

“莫哈韦” 新型察打一体无人机及其动力分析

Analysis to Mojave ISR/Strike UAS and Its Powerplant

■ 刘子娟 肖蔓 申余兵 / 中国航发动研所

美国新型察打一体无人机“莫哈韦”(Mojave)可在简易跑道短距起降,目前已进入最后测试阶段,多项创新的配置使“莫哈韦”成为优秀的执行武装监视、侦察、打击任务的无人机。

由美国通用原子航空系统(GA-ASI)公司设计开发的“莫哈韦”是一型察打一体短距起降(STOL)无人机,也是“捕食者”(Predator)系列无人机的最新型。“捕食者”系列无人机以情报、监视和侦察(ISR)能力以及动能和非动能火力支援优势而著称。“莫哈韦”无人机一直处于秘密研发状态,直到2021年12月由GA-ASI公司正式对外披露,并且宣称该无人机已于当年夏天进行了首飞。目前,该无人机还在做最后的完善和测试,预计2023年年底可以服役。“莫哈韦”无人机选用了运行时间超过千万飞行小时的成熟型M250涡桨发动机,有助于快速形成战斗力并进入市场。

“莫哈韦” 无人机装备能力

“莫哈韦”无人机以“灰鹰”增程型无人机为基础改进设计,侧重提高短距起飞着陆能力和载弹能力,主要用来执行武装监视、侦察和打击任务,无人机的快速武器装载能力能够有效支持地面部队,还可支持多领域作战。较少的后勤保障需求、短距起降能力、高升力宽大机翼和成熟型发动机等诸多特点,增加了“莫哈韦”无人机对远征和分布式作



“莫哈韦” 无人机

战概念的适应性。

野战短距起降能力

“莫哈韦”无人机继承了“灰鹰”无人机的机体,但改进了机翼,采用了传统无人机鲜有的前缘缝翼和双缝襟翼,具有特别的增升设计,同时选用了功率更大的发动机,从而实现缩短起飞和着陆距离的目的。执行侦察任务的最短起降距离仅为122m,在挂载12枚“地狱火”空地导弹的情况下起飞距离也只有304m,这一特点赋予了“莫哈韦”无人机更大的作战灵活性。为了能在粗糙跑道起降,该机将“灰鹰”无人机的下反式尾翼改成了“死神”

无人机的V形尾翼,并且对起落架进行了特别加固。这些改进使得“莫哈韦”无人机具有在简易机场、前线基地、简易公路、粗糙地面、航母和其他非典型跑道短距起降的能力,显著地扩大了应用范围。

根据作战任务需求,飞行员可以使用卫星系统在作战区操纵无人机的起飞和着陆,或由机组人员操控从另一个遥远的基站起飞,还可通过C-130“大力神”或C-17“环球霸主”运输机带入作战环境中,随后在现场部署作战。如果通过运输方式部署,一个4人小组可在1.5h内完成无人机组装并起飞执行任务。

由于可在靠近冲突地区的简陋地点快速装载武器，这将使其成为真正的“游戏规则改变者”。

增强火力打击能力

“莫哈韦”无人机的最大起飞重量为3175kg，有效载荷为1633kg，大幅削减了传感器和其他任务载荷所需的空间、供电和制冷需求，但将外挂的“地狱火”空地导弹数量增至16枚，载弹量是“灰鹰”无人机的4倍，“死神”无人机的2倍。采用的开放式架构设计可实现有效载荷的灵活集成，特别设计了由AI算法操作的自动滑行、起飞与降落程序，可快速起降、重新武装和重新发射，具有自主和机器学习处理能力。可配备传感器套件，包括高清光电/红外摄像机、合成孔径雷达、地面移动目标指示器和通信情报系统，这些有效载荷使无人机支持多域作战，可执行陆地或海上侦察监视和火力打击等多重任务。

