

无人机作为新兴空中力量,在现代战争中发挥着越来越大的作用。除了在这方面起步较早的美国、以色列外,其他国家也先后加入研制无人机的行列。

伊朗研制的无人机近年来在各种场合频频“露脸”,且呈现出加速发展态势。今年7月,伊朗海军成立首个无人机师,装备有“鹞鹞”垂直起降无人机、“阿拉什”自杀式无人机、“燕子-4”中型察打一体无人机等。

在规模化应用的基础上,伊朗无人机发展还呈现出体系化、高端化的发展趋势。伊朗陆军去年签订了采购1000架“见证者-129”察打一体无人机的合同。该型无人机与美国MQ-1

“捕食者”无人机相似,已经过实战“淬火”。

此外,伊朗计划未来3年内采购至少50架“雷电”隐身无人攻击机,与“见证者-129”察打一体无人机一起,构成未来10年内伊朗高端无人机编队的骨干。

一些国家纷纷表现出对伊朗无人机的兴趣,埃塞俄比亚已下单购买其“幻影-6”无人机。

从无到有、从低到高,着手打造性能可靠、功能互补、性价比比较高的“无人机军团”,不少外媒以“异军突起”来形容伊朗无人机的发展,并对该国生产的无人机冠以“空中波斯弯刀”的名号。

“异军突起”的伊朗无人机

■张 晕 单明辉 董 喆



“赫尔墨斯”450型无人机



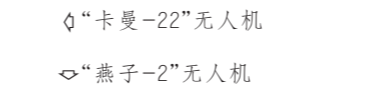
RQ-170“哨兵”无人机



“迁徙者-2”无人机



“坠落天使”无人机



“卡曼-22”无人机



“燕子-2”无人机

热点兵器

并非“一夜之间”完成跨越

伊朗无人机的“异军突起”,给人一种仿佛“一夜之间”完成跨越的印象,而事实并非如此。

早在巴列维王朝时期,伊朗就从美国进口了MQM-107无人机和AQM-37靶机。当时,伊朗对无人机的理解仅停留在靶机阶段。

随后爆发的伊斯兰革命和两伊战争改变了伊朗对无人机的认识。

两伊战争中,面对西方国家的孤立封锁以及伊拉克防空系统带来的巨大威胁,伊朗想出了用航模改装成遥控无人机实施空中侦察的方法。

1984年7月,伊朗使用遥控航模搭载135毫米长焦镜头相机,从50米高度掠过伊拉克阵地,带回了高清晰度的战场侦察照片。当从照片上看到对方的防御工事后,伊朗指挥官即改变了原来的作战计划。这次侦察,也开始让伊朗军方萌生了研制和生产无人机的决心。

1985年,伊朗伊斯兰革命卫队成立了圣城航空工业公司,Ababil(燕子)和Mohajer(迁徙者)两款战术侦察无人机几乎同时“上马”,后来发展成两个成熟的无人机系列。

“燕子”系列是单引擎多用途战术无人机。该系列有多种升级版,整体结构大致相同,包括圆柱形机身、后掠式垂尾和1台后置发动机,发动机上装有双叶螺旋桨,机体前方安装1对鸭翼,具备较好的飞行稳定性和机动性。

“燕子”系列整体技术水平不高,但价格适中,操作简便。“燕子-1”主要用于消耗作战,1991年重新设计的“燕子-2”是“燕子”系列的主力机型,实现了重复使用,功能也拓展到充当靶机、侦察监视

和自杀式攻击等,还曾经出口中东多国。“迁徙者”系列的第一个型号“迁徙者-1”是一款重89千克的侦察无人机。为满足作战需求,伊朗军工人员在机翼下安装了RPG火箭发射装置。

1990年上映的伊朗电影《迁徙者》讲述了伊朗无人机操纵员抵边侦察的故事。电影中,“迁徙者-1”挂载了6枚RPG-7火箭弹,具备一定的对地攻击能力。该系列随后衍生出“迁徙者-2”“迁徙者-3”等多种型号,性能更加稳定,功能也一再拓展。

