

### 兵器广角

今年1月,意大利莱昂纳多公司成功试飞了其新型无人直升机Proteus的原型机。据称,该全尺寸自主无人直升机的原型机重约3吨,外形与该公司研制的AW09轻型直升机相似。

去年9月,土耳其的Uludogan公司完成了微型无人直升机Nanoalp的研发,其外形类似美国的“黑黄蜂”微型无人直升机。作为一款微型无人直升机,其

长度仅约25厘米。

今年与去年一大一小两型无人直升机的研发,只是近年来各国先后加入无人直升机研发行列的一个缩影。美国、俄罗斯、瑞士、土耳其等多国都在推进相关项目。

无人直升机为何受到多国重视?当前发展状况如何?有哪些特点?请看本期解读。

# 无人直升机:飞向战场更深处

■许洪昌 张金英



## 为何受到各国重视

回顾当前各国无人直升机的发展,称得上是“千帆竞渡”。有的无人直升机已经服役,如美国的“黑黄蜂”微型无人直升机;有的正在研发,如莱昂纳多公司的Proteus无人直升机;有的不断改进,如阿联酋EDGE集团的HT-100和HT-750无人直升机。

无人直升机备受各国重视,主要原因是它较好地契合了战场需求。

一方面,无人直升机拥有的一些优点,无人直升机也具有。比如,它可在无依托场地条件下快速起降,在一些大风中也能稳定飞行,载重量相对较大等。

另一方面,其他类型无人机具有的的优点,它同样具备。如不用过于担心人员伤亡,即使出现损毁也可承受等。这种优点,使它能够高风险空域执行任务。

同时,无人直升机还具备一些独有的优点。因为无人,在确保功能够用的前提下,它的体积可以制造得相对较小。如尼日利亚从我国采购的AR-500B舰载无人直升机,起飞重量500千克,最大任务载荷70千克。凭借较小的体形,它使得先能携带1架舰载无人直升机的P18N型近海巡逻舰可以同时携带多架无人直升机,以接力的方式长时间执行任务。

直升机无人化后,可以腾出更多空间来搭载设备,遂行多样化任务。如AR-500B舰载无人直升机可以选择不同载荷,执行侦察、通信中继、电子干扰、海面广域监视和目标识别等任务。

无人直升机拥有诸多优点,刚好与当前分布式作战理念相契合。换句话说,在分布式作战样式中,无人直升机可以较好地承担起输送各种武器装备和作战物资的任务,在减少风险的同时,确保任务完成质量。

一些无人直升机在战场上的表现,也引发更多关注,获得各国认同。据公开资料,美国海军陆战队在阿富汗服役的两架K-Max无人直升机,3年间运输了数千吨的货物。

种种原因,使各国纷纷加入研发无人直升机的行列。

## 进入快速发展期

今年3月,美国罗宾逊直升机公司宣布设立无人机部门,将目光瞄准了下一代无人直升机市场。而在去年,该国的西斯科斯基公司也推出了名为S-70UAS的“黑鹰”无人直升机。

两家知名的有人直升机制造商先后着手研发无人直升机,是当前无人直升机进入快速发展期的具体体现。

当前各国研发的无人直升机中,一部分源于对现役有人直升机的改造。如法国海军集团牵头研制的VSR700无人直升机,改造自Cabri G2轻型直升机;空中客车公司美国航天与防务分部为美国海军陆战队研制的UH-72“拉科塔”无人直升机,基于有人驾驶“拉科塔”无人直升机改造而来。无人直升机中的另一部分,则来自一些国家及相关企业的全新研制,如土耳其的Nanoalp微型无人直升机等。

虽然研发途径方面有一些差异,但在更多方面,当前无人直升机的发展有不少共同特征。

大、中、小型都在发展。综观各国无人直升机的研发,就可以发现这些研发中的直升机在“块头”上有大有小。不少企业在研发大型无人直升机的同时,也在研发小型无人直升机。如土耳其Tetra公司在达拉斯举行的一次航空展上,不仅展示了最大起飞重量18千克的Dumrul电动无人直升机,还展出了最大载重超200千克的Alpin无人直升机,后者以汽油发动机为动力,作战半径达200千米。在第六届阿布扎比无人系统展会上,阿联酋国防部向本国EDGE集团购买的200架HT-100、HT-750无人直升机,“块头”上也有一小一大。这些无人直升机中,小微型的大都承担情报侦察监视任务,中型和大型的则能承担打击、运输等多样化任务。如白俄罗斯的“猎人”侦察和攻击无人直升机,主旋翼直径约7.6米,有效载荷200千

