

当前,无人机的发展可用“井喷”一词来形容。从整体态势来看,中空高空无人机是当前各国发展的重点。

今年2月,美国空军研究实验室公布了XQ-67A无人隐身作战飞机进行高速滑翔测试的图像和视频。该型无人机,被认为代表着该国未来无人作战飞机发展的方向。

俄罗斯近年来加快了对“猎户座”“猎人”“牵

牛星”等新研无人机的作战试验,去年又对外公布了在研的中高空长航时无人机——“天狼星”。

英国相关方面近两年先后推出了“寒鸦”低成本中空高空无人机、可在2万米高空飞行的Phasa-35太阳能无人机等。今年2月,该国国防部发布的《国防无人机战略》中,将长航时中空高空无人侦察机列为发展重点之一。

其他国家也纷纷加大中空高空无人机的研发

力度。今年1月上旬,印度海军接收了该国自主研发的“凝视”-10中空长航时无人机。1月25日,韩国有关机构称KUS-FS中空无人侦察机开始生产。

在多国竞相立项研发下,中空高空无人机呈现出强劲的发展势头。那么,这类无人机为何受到各国青睐?今后会朝哪个方向发展?请看解读。

中空高空无人机发展势头正劲

■柴水萍 尹贵福 苏健

兵器广角

备受关注,是因为本领过人

作为无人化装备,中空高空无人机具有一些与其他无人机不同的特点。正是这些特点,让中空高空无人机拥有了不同于小型无人机的过人本领。

体形更大,飞得更高。通常情况下,体形大一些的鸟,翅膀更有力,飞得更高更久。在这一点上,无人机有点类似。中空高空无人机的定位,决定了它的体形不小,能搭载动力强劲的发动机,升限更高。有一些高空无人机甚至可在2万米的临近空间飞行,这是绝大多数战机够不着的高度。对部分防空系统来说,这一高度也使其弹药可望而不可即。这种高升限,从某种程度上给中空高空无人机带来了较强安全感。

飞得更远,能持久留空。与小型无人机相比,中空高空无人机的航程要远许多。其续航时间因机型而异,普遍在16~40小时。还有的中空高空无人机采用先进动力装置如太阳能动力装置,可持续飞行10~20天甚至更久,能对区域目标或广域战场持久地监视侦察。这种能力,低空小型无人机和有人机通常难以企及。

载荷更多,功能更强。由于体形较大,中空高空无人机可搭载性能更先进、重量更大、数量更多的载荷执行更多任务,如指挥控制、通信中继、电子干扰、应急救援、火力打击、战场评估等。部分机型可通过改装模块化设计的不同载荷,执行多种任务。中空高空无人机由于可用空间多,还给今后加装新设备、运用新技术提供了可能。这种可观的发展潜力,也使它备受关注。

当前,一些国家已将中空高空无人机投入实战。其不俗的实战表现,引来了更多关注。凡此种种,最终促成了中空高空无人机的强劲发展。

性能各异,数量不断递增

各国对于中空高空的界定标准不一,中空国家将1000米~7000米定为中空,7000米~18000米定为高空,18000米以上定为超高空,普遍认为20000米以上是临近空间。