武装监视备战能力

“莫哈韦”无人机滞空时间可达25h，最大飞行距离为4630km，能发挥超越其他小型有人涡桨飞机在武装监视任务中的作用，还配备了全球定位系统（GPS）和卫星通信（SATCOM）数据链，采用抗干扰技术以减轻干扰和干扰威胁，先进的数据链提供了视距（LOS）和超视距（BLOS）功能。美国空军可在行动开始前利用无人机对有关区域进行持续监视，在行动期间提供武装支持。“莫哈韦”无人机还采用了一种基于笔记本电脑和遥控手柄的可扩展指挥和控制（SC2）系统，不再使用庞大的车载控制方舱，指挥控制操作便捷，利用笔记本电脑就可以控制其瞄准传感器，并将弹药精确

地引导到需要的地方。新网络和硬件也给军队带来前所未有的控制能力，包括联合终端攻击控制器与特种部队联合执行任务。

机体生存能力

考虑到近年来在一些局部冲突中察打一体无人机比较容易遭受袭击，“莫哈韦”无人机还可以挂载带有导弹逼近告警系统和红外干扰弹、干扰机的吊舱。此外，采用涡桨发动机代替活塞式发动机也能带来更高的飞行高度，使无人机远离肩扛式低空导弹的威胁。

M250助力“莫哈韦”无人机快速形成战斗力

“莫哈韦”无人机相较于其他小型察打一体无人机，具有短距起降、超视距、大载荷、察打一体能力，采用飞行时间超千万飞行小时的M250涡桨发动机，有助于其快速形成战斗力、降低研制成本和控制装备研制风险。

“莫哈韦”无人机采用罗罗公司

的M250系列发动机的最新型。M250发动机是结构简单、成本低廉的涡轴/涡桨型发动机，涡轴型（M250-C系列）功率范围为186 ~ 533kW，涡桨型（M250-B系列）功率范围236 ~ 335kW。M250发动机自20世纪60年代以来得到广泛应用，一直是全球轻型直升机和小型固定翼通用飞机动力市场的主流产品，共生产约35000台，在通用航空动力市场占据重要位置。

罗罗公司不断对产品进行改进、改型，满足飞机、直升机性能提高和载荷增加的要求，涡轴型发动机共研发了4个系列20余个型号（见表1），涡桨型发动机在涡轴型基础上发展，共研发了3个系列10余个型号（见表2）

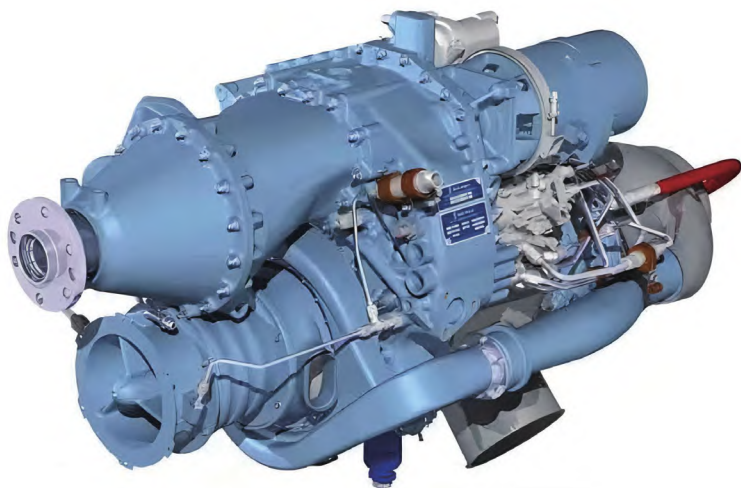
“莫哈韦”无人机选用的是M250系列中功率最大、耗油率最低的M250-B17F涡桨发动机，给无人机最大续航25h、有效载荷1633kg的能力提供了动力保障。性能优良的发动机结合无人机少有的前缘缝