克,除了可侦察和实施攻击外,还可运输货物。

大部分支持多模式运行。对于由有人直升机改造而来的无人直升机,相关方都会赋予其自主飞行能力。比如,西斯科斯基公司的S-70UAS“黑鹰”无人直升机,就是通过给“黑鹰”直升机加装MATRIX自主套件等,使其具备了从起飞到降落的全流程自主操作能力。通过改装,该机支持多模式运行,可切换为遥控或完全自主飞行模式,以适应不同任务需求。比利时海军的Skeldar V-200无人直升机设计有3种操控模式,既可手动调节飞行路线、速度,也可按预设航线自动飞行,还可按编程模式飞行。美国的“黑黄蜂”微型无人直升机机身长度约100毫米,也具有自动飞行、手动操控、混合操控3种模式。

研制过程更加科学、快捷。无人直升机与有人直升机在很多方面有相同、相通之处,比如其飞行原理。这些共同点以及无人直升机的后发优势,使研发者可以利用多种有利条件加快研发过程。如Proteus无人直升机原型机,明显借鉴了不少AW09轻型直升机的设计。研发公司在研制过程中使用了多项新技术,包括数字孪生技术等。其控制软件还融入了人工智能技术。Proteus无人直升机的研发进程较快,已于今年1月进行首飞试验。根据西斯科斯基公司的新闻稿,该公司将“黑鹰”直升机改造为S-70UAS“黑鹰”无人直升机,仅用了约10个月。

需要指出的一点是,无人直升机并非孤立的一个装备,它通常体现为一个系统,需要地面控制站或便携式控制面板等来操控。如“猎人”侦察和攻击无人直升机就配备了地面控制站,采用方舱设计来进行操控。

## 将通过多维赋能深入战场

面对复杂的战场环境,无论是大中型还是小微型无人直升机,使用者必然想让他们拥有更长的航时与航程,这也是无人直升机发展的方向之一。今后,研发

者还会在更多方面为无人直升机赋能,让其更快地深度嵌入战场。

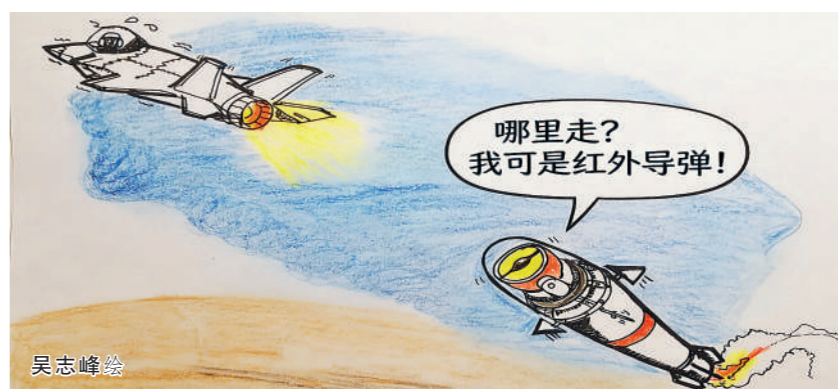
首先是进一步自主化、智能化。与其他无人直升机一样,无人直升机要适应未来战场环境,就必须进一步提升自主飞行能力,尽量减轻操控人员的负担与压力。同时无人直升机还需要集成更先进的人工智能技术,以确保在应对突发情况时能够科学、快速、准确地做出反应。当前研发中的一些新型无人直升机还被给予更高期待。如刚刚试飞的Proteus无人直升机原型机,研发者有意让其成为未来混合航空兵力的试验平台,尝试实现与有人直升机的协同。要做到这一点,需要有更强大的自主运行能力提供支撑。

其次是大载荷与多任务化。在运输能力方面,大中型无人直升机与同级别的有人直升机相比,有过之而无不及。当前,不少大中型无人直升机都设计有运输功能。这种定位,必然会让研发者和使用者进一步开发和提升其载荷能力,并通过模块化设计搭载更多类型的任务载荷,遂行多样化任务。如S-70UAS“黑鹰”无人直升机就可快速切换不同任务模块,包括搭载和发射无人蜂群等。Alpin无人直升机可通过换装即插即用设备,遂行电子战支援、远程物资投送等任务。

再次是进一步提升战场生存能力。当前各国研发的无人直升机,已经将提升战场生存能力作为研制的重要标准。今后,降低雷达、红外和声学信号特征,增强抗干扰能力,提升通信导航系统的稳定性等,都将成为无人直升机研发方向,以便进一步提高其战场生存率,在未来战场上发挥更大作用。

图①:VSR700无人直升机;图②:S-70UAS“黑鹰”无人直升机;图③:Proteus无人直升机(渲染图);图④:Alpin无人直升机;图⑤:HT-100无人直升机;图⑥:Nanoalp微型无人直升机;图⑦:“猎人”侦察和攻击无人直升机;图⑧:Skeldar V-200无人直升机。

