

# “猎人”B隐身无人机首飞成功—— “俄式”无人机崛起之路

■王笑梦

近日,俄罗斯“猎人”B隐身无人机首飞成功的消息引起外界关注。分析认为,该机将彻底改变俄罗斯无人机在世人眼中落后的印象,标志着其无人机技术的大跨越,并开始角逐世界无人机领域领先地位。

## 曾有的辉煌

冷战后很长一段时间,俄罗斯的无人机技术靠“吃老本”支撑。

苏联的无人机技术曾领先世界。上世纪50年代起,苏联研制和生产了一系列战略和战役/战术无人机。1960年,苏军列装第一代图-123“鹰”战略无人侦察机,该机最大航程3680千米,能以全程2700千米/小时(2.5马赫)的速度在2万米以上高空飞行,巡航时间90分钟。在当时的技术条件下,即便最先进的防空导弹也对其奈何不得。此后,苏联又相继装备图-141“雨燕”无人侦察机、图-143“航程”无人侦察机、图-243“航程”-D无人侦察机等。这几款战术无人机的尺寸较小,航程不超过1000千米,主要执行战役和战术层面侦察任务,甚至能够在核爆环境下进行。

以上几款无人机具备高空超声速飞行、快速反应等优势,是苏联为打赢一场高强度大战而推出的冷战兵器,但其缺点在于发动机性能差,无人机的滞空时间较短,难以胜任现代局部战争条件下的战场监控任务。上世纪80年代,苏联借鉴以色列在突袭贝卡谷地中无人机的应用经验,推出“蜜蜂”-1战术无人机的应用经验,推出“蜜蜂”-1战术无人机的应用经验,但很快被中断。

苏联解体后,尽管俄罗斯在几场局部战争中使用无人机作战,但并没有从中看到无人机的作战潜力。在本世纪头十年,各国大力发展大航程、长航时察打一体无人机时,俄罗斯仍然“按兵不动”,这一状况持续到叙利亚内战爆发。

叙利亚内战让俄罗斯清楚看到无人机的作战优势,但此时俄罗斯的无人机技术早已落后于时代。无奈之下,俄罗斯不得不通过购买的方式满足部队装备



俄罗斯媒体公布的“猎人”B隐身无人机首飞画面

需求。例如,俄海军从奥地利购买AirS-100型无人直升机的生产许可证。俄空军从以色列购买10架“搜索者”无人侦察机,并在征得美国同意后,拿到该无人机的生产权。俄陆军则从以色列购买30架“鸟眼”-400小型无人机装备部队。

## “俄式”隐身无人机的发展之路

通过购买的方式,俄罗斯军队很快装备一批无人机型号,但这些无人机均属于轻小型战术无人机,没有一架大型察打一体无人机,更没有被视为战略装备的隐身无人机,后两种机型只能依靠自行研制。

本世纪初,俄罗斯米高扬设计局曾敏锐地意识到无人机作战时代的来临,并推出一款“鲑鱼”无人机,采用飞翼布局,一时间独领风骚。遗憾的是,由于当时俄罗斯经济尚未复苏,俄军经费紧张,无力让“鲑鱼”上天,该项目最终不了了之。

苏霍伊设计局在无人机领域的起步较晚,但得益于苏-27/30/35等几款战斗机在国际市场上大卖,该局赚得盆满钵满,为开展无人机研发提供了雄厚的资金支持。因此,“鲑鱼”无人机至今仍是一块木头模型,而苏霍伊设计局推出的

“猎人”B隐身无人机最终实现首飞。

作为俄罗斯首款重型无人机,“猎人”B隐身无人机主要执行情报、监视和侦察任务,机上配备光电红外传感器和电子战系统,因此具备一定的对地攻击能力。应该说,“猎人”B隐身无人机采取“稳健”的发展路线,即主要以传统情报、监视和侦察任务为主,兼具一定打击功能,这一设计思路更利于该项目的后续推进。

## 饱受非议的“猎人”B隐身无人机

近日,美国一家航空网站撰文对“猎人”B隐身无人机进行解析并指出,“猎人”B隐身无人机涉嫌“抄袭”美军已经退役的F-117“夜鹰”隐身攻击机,尤其是其机翼隐身设计,不过出于种种原因,该机并没有实现雷达隐身。文章指出,“猎人”B隐身无人机的机翼设计与美军F-117“夜鹰”隐身攻击机高度相似,翼尖设计几乎一模一样。值得注意的是,美军RQ-170“哨兵”隐身无人机也采用相同的翼尖设计,该机与F-117“夜鹰”隐身攻击机同样出自美国臭鼬工厂。美国人认为,几年前伊朗俘获的美军RQ-170“哨兵”隐身无人机给俄罗斯工程师们启发和借鉴,俄罗斯将这些技术融入到“猎