这两款无人机对两伊战争总体进程影响不大,但积累的宝贵经验为伊朗无人机后续发展奠定了基础。

“两条腿走路”特色鲜明

两伊战争结束后,伊朗遭到美国联合他国的制裁,不仅研发能力受限,也难以从国际市场采购武器装备。这种情况下,研制门槛相对较低的无人机受到伊朗的高度重视。

该国一方面由国防工业组织和航空工业组织统筹规划,持续扶持圣城航空工业公司、伊朗飞机制造工业公司、沙赫德航空工业公司等企业,形成集团优势,保证配套设计、生产无人机的能力;另一方面,积极从俄、日、韩等国引进军民两用技术,加大光学、电子、激光、复合材料等研发的投入,强化对外来技术的吸收与消化。

同时,他们多方获取外国无人机实体的相关资料,从2004年起,先后接触到了美国MQ-1“捕食者”、以色列“哈比”、英国“赫尔墨斯”450型等多款无人机。

2011年和2018年,伊朗先后捕获美军RQ-170“哨兵”无人机和MQ-9无人机,被外界推测为“伊朗从中受益匪浅”。

关于无人机研制方面进步的原因,伊朗的宣传口径始终是“自主研发”。但一个不争的事实是,其无人机在外观、构型上与所捕获无人机有一定相似性。比如,“见证者-171”“见证者-181”

“见证者-191”这3款无人机都采用了飞翼布局,尤其是“见证者-171”,几乎是“完全照搬”了RQ-170“哨兵”无人机。

在无人机研发方面,伊朗也有其鲜明特征。一方面是大量嫁接民用技术,以减低研发难度和生产成本。绝大多数伊朗军用无人机机身材料都是普通的航空铝合金,少数非金属材料也是玻璃钢甚至成本更低的高强度塑料。无人机的部分舵机、电池及处理机件往往是常见的民用大比例航模级别产品。

从伊朗发布的无人机视频资料中可以看出,光电传感器的光轴稳定性和画面清晰度与国际主流型号产品相比还有差距,可用视场较少且经常出现图像漂移。

在无人机的远程控制方面,伊朗只能通过购买国际商用卫星通信转发服务来实现。这些军民两用类的应用虽然性能上不尽如人意,但有效降低了研发、生产、使用成本。

另一方面是从实际出发,注重无人机的实用性。伊朗在研发军用无人机时,比较注重无人机的实用性,注重整个系统的系统集成,以期实现整体达标。

其地面控制站的载具选择不拘一格,普通的商用车、货车都是备选项。比如,其基于“见证者-171”大型无人机研制而成的“见证者-191”,尺寸明显缩小,起飞时采用简陋的“皮卡助力”法:即将无人机固定在皮卡货厢的起落支撑架上,通过皮卡疾驰达到一定速度放飞无人机。降落时则采用机身内部的小型折叠滑槽实现硬着陆,并装备了内置降落伞以实现无跑道条件下的迫降。

操纵系统设置上,放弃主流的台式起降引导装置,继续使用手持遥控器目视操作控制起降这种航模操纵方式。外挂物管理往往使用简陋的翼下挂弹架和转接梁,武器的火控数据线通常采用简单的扎带固定……

正是在这种思路下,伊朗军工部门打造出了10余款具备实战能力的军用无人机,有效提升了其军队的综合作战能力。

“见证者-129”无人机为例,2012年该无人机原型机还存在发动机、导航系统、武器系统不完善的问题。2015年,其改进型已采用了与美MQ-9系列无人机相似的水滴状机头,战术性能明显提高。2016年,“见证者-129”无人机已具备较强的对地攻击能力,在叙利亚战场上首次采用反坦克导弹对地面目标发动了袭击。

近年来与进入波斯湾的美军航母斗智斗勇,也使伊朗更加重视无人机的研制与使用。2019年,伊朗无人机在美军航母附近飞行了约一小时收集信息。2020年9月,伊朗无人机再次突破美军航母战斗群的空中防御圈,近距离展开拍摄。用无人机应对美军水面力量的施压,几乎已成为伊朗军方的首要选项。