版式设计:谢安  
本版供图:阳明



### 兵器知识

近日,美军一架F-35隐身战机在伊朗中部空域被地空导弹击伤,被迫紧急降落。外界普遍推测是伊朗自主研发的AD-08“马吉德”近程防空系统或“信仰”-3便携式红外导弹完成的攻击。尽管最终结论有待披露,但红外导弹作为近距离打击敌机的“静默杀手”,其战果显著却是不争的事实。

马岛战争中,英军“海鹞”战斗机发射了27枚红外制导的AIM-9L导弹,命中多架阿根廷战机。阿富汗战争中,采用被动红外寻的制导方式的便携式“毒刺”导弹累计击中200余架苏军战机,在一定程度上改变了战场格局。

在长期的发展过程中,红外导弹被研发成可用于空中、地面、海上等不同平台的近程防空武器。比如,2018年也门胡塞武装击落了沙特的F-15战机,用的就是R-27T红外型空空导弹;2024年,乌克兰击落了一架俄罗斯米-8直升机,用的则是集成到无人艇上的R-73红外型空空导弹。

红外导弹之所以呈现出“多点开花”的发展局面,除了成本相对较低、操作较为简便外,更关键的原因是运用了红外被动探测的物理特性。

红外被动探测,具备不主动发射信号、全程静默、隐蔽性强、抗电子干扰能力强等特点。所有温度高于绝对零度(-273.15℃)的物体都会持续向外辐射红外能量。当一架隐身战机飞进可感知的范围,无论其结构与外形如何优化、包裹多么先进的隐身涂层、配备多么完善的电子战系统,此刻,它依然是一台在空中狂奔的“火炉”,存在致命的“温差”命门。猎杀隐身战机,只要看得见那条发热的轨迹,导弹就会向着热源飞奔,从而实现“红外低空伏击”。

红外被动探测,可有效降低导弹对体系的依赖。在体系化作战中,红外导弹可依托火控雷达、光电瞄准系统等快速搜索、跟踪、截获目标。其自身的红

## 战机的近距克星

红外导弹

■王江燕 裴杰

外探测器也可独立感知目标热源,从而降低对外部的依赖。比如,便携式导弹只需要射手对准目标,等待导弹自动捕获热信号即可,不需要额外的传感器引导。在不少国家,只需一部大型越野车就可搭载发电机、全向转发射架、中央集成光电系统等,构成一套完整、机动、低成本的红外导弹防空系统。

当然,与雷达制导导弹相比,红外导弹也存在短板,如“腿短”、怕云怕雨、怕逆光、易受红外诱饵干扰等。但是,这些短板不足以抹杀其“静默、低成本、高适应性”的优势。作为近距作战的“常青树”,红外导弹今后势必会继续在看似不起眼的角落,悄悄点燃改变战局的火种。

## M111是啥手榴弹

■王文岳

3月10日,相关公司和机构为美军研发的M111手榴弹开始批量生产,用来替换已服役近60年的Mk3A2手榴弹。

长期以来,美军将手榴弹分为两大类:

一类是用于阵地防御的破片手榴弹,如美军现役的M67手榴弹。这类手榴弹爆炸后,四处横飞的破片会大量杀伤身处开阔地域的有生力量,藏在阵地中的投掷者一般不会受到波及。因此,这种手榴弹也被称为防御型手榴弹。

另一类是用于在房间、隧道、碉堡等狭小空间内作战的手榴弹。这种手榴弹不会产生破片,但内部装药较多,爆炸后会产生高温高压气体,用冲击波等杀伤有生力量。破片手榴弹通常难以杀伤拐角后的人员,采用冲击波杀伤原理的手榴弹对一些藏在拐角后的目标照样会造成严重伤害。这类手榴弹产生的冲击波很快就会消失,士兵能够随着它的爆炸较快地推进,因此也被称为进攻型手榴弹。

已服役近60年的Mk3A2手榴弹即是一种进攻型手榴弹,全重约442克。一般手榴弹的内部装药约为40克至100克,Mk3A2则达到了227克。这种设计,确保了Mk3A2手榴弹在城市作战环境尤其是封闭空间使用时的威力。

美军选用M111手榴弹,在一定程度上体现着一个事实——专业化、低附带损伤、高安全性正成为单兵弹药的发展方向,也折射着武器发展的一种思路,那就是适应战场需要、消除安全隐患、兼容现有后勤。

M111手榴弹(左一)和M112手榴弹(训练型号)。

### 兵器扫描

版式设计:谢安  
本版供图:阳明