人”B隐身无人机的设计中。

“猎人”B隐身无人机与诺-格公司的X-47B无人机的大小接近。从试飞视频中可以看到,无人机最直接的视觉差异是在机翼前缘临时安装了两个飞行数据探头,分别位于主进气口两侧。这在飞行测试中并不少见。2017年,美国空军一架RQ-170“哨兵”隐身无人机被发现在加利福尼亚州范登堡空军基地进行过一次试飞,也携带类似的探测器。

“猎人”B隐身无人机最大的问题在于发动机。该机使用的是苏-27战斗机上安装的AL-31F发动机改进型,其尾喷口完全没有遮盖物,损害了无人机的低可探测特性。因此,尽管俄罗斯声称“猎人”B隐身无人机使用复合材料结构和特殊的隐身涂层,雷达“几乎不可见”,但从目前设计看,该机隐身性能不算很高。相比之下,F-117“夜鹰”隐身攻击机作为世界上第一代隐身战斗机,外形设计独特,无论是进气口还是尾喷口均采用完全隐身处理,隐身性能非常好,即使目前已经退役,仍在为美国空军下一代航空器发展进行验证飞行。

虽然如此,“猎人”B隐身无人机仍然是一款技术先进的无人机。该机的首飞成功,显示出俄罗斯追赶世界无人机潮流,打造自己未来战争“撒手锏”的信心和决心。

# 光帆推进， 助力太空远航

■兰顺正

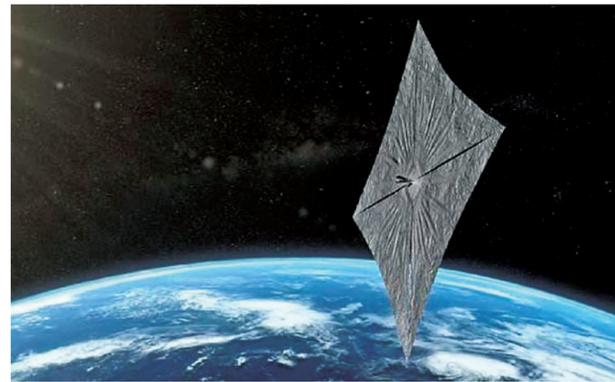
据外媒报道,美国SpaceX公司的“猎鹰”重型火箭日前在佛罗里达州卡纳维拉尔角空军基地进行第三次发射。此次发射,“猎鹰”重型火箭共携带24颗航天器,其中一颗用于试验光帆推进技术的“光帆2号”实验飞船引起外界关注。

物理学常识告诉我们,当光子撞到光滑平面上时,运动方向会发生改变,同时对撞击物体产生相反的作用力。光帆推进就是利用光子对帆的作用力推动航天器进行太空航行,原理与风帆航海如出一辙。1924年,人类航天先驱、俄国科学家齐奥尔科夫斯基和同事灿德尔明确提出:用照射到很薄的、巨大反射镜上的太阳光所产生的推力可获得宇宙速度。灿德尔则首次提出将包在硬质塑料上的超薄金属帆作为光帆的设想。

航天界普遍认为,光帆推进飞船或许是人类实现星际旅行的唯一方式。如果采用传统方式进行长距离太空飞行,需要携带大量燃料,这对需要尽量减轻自重的飞船来说不现实。光帆推进飞船靠阳光推进,只要有阳光存在,飞船就能在太空中长年累月地前进。单个光子产生的推力极其微小,在地球到太阳的距离上,光在一平方米帆面上产生的推力不到一只蚂蚁的重量,但如果太阳帆面积足够大的话,在太空中可以产生不小的推力。据估算,如果太阳帆直径为300米,光压可获得推力为0.034吨,足以推动重约0.5吨的航天器在200多天內飞抵火星。若光帆的直径增至2000米,产生推力可将重约5吨的航天器送到太阳系以外。

光帆推进其实并不新鲜。几年前,“脸书”创始人扎克伯格和科学家霍金等人联合发起太空探索项目“突破摄星”计划,其目的是研制出速度可以达到1/5光速的光帆推进“纳米飞行器”,用20年左右时间抵达位于半人马星座的一颗恒星。虽然该计划的可行性受到各方质疑,但这的确是人类在太空探索过程中一项非常大胆的设置。

搭乘“猎鹰”重型火箭升空的“光帆2号”实验飞船是一颗小型立方体卫星,搭载在一颗卫星内。火箭升空一周后,该卫星将使用弹簧将“光帆2号”实验飞船弹射出去。随后经过一些必要测试,“光帆2号”实验飞船将展开太阳帆(该太阳帆面积约32平方米,由聚酯薄膜制成,厚度比发丝还薄),利用太阳光照射产生的微小压力逐渐抬升轨道。如果成功的话,“光帆2号”实验飞船将成为人类历史上第一艘仅借助太阳光就实现太空飞行的卫星,将证明光帆推进是一种可行的驱动方式,为人类探索宇宙再添一条新路。



