

美重型火箭面临三大挑战

■ 少 谋

历经两次发射推迟后,美国新一代重型运载火箭“太空发射系统”(简称“SLS重型火箭”)于北京时间11月16日14时47分,从肯尼迪航天中心成功首飞,将“猎户座”载人飞船和10颗立方星送往月球轨道,开始执行“阿尔忒弥斯-1”绕月任务。中国有句老话:“事不过三”。在经历了前两次发射推迟后,多次低温推进剂的加注与泄出对管路密封性和仪器设备带来巨大考验。如果此次发射再度推迟,SLS重型火箭计划将面临失败风险。

值得注意的是,SLS重型火箭首飞成功后,其未来发展前景依旧扑朔迷离。究其原因,主要受制于计划周期、发展成本以及竞争对手的影响。

周期漫长存在风险

SLS重型火箭计划始于2010年。当时,航天飞机运营成本高、深空探测能力有限且没有载人逃逸系统,美国政府提出利用航天飞机上的成熟技术,快速研制一型具备载人逃逸能力的一次性运载火箭。其首次发射时间原定于2017年,但直到2022年才迎来首飞,整整晚了5年。

此次首飞的是SLS 1型重型火箭。根据SLS重型火箭发展规划,为缩短研发周期,SLS 1型重型火箭芯二级直接采用“德尔塔”4火箭芯二级,配备1台真空推力为11吨的RL-10系列膨胀循环氢氧发动机,近地轨道运载能力仅75吨。如果要进一步提升SLS重型火箭的运载能力,还需要研制配备4台RL-10系列膨胀循环氢氧发动机的探索升级版,形成近地轨道运载能力105吨的SLS 1B重型火箭,这一过程不仅将耗时3年至4年,还需要充足的经费保障。

至于SLS重型火箭的“终极版本”,即近地轨道运载能力达130吨的SLS 2重型火箭,预计要到2030年才能研制出



美国新一代重型运载火箭“太空发射系统”(简称“SLS重型火箭”)完成首飞。

来。这一进度显然与美国“重返月球”计划的时间节点不匹配。要想实现载人登月,甚至超过“阿波罗计划”将人类送往月球两极,研制SLS 2重型火箭结构非常必要,但2030年这个时间节点显然太迟。研制周期的一拖再拖,给SLS重型火箭的后续发展蒙上一层阴影。

成本高昂难以为继

SLS重型火箭一飞冲天,将现役“运载能力最强火箭”这一称号收入囊中,但它也是名副其实的“吞金巨兽”。由于计划延期以及成本的不断增加,“阿

尔忒弥斯-1”计划的4枚火箭的平均发射价格达到惊人的40亿美元,即便后期发射价格降至20亿美元,也达到2010年预计发射价格的5倍,大大超出人们的想象。真可谓“没有最好,只有最贵”。想当年,美国政府正是由于航天飞机约5亿美元的单次往返费用太贵,才启动SLS重型火箭计划。如今,其价格却是航天飞机的5倍,着实有些讽刺。

同时,SLS重型火箭采用的新技术屈指可数。例如将四段式固体助推器升级为五段式固体助推器,将可重复使用发动机改为可靠性更高的一次性发动机,但总体上看,SLS重型火箭不仅没有

了当年“土星五号”火箭横空出世的惊艳,也少了从“土星五号”火箭过渡到航天飞机,创下人类首个可重复使用天地往返运输系统的革新精神。换句话说,美国宇航局耗时12年、花费200多亿美元,仅仅完成SLS 1重型火箭首飞。其略显贫乏的技术创新、高昂的研制费用和发射成本,很难支撑SLS重型火箭计划的长远发展。

竞争对手带来挑战

在SLS重型火箭首飞后第二天,美国宇航局局长比尔·纳尔逊在社交媒体上宣布,作为“阿尔忒弥斯-4”计划的一部分,美国太空探索技术公司(SpaceX)将加入第二次载人着陆演示任务。他还表示,有了来自太空探索技术公司和未来合作伙伴计划中的多个着陆器,美国宇航局将能更好地完成任务。对此,太空探索技术公司负责人马斯克在回复中不失时机地表示“非常感谢”。然而,这对于SLS重型火箭显然算不上好消息。