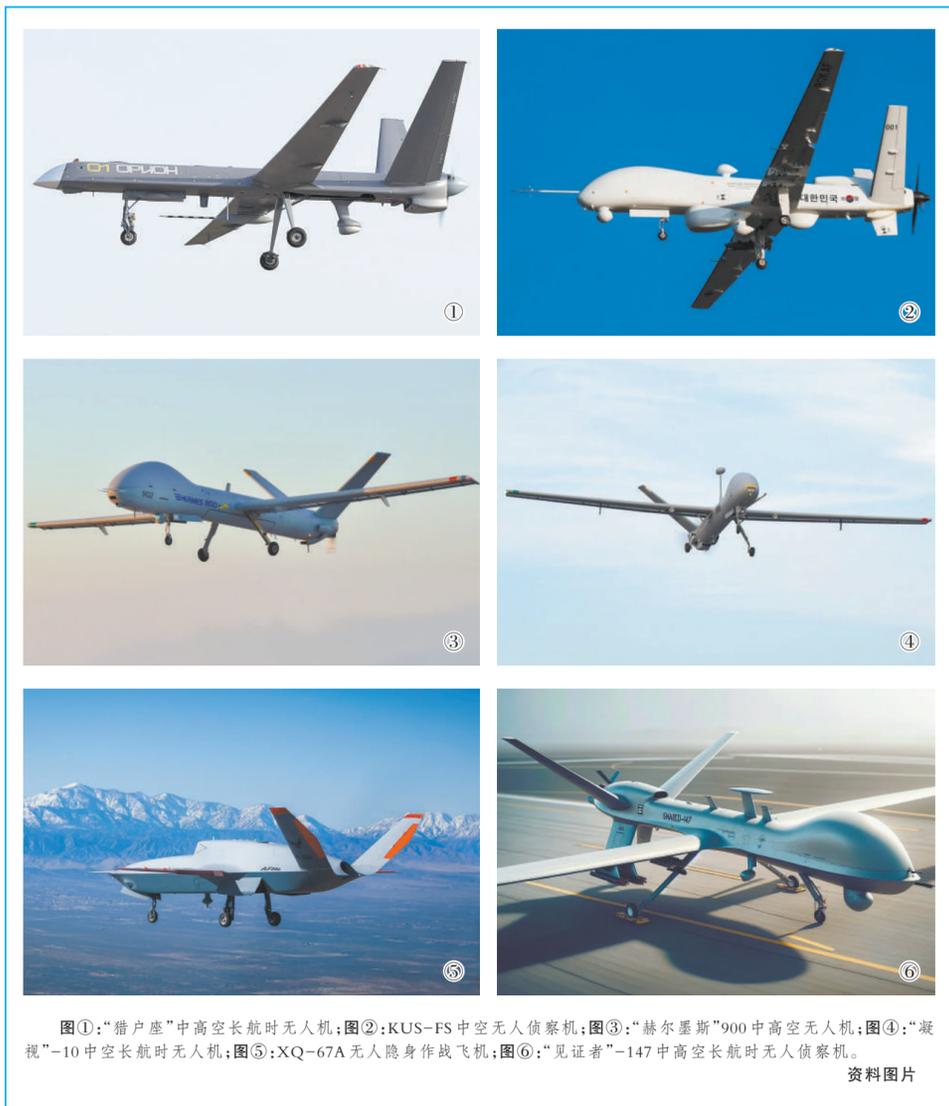
按照这一界定标准,当前的中空高空基本上都有无人机在飞行。可在中空执行任务的机型有美国的MQ-8C“火力侦察兵”,俄罗斯的“海雕”-10、“前哨”-R,以色列的“搜索者”、“赫尔墨斯”450等。可在高空执行任务的机型有美国的MQ-9“死神”、MQ-1C“灰鹰”,俄罗斯的“牵牛星”“猎户座”“猎人”,以色列的“苍鹭T”“猎手”“赫尔墨斯”650/900,土耳其的TB-2“旗手”“矛隼”“掠夺者”等。据称,伊朗新推出的“见证者”-147无人机实用升限达到18000米。

总的来看,飞行在7000米~18000米高度范围的无人机型号和数量较多,以专用侦察机和察打一体机为主。当前,一些隐身无人机的的身影也开始出现在该高度范围内。

至于在20000米以上高度飞行的机型,当前屈指可数,如美军的RQ-4“全球鹰”无人机、SR-72高空高速隐身无人机,英国BAE公司推出的Phasa-35太阳能无人机等。

这些无人机,绝大多数是实用性中空高空无人机,只有极少数是研制中的概念机。一些有实力的国家目前已开始试研融入人工智能的自主型中空高空无人僚机。

今后,随着各国需求的多样化,中空高空无人机的类型、数量还会持续增加。



图①:“猎户座”中空高空长航时无人机;图②:KUS-FS中空无人侦察机;图③:“赫尔墨斯”900中空高空无人机;图④:“凝视”-10中空长航时无人机;图⑤:XQ-67A无人隐身作战飞机;图⑥:“见证者”-147中空高空长航时无人侦察机。

资料图片

科技赋能,自主能力不断提升

近年来,在持续提升“眼界”“视力”的同时,中空高空无人机发展呈现出一个新特征——自主能力有所增强。

随着人工智能、机器学习、云计算、大数据等技术的发展与运用,加之新的作战理念形成,一些中空高空无人机正在获得与有人机协同作战的能力。

美国在这方面进展较快,所开发的“天空博格人”无人自主核心系统,已先后在一些较为成熟的无人机上进行了试验和验证。相关试验表明,该系统能为无人机赋予“灵活的大脑”,使后者具有一定程度的自主能力。

美国空军正在推进的无人自主“协同作战飞机(CCA)”计划,也体现了这一趋势。该计划以美国一家公司研发的“开局(Gambit)”系列无人机、美空军研究实验室推出的XQ-67A无人隐身作战飞机等为蓝本,意欲打造出符合要求的新型无人机。这种无人机的主要特点是融入人工智能技术,能在更大程度上“自己判断”,协同有人机遂行作战任务。

当前,不少国家也开始着手研发这类中空高空无人机。英、法、日在论证下一代作战飞机发展计划时,纷纷将发展自主无人僚机纳入体系设计。印度提出的Abhimanyu自主协同无人飞机发展计划,也体现着这一趋势。