今年5月,伊朗军方对外公开了新建成的地下无人机基地。基地里存放了上百架大、中、小型察打一体无人机。包括“燕子-5”“迁徙者-6”“坠落天使”“卡曼-22”系列等无人机都已入列。

不仅如此,其无人机还呈现出“可组团使用”的趋势。

2020年的一次演习中,伊朗投入了50余架无人机与其他型号战机协同作战,在低空密集编队隐蔽突防,发射精确制导武器摧毁了靶标。

今年8月,伊朗举行为期两天的大规模无人机演习,约150架新型无人机参演,演习范围覆盖伊朗境内多地。

一系列迹象证明,伊朗军用无人机技术已经比较成熟,运用也日渐体系化。依托无人机作战,今后或将成为伊朗军队以弱抗强“四两拨千斤”的重要法宝之一。

供图:阳 明



“铁束”激光防空系统

装备动态

今年4月,以色列拉斐尔公司宣布“铁束”激光防空系统已通过国家测试,即将进入战斗部署。有外媒评论称,这意味着“铁束”托底“铁穹”的时间又近了一步。

“铁穹”防御系统是以色列近程防空系统的主力担当。从一定意义上讲,“铁穹”防御系统的诞生,与应对“卡桑”火箭弹有莫大的关系。“卡桑”是对以色列威胁较大的一种火箭弹,由民用钢管加上小型固体火箭发动机和战斗部组成,在制造工艺方面要求不高,小作坊都可批量生产。

由于打击精度不高,“卡桑”在使用上往往以“走量”见长,数目众多的火箭弹“一拥而上”,让以色列军方应对起来很是“头疼”。

在这种背景下,“铁穹”防御系统被研制了出来,并投入使用。这种通常以连为基本火力单元的防御系统,包括1部雷达、1个作战管理和火力控制系统、6部导弹发射装置,每部发射装置可携带20枚拦截导弹。比较充足的导弹数量,15千米的最大射程,加上较快的反应速度,使它可拦截火箭弹、炮弹、迫击炮等高速小型目标,也可拦截无人机、直升机等航速较慢的目标。

正所谓“乱拳打死老师傅”,当火箭弹攻击接近饱和时,“铁穹”系统拦截成功率就有点“不太好看”。通常,拦截1枚火箭弹需要2枚“塔米尔”导弹,“塔米尔”每枚价格4万美元,这种弹药消耗量和成本让以色列感到了压力。

于是,“铁束”激光防空系统应运而生,并在2014年新加坡航展上进行了首次公开展示。通过对激光进行“叠阵”和“合束”,用所形成的强激光束拦截目标,发射次数不受限,拦截附带毁伤小,每次拦截只需几美元,这些特点使“铁束”激光防空系统成为“低成本取胜”的代表性装备之一。

根据拉斐尔公司测试数据,“铁束”系统拦截成功率很高,数秒内即可摧毁

空中移动目标,有效射程约7千米。显然,它有能力与“铁穹”系统高低搭配,对突破“铁穹”的“漏网之鱼”进行打击,从而为“铁穹”托底。

但尺寸寸长,“铁束”也有“阿喀琉斯之踵”。既然是以激光为武器,它就易受云、雨、沙尘暴、雾霾等自然条件影响。这种恶劣天气将导致激光束强度大打折扣,影响拦截效果;它的拦截距离也较短,且对速度大于300米/秒的目标,所能拦截的数目也较为有限。

