liquids[J]. Applied Physics Letters, 2011, 99(213505): 1-3.