技术受限,还存在明显短板

研发中空高空无人机,目的是借高科技之力占领今后战场制高点。然而,受科技发展水平的限制,当下

的中高空无人机离人们的预期还有差距。

虽有高度优势却不是绝对优势。中空高空无人机虽因高高在上能避开一些防空火力的打击,但各国也在不断探索对中空高空无人机进行反制的方法手段并已取得成效。对中空高空无人机来说,在没有更先进技术“护体”的情况下,防空导弹系统、有人机、电子干扰、定向能武器等都可能成为捕获它的“猎手”。这方面,已有战例佐证,如RQ-170“哨兵”无人机曾被伊朗捕获等。

自主能力尚未达到“可靠”“实用”水平。近年来,一些国家在无人机自主能力方面进行了积极探索,但当前尚未有相关系统被正式投入使用的消息披露。种种迹象表明,无人机的自主能力虽在不断增强,但这种增强的速度与程度,与实战要求尚有一定差距。在将人工智能、控制算法、机器学习与无人机相结合等方面,研发人员还有很多工作要做。另外,将人工智能用于无人作战所带来的战争伦理方面的担忧,也对中空高空无人机发展自主能力带来一定影响。

高效协同大都处于“理念”“试验”阶段。中空高空无人机与其他有人机、无人僚机实现高效协同“理想很丰满”,但“现实很骨感”,原因之一是其可用的地面控制站数量有限,增加异地建站数量的投入又较大,而且不少地面控制站并不通用。原因之二是中空高空无人机的速度普遍不及有人驾驶战机,即使速度提升能实现两者比翼齐飞,但信息传输需要时间引发的延迟,也使它们的协同存在不小难度。

需求牵引,仍会重点发展

战场是最好的试金石。近年来无

人机在世界军事热点地区的表现,可用“异军突起”一词来形容,尽管在这些冲突战场上,冲锋陷阵的大多数是飞行高度低于1000米的低空无人机,但是来自战场的需求,同样在牵引着中空高空无人机的发展。简而言之,中空高空无人机今后或将在以下几个方面着重发力。

继续“修炼”强根基。无人机平台是其发挥作用的根基,要让中空高空无人机发挥更大作用,就必须持续为平台赋能,对其“挖潜”。简而言之,要做到“一低”“两长”“三高”“四强”。“一低”是指低成本;“两长”是指长航程、长航时;“三高”是指高空、高机动性、高效;“四强”是指强隐身能力、强载荷能力、强突防能力、强生存能力。如此,今后的中空高空无人机才能适应未来战场的需求。

“一机多能”是趋势。中空高空无人机通常造价不菲,即使各国想方设法降低制造和使用成本,列装数量仍然较为有限。为做到物尽其用,随着相关技术的突破,“一机多能”或将成为更多国家的选择。当前,一些国家研制中空高空无人机,采用的是“通用化平台+专业性载荷”模式,目的之一就是实现“一机多能”。同时,人工智能的发展,不仅会使中空高空无人机拥有更高的行动自由度,也会使它获得遂行更多任务的能力和机会。

智能协同是关键。随着一些新的作战理念的提出尤其是体系作战思想的深化,无人机向注重“有人-无人协同”方面发展是大势所趋,更多的中空高空无人僚机将扮演起“忠诚僚机”的角色。同时,在可以预见的未来,有些中空高空无人僚机有望扮演“长机”角色,或许能在没有人类过多干预的情况下,相对独立地完成打击任务。这意味着,智能协同将成为今后中空高空无人机发展的关键。

至于在未来战场上,中空高空无人僚机能否带来研发人员所期望的不对称优势,时间将给出答案。

供图:阳明



吴志峰绘

从战机遭遇「黑飞」说起

■张思梦 冯建勇

近年来,世界范围内,固定翼战斗机、直升机、军用无人机在起降阶段遭遇“黑飞(未经授权飞行)”的情况屡屡发生。5月22日,在德国巴伐利亚曼兴机场上空,一架台风战斗机在降落过程中撞上了一架“黑飞”的无人机,此事让人们再度开始关注这类事件。

按说,战机(包括固定翼战斗机和直升机等)上装备的火控雷达、防撞雷达、光电/红外搜索设备等也可以用来监测在低空飞行的无人机,为何还会发生这类事故呢?