尽管如此,这种“光”与“弹”的结合,仍能较好地彼此取长补短,在一定程度上铸就低空防御“坚盾”,并给其他国家此类武器装备的发展带来启示。

新一代机械外骨骼长啥样

■杨龙霄 葛商宸

兵器知识

电影《流浪地球》中,身着机械外骨骼装备的众多角色给人们留下深刻印象。科幻影视作品中的装备是现实世界科技装置、装备的艺术化“再造”。

机械化战争向信息化战争的过渡,在一定程度上使单兵所携带武器数量与重量不降反升。为适应这一变化,能让战士秒变“大力士”的辅助装备——机械外骨骼走向了战场。

机械外骨骼是典型的跨界融合产品,其设计与生产涉及光电、计算机、传感器、动力、人机接口等多个学科领域。机械臂、液压系统、电池、防护装甲等硬件构成了它的“躯体”;运行控制系统、人工智能系统、使用者生命体征监测系统软件,则组成它的“大脑”与“神经”。

20世纪60年代,早期的外骨骼设备诞生。2000年开始,机械外骨骼研究开始加速,由此发展出全身外骨骼、手臂外骨骼、柔性外骨骼等多种类型。当前,世界各国机械外骨骼的发展如火如荼,开始应用于医疗、救灾、军事等诸多领域。

目前,机械外骨骼已发展到第二代。与第一代外骨骼相比,第二代外骨骼呈现出不同的特征。

动作自由度更大,能提供可观的力量增幅。美国一家公司研制的SarcosXOS2外骨骼,拥有自由度较大的机械下肢,可用于抓取90千克的物体。与第一代机械外骨骼相比,它的重量有所减轻,能耗降低50%,可以提供17倍的力量增幅。据称,穿戴它后,以前需用3名后勤人员来安装的一枚战棋格斗弹1人就可完成。意大利一家公司研发的

由机械—液压升级为电子—液压,由“不易驯服”变得“上身轻松”,由“一步一动”变得“知意贴心”……随着科技的发展与战场需求的牵引,更多的外骨骼走向未来战场,正在逐渐成为现实图景。

“V-盾”人体脊柱外骨骼,可将人体肩部负重所受力量,转移至肌肉更强劲的腿部,以提升士兵整体负重能力。

制造材质更轻,人机交互能力更强。在科学技术迅猛发展的今天,机械外骨骼除了外观因材料的优化而更具科幻感之外,它的自重也因选用更轻材料而明显减轻。2016年的欧洲防务展上,法国武器装备总署展出了新一代“大力神”外骨骼。该代“大力神”自重17千克,可用于抓举60千克的物体。

不同的是,此款外骨骼没有采用传统的无线电操控模式,而是设置了人机接口来实现对外骨骼的操控——内置传感器能够实时监测使用者肢体动作的变化情况,由内置计算机来判断其意图,进而控制外骨骼做出相应反应。英国BAC公司研制的“矫正负重辅助装置”由碳纤维和铝材料制成,包括一副与士兵背包和靴子相连的机械腿,其自重仅为8千克,可减轻士兵负重时的身体负担。

工作时段更长,助力更加精准、持久。法国武器装备总署推出的新一代“大力神”外骨骼所用电池效能进一步提升,能让使用者以每小时4千米的速度行进约20千米,可辅助使用者更好地进行消防救援、装备运输等任务。除高能电池外,进入21世纪后,微电子、工程材料等关键技术也取得突破性进展,新一代机械外骨骼随之开始向电子—液压、智能化、脑控化发展。今后的外骨骼将不仅能增强力量,还将具备深度学习、人机融合、体系联动等能力。日本一家公司研制的HAL-5外骨骼,可通过获取使用者的大脑神经信号来实现系统的联动,做出相应动作。一些国家的先进外骨骼装置,还装备有精密传感器,可通过监测并记录细微肌电电位变化,积累使用者惯用姿态等个性参数形成“记忆”,使外骨骼更懂使用者意图,让后者“越用越顺手”。

图 为 SarcosXOS2 外骨骼测试者进行负重卧撑测试。

图 为 SarcosXOS2 外骨骼测试者进行负重卧撑测试。

图 为 SarcosXOS2 外骨骼测试者进行负重卧撑测试。

图 为 SarcosXOS2 外骨骼测试者进行负重卧撑测试。

图 为 SarcosXOS2 外骨骼测试者进行负重卧撑测试。