光帆推进想象图

# 3D打印正悄悄改变战场

■李文

3D打印具有快速、精确、定制化、浪费少等优点,受到各国军方的青睐,被认为是21世纪具有颠覆意义的军事科技之一,将对未来战争产生重要影响。军事专家普遍认为,随着技术成熟度越来越高,不久的将来,3D打印或将成为推动军事工业供应链变革的重要力量。

## 可打印核心装备的关键部件

美国兰德智库在一份题为《3D打印:先进制造技术促进供应链变革》的报告中指出,3D打印技术已进入向军用、商用和民用领域快速普及的阶段。统计数字显示,在全球13个主要国家的所有涉及3D打印技术的用户中,军方的业务量正以平均每年1.2%的速度增长。

正因如此,近年来各主要军事强国开始进行相关布局,以适应军用3D打印技术快速普及的需求。例如,欧洲防务局2016年底启动军用增材制造项目,旨在验证3D打印技术在军事领域的可行性及其可能产生的积极影响;美军以军种为单位,大力推广增材打印项目,并尝试将基于3D打印技术的“移动远征实验室”部署到前沿战地,研究如何利用3D打印技术进行装备维修保障。

经过多年发展,目前军用3D打印技术已相当成熟。一些核心装备的关键部件可放心交给3D打印机处理。借助3D打印技术制造出来的军用零部件,不仅精度和耐用性极高,而且能减少重量,对提升武器装备的作战能力和杀伤力有帮助。据悉,洛-马公司在F-35战斗机中使用3D打印的钛合金零件,并通过飞行测试验证;英国BAE系统公司也使用3D打印技术制造“旋风”战斗机的关键零部件,该公

司发言人称,3D打印零部件不仅精密度高、质量可靠,而且成本低廉。“部分零件造价不到100英镑,一架飞机的零部件全部采用3D打印,总共可以节省30万英镑。”

## 军用供应链条或被重塑

分析认为,3D打印技术的成熟和普及,将为军事后勤保障领域带来根本性改变。首先是装备保障和维修速度大大提高。现代战场形势瞬息万变,武器装备随时面临被损毁的危险。而在许多情况下,传统保障手段无法及时送达所需的零部件,影响受损装备的修复速度。如果有3D打印设备送到前线,将大大加快这一进程。有报道称,美军在阿富汗战场上部署的可移动3D打印实验室,可以把铝、塑料和钢材等材料现场加工成所需零部件,如此一来,前线不再需要传统的制造链和供应链支持,后勤保障和维修速度将得到大幅提升。

其次,3D打印技术的成熟与普及,有助于实现后勤保障“前置化”。后勤保障单位通常位于战场后方,战时向前线运送作战物资和装备,但其供应链很容易遭到破坏。3D打印不存在这些问题,只要有武器的设计图纸、合适的打印材料以及先进的打印设备,士兵可以在战场上按需生产作战物资,真正实现后勤保障“前置化”。例如,某个偏远地区的哨所急需某种关

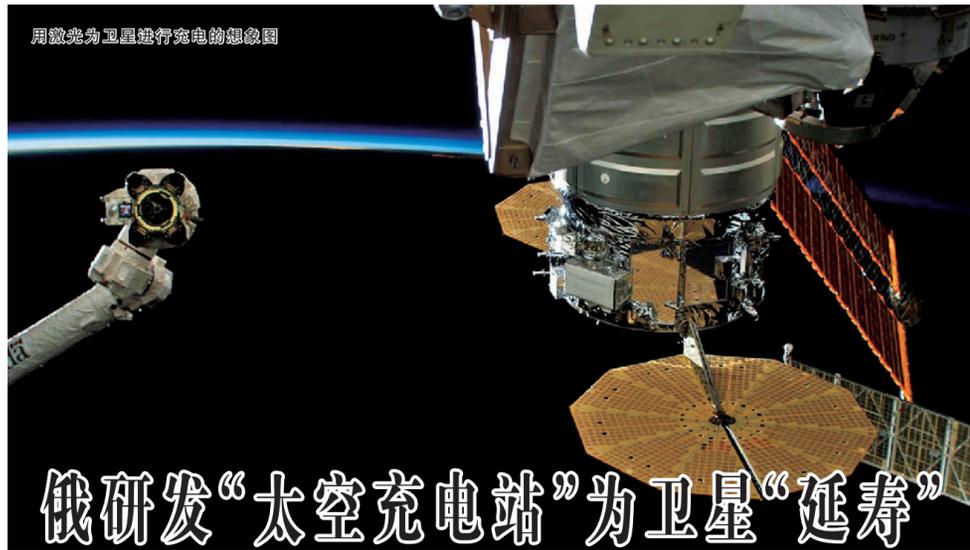
键部件,空军可向空投聚合物材料,并通过网络将打印图纸文件传送到哨所,哨所内的3D打印机就能在几小时内将需要的部件打印出来。