表1 涡轴型（M250-C系列）发动机基本情况

主要型号	功率/kW	耗油率/(kg/(kW·h))	取证时间/年
I 系列：民用M250-C10/C10B/C10D，M250-C18/C18A/C18B/C，M250-C19，军用T63-A-5/5A/700	186 ~ 237	0.424	1962—1968
II 系列：民用M250-C20/C20B/C20C/C20F/C20R/C20W，M250-C21，军用T63-A-710/720/730	298 ~ 336	0.383 ~ 0.396	1970—1987
III 系列：民用M250-C20R/S，M250-C28/C28B/C	372	0.369 ~ 0.389	1976—1978
IV 系列：民用M250-C30/C30G/C30S/C30R，M250-C40/C40B，M250-C47B/C47M/C47E，军用T703-AD-700	484 ~ 533	0.36 ~ 0.371	1978—1997

表2 涡桨型 (M250-B系列) 发动机基本情况

主要型号	功率/kW	耗油率/(kg/(kW·h))	取证时间/年
M250-B15系列:M250-B15/B15A/B15E/B15G	236	0.424	1969
M250-B17系列:M250-B17/B17B/B17C/B17D/B17E	236 ~ 313	0.399 ~ 0.4	1974—1983
M250-B17F系列:M250-B17F/B17F1/B17F2	335	0.371	1988



M250 涡桨发动机

翼和双缝襟翼,使无人机具备在前线基地、航母和其他非典型跑道的短距起降能力,同时提升了无人机机体生存能力;发动机的成熟可靠、低成本以及发达的服务网络助力“莫哈韦”无人机快速形成战斗力,多领域执行监视、侦察和攻击任务,且仅需较少的后勤保障需求。

启示

选用成熟可靠发动机助推无人机快速形成战斗力

新型无人机“莫哈韦”配装成熟可靠的M250发动机大幅降低了装备研制的系统性风险,并凭借低

成本和低风险的特点迅速占领市场,这一点非常值得我国借鉴。国内也应对于相对成熟可靠的发动机开展延长寿命、降低油耗、提高保障性和维修性等改进工作,降低发动机全生命周期使用成本,提高市场竞争力;另外,要加速改进型发动机的成熟,满足无人机升级换代、提升战斗力的需求。

小步快跑式系列化发展对巩固市场地位尤为重要

M250发动机小步快跑式系列化发展与其市场地位的巩固相辅相成,发动机紧随市场变化,不断改进改型,提高性能和可靠性,共发展了

40多个型号,快速取证,迅速占领轻型直升机和小型军民用涡桨发动机飞机市场。当前,我国航空发动机也普遍开展了系列化发展工作,但投入使用的系列化产品并不多,应加大型号系列化发展的资源投入,尤其要深入挖掘先进发动机平台的发展潜力。

军民用涡轴/涡桨发动机双向发展可加速发动机的成熟

M250发动机技术发展特点主要体现在军/民双线、涡轴/涡桨双向发展,通过这种双向的系列化发展,持续促进技术改进和创新发展,加速产品的推陈出新,不断扩大应用范围,进而打造成熟可靠的发动机品牌。国内涡轴、涡桨发动机目前在功率谱上有很多空白,进一步开展发动机军民用涡轴/涡桨双向系列化发展,将快速形成可用、好用的发动机产品,有助于国产涡桨飞机和直升机平台快速得到理想动力。

结束语

察打一体无人机已成为当代信息化战场上越来越重要的作战力量,其发展受到很多国家高度重视。GA-ASI公司开发的可以部署前线野战简易机场甚至是航母的超强火力察打一体无人机,其设计理念和特点值得关注。我国近年来无人机发展迅速,但是发动机的发展却远滞后于无人机,需要认清差距、深入研究、借鉴成功经验,开发性能先进、价格低廉的系列发动机,助力我国无人机竞争力的提升。

航空动力

(刘子娟,中国航发研研所,高级工程师,主要从事航空发动机规划论证研究)