首先,战机起降或复飞时,是在对流层飞行,高度较低,气流不稳定,加之该阶段战机的飞行速度有限,一旦出现特情,飞行员操控战机进行修正的余地很小。因此,飞行员此时会集中精神,高度关注战机飞行姿态、起落架状态、发动机温度、导航信息等重要参数的变化,无暇顾及他。

其次,固定翼战斗机的火控雷达、光电/红外搜索设备等,主要是为发现快速飞行的目标而设计;直升机和无人机上的防撞雷达,则主要用于超低空飞行时避开地面的障碍物。可见,搜索以“低、慢、小”为特征的无人机并不是这些侦测设备的特长。

另外,为保证安全,固定翼战斗机在起降阶段通常会关闭火控雷达。“黑飞”的无人机一般不会装备二次雷达应答机,飞行轨迹也没有规律。一旦这些无人机处于机载光电/红外搜索设备的视角之外,很难被发现。

既然凭借机载设备无法有效发现在该阶段“黑飞”的无人机,那么如何解决此类问题?答案是扎实做好预防工作。

设立机场净空区是各国的统一做法。净空区是指为保证飞机安全起降在机场周围划定的干净近地空间。在这个空间内,建筑物和障碍物的高度受到严格限制,无人机、风筝、动力伞、滑翔机、热气球甚至飞鸟都不能进入,还装有防撞灯等。

长期以来,各国战机遭遇“黑飞”的一个重要原因就是净空区“不净”,这就需要进一步完善联防联控机制,加强航空安全法的宣传,依靠行政和法律手段从源头上管好无人机。同时,要丰富侦测和反制手段,以便及时预警并在紧要

关头加以应对。

一方面,要强化预警能力,搭建由不同角度、不同层次探测设备组成的空情预警系统,提高对低空、超低空目标的探测、识别、跟踪能力。

另一方面,要丰富反制手段,及时清除所发现的“黑飞”无人机。其中,既包括使用软杀伤手段,即运用专业设备进行电磁压制,干扰、阻断无人机接收控制信号,使其失控坠毁或降落,也包括在关键时刻,用激光武器、无人机以及常规火力进行硬毁伤,从而保证战机安全。

兵器漫谈

舰船这样实现“隐形”

■李德旺 张昊天

前不久,美国特种作战司令部将建造第四艘CHH(重型战斗艇)的订单交给意大利一家公司,同时就建造第五艘该类战斗艇达成初步协议。在首艘服役20年后,该类艇再获订单,原因之一是其采用了隐形技术,能以一定速度隐蔽航行。据称,建成后的第四艘CHH(重型战斗艇)在压载舱灌满水后,水面上只能看到该艇的上层建筑。

在世界范围内,CHH(重型战斗艇)不是唯一采用隐形技术的舰船。确切地说,借助现代技术建造隐形舰船,已成为很多国家的选择。

隐形舰船是指采用了特征控制技术,使其难以被雷达、视觉、声呐、红外等探测手段发现的舰船。隐形舰船的外观通常比较科幻,尤其是上层建筑棱角分明。比如,瑞典海军的维斯比级护卫舰,外观就像用刀锯劈砍出来的凸多面体。

为什么选用凸多面体构型?主要是为了减少雷达反射截面。雷达发挥作用的基础是能接收到回波,舰船上的球体、凹陷区、垂直平面部分都易将脉冲信号反射回去。凸多面体的构型则能将来射的雷达波反射到其他方向,降低被对手雷达探测到的可能性。

因此,在现代舰船设计过程中,凸多面体构型成为设计人员的首选。对那些无法改变本身形状的设备和装备,如天线、炮塔等,设计人员会为其加装一个凸

多面的外壳。对那些不得不存在的凹陷区,如导航灯的凹槽等,则会为其加装盖板,来实现与凸多面体的浑然一体。

为降低雷达反射截面,一些现代舰船会使用复合材料如玻璃纤维和碳纤维等,来吸收雷达波。一些无法使用复合材料的大型舰船,则会采用在外壳上敷设涂层的方式来吸收雷达波。

不让声呐探测到自己,是舰船隐形的应有之义。为实现这一点,一些舰船会在舰体下部布设声波吸收器和主动声波抵消器,以消音降噪。有的舰船底部装有气泡幕噪声抑制系统,能用气泡来阻挡声波的传播。

舰船的隐形还包括不易被红外探测设备发现。最常用的方法是将舰船产生的热气与冷空气混合,以弱化其红外特征。有的舰船会选择将废气排入水中,不过这会增加舰船的声学特征。

现代军舰上的雷达、无线电设备和其他电气设备运行时,会产生大量电磁辐射。这些电磁信号易被对手捕获。因此,隐形舰船常设计有一种模式——可以在特定时段关闭很多电磁辐射源,只通过无源传感器来接收信息。

视觉伪装也是舰船隐形的一个手段。这种手段历史悠久,但仍在使用。如CHH(重型战斗艇)就采用半潜的方式来降低被目视侦察到的概率。

当前,运用主动隐形技术手段正成为今后舰船发展的方向。基于保形天线、炮塔等,设计人员会为其加装一个凸

左图:维斯比级护卫舰。资料图片

兵器知识