## 网络攻击构成最大威胁

尽管3D打印能够完美地“制造”出各种军用零部件甚至整体装备,但这并不代表该技术已走向“完美”。实际上,3D打印也存在技术软肋,容易遭受网络攻击。

3D打印机的本质是另一种类型的计算机,因此普通计算机面对的安全威胁,包括病毒和网络黑客等,同样会对3D打印机造成威胁。军用3D打印机一旦被黑客侵入或感染病毒,将带来严重后果。

通常,黑客通过对成功入侵的3D打印机进行重新编程,使打印出来的军用装备或零件存在缺陷,在使用中引发危险。例如,将打印材料的温度稍微升高或降低,其内部化学结构就会产生变化,打印出来的产品表面没有任何问题,但强度大大降低。如果通过3D打印机窃取军事网络上的机密资料,一旦某件重要装备资料被窃取,敌方很可能制造出相同的装备或配件用于战斗或训练中,最终对己方造成威胁。



用激光为卫星进行充电的想象图

# 俄研发“太空充电站”为卫星“延寿”

■柳军

“俄罗斯科学家正在实施‘太空充电站’项目”,俄罗斯《消息报》报道称,根据该项目计划,俄罗斯考虑在太空创建一个卫星群,通过激光为轨道上的航天器进行充电,并利用转化太阳能和收集地球表面的反射光获得电力。俄罗斯专家称,这一系统投入使用后,将使在轨运行卫星寿命延长1.5倍,并节省巨额资金。

“太空充电站”项目由俄罗斯莫扎伊斯克军事太空学院负责推进,旨在确保在轨运行的小型航天器、卫星-互联网中继器和通信设备平稳运行,这些设备隶属全球卫星搜救系统。根据研发者的构想,未来将在轨道上部署一个由数十个充电机器人组成的卫星群,这些充电机器人的形状类似外星飞碟,内部装有太阳能电池板和光伏模块,光伏模块用于激光束的接收和传输,它包含控制系统、电池和脉冲充电器,能够马上积蓄电能并快速输出。研究人员称,该项目的设想是位于轨道阴影区域的卫星补充电力,这些卫星通常因

得不到充足的阳光照射而电力不足,无法完成预定任务。通过激光充电,可以给卫星持续提供100瓦额外电力。目前,该项目的主要技术障碍是光电转换效率低和电力传输损失高,卫星最终得到电力仅有输出电力的10%至20%。使用红外激光器和基于砷化镓的高效光伏模块,能量传输效率提高到了70%以上。

俄罗斯国内一些科学家认为,“太空充电站”是一个非常有前景的项目,不过目前还需要验证这种输电方式的经济效应。一些科学家指出,根据现有评估,将1公斤有效载荷送入太空轨道需要花费资金约5万美元,这与建造1公斤重的卫星费用相当。如果一颗小型航天器的重量在100至500公斤,将其送入太空的费用最高达2500万美元。而这类小型卫星的服役期通常为5年至7年。如果能够充电的话,可大大延长其在轨有效工作时间,节省巨额资金。另外,除可以延长卫星的使用寿命外,这一项目未来还可以改变卫星的设计

理念。如果在轨道上建有充电站为卫星充电,那么就可以将卫星的太阳能电池板缩小,减轻卫星重量,为其携带其他设备腾出空间。俄罗斯齐奥尔科夫斯基宇航科学院院士约宁表示,“太空充电站”从理论上讲是可行的,问题在于实施该项目可能被其他国家,如法国、美国或日本等视为安全威胁。因此,要消除其他国家的担心,可以考虑在国际合作框架内实施这一项目,就像建设国际空间站那样。

实际上,早在2017年俄罗斯国家航天公司就发起用激光给在轨卫星充电的“轨道核电站”研究计划。去年,俄罗斯“能源”火箭航天公司成功测试距离1.5公里的激光输电技术。不过,仍有部分俄罗斯专家认为,“太空充电站”技术应用前景并不明朗,主要在于该项技术实现起来过于复杂,且用途令人费解。而电能和激光相互转化的能量损失太大,使这项技术缺乏经济合理性。另外,“轨道核电站”一旦发生事故,将会造成太空核污染。