SLS重型火箭计划采用传统发展模式,即美国宇航局负责总项目设计,各大承包商负责研制产品,美国国会统一拨款支持。其技术方案以稳为主,循序渐进。这种发展模式的优点在于成功率较高,缺点是耗资周期长、成本高。相比之下,马斯克的太空探索技术公司采用完全相反的发展模式,研制前期不断试错,产品损毁爆炸屡见不鲜,方案更改优化频繁,换来的是快速更迭的研发周期和低廉的发射成本。目前,美国太空探索技术公司旗下的猎鹰9火箭已经抢占美国超过3/4的卫星发射市场,与SLS重型火箭形成竞争的“超重-星舰”重型火箭预计也将在今年底或明年年初首飞,距离正式服役已不远。届时,SLS重型火箭将面临激烈竞争。其能否在未来深空探测领域拥有一席之地,将被打上大大的问号。

SLS重型火箭未来发展存在一定不确定性,但首飞仍然值得关注。同时,我们应该清醒地认识到,随着人类科技的不断发展,进入宇宙空间的需求不断增加,对深空探测的不断向往,除了运载能力外,对重型火箭的研制周期、研制成本,乃至未来发展模式都提出了新的要求和挑战,进而推动人类向更高的太空目标前进。



英国“龙火”高功率远程激光定向武器测试样机。

据外媒报道,英国国防部日前宣布,英国国防科学与技术实验室完成首个高功率远程激光定向武器“龙火”的发射测试。

今年7月和10月,英国国防部对“龙火”系统进行测试,验证了该系统在低功率条件下对高空目标的跟踪能力和对小型无人机、舰艇的打击能力。此次测试中,“龙火”系统发射激光束成功将3.4千米处一架小型无人机击毁,表明该系统在光束定向器的精确引导下,能够控制高功率激光束击中目标。英国国防部称,此次测试是英国高功率激光武器发展史上的重要里程碑。

当前,“龙火”系统的具体性能仍处于保密状态。从测试情况看,其发射功率在50千瓦左右,作用距离约3.4千米,且受阴雨等不良天气影响较小,性能达到预期水平。同时,“龙火”系统摆脱了传统武器系统对于弹药后勤的需求,其作战模式消除了传统武器系统从发射到命中目标之间的时间差,单次发射成本降至1美元,为英军提供了一种防御近距离威胁的新装备。

“龙火”系统的项目主管表示,“龙火”系统是激光定向武器领域多年发展的成果,其目标是英军提供创新、高效又经济的解决方案,以应对其面临的新威胁。20世纪70年代,英国国防科学与技术实验室开始研究激光武器,“龙火”系统是其中的重要项目之一。2017年,这一项目原型机正式亮相,并以“龙火”命名。目前,该项目正按计划稳步推进,预计2025年开始量产。

“龙火”系统的应用前景广泛。目前,英国国防部已将其部署在23型护卫舰上,测试其探测、跟踪和反制无人能力。同时,该系统还被安装在“猎狼犬”重型战术支援车上,提升车队面对无人机和迫击炮袭击时的生存能力。此外,它还将与正在研发的英国

英国测试首个高能激光武器

■ 郭秉鑫 费圣斌 雷泓宇

第6代歼击机“暴风雨”结合。

除此之外,“龙火”系统也将成为装备测试平台。英军将基于该系统开展对下一代激光武器系统架构、硬件性能的测试,为未来英军装备激光武器提供经验。“龙火”系统的下一步改进方向是使操纵者可以自主选择火力等级,根据目标类型调整激光功率,既保证有足够杀伤力,又避免过度杀伤。

总体来看,“龙火”测试成功,是英军在激光武器领域迈出的重要一步。其实战性能究竟如何,有待进一步检验。

太阳能无人机+蜂群技术

把通信站“搬”到天上?

■ 曹亚铂 陈希望

智能化战争背景下,如何保持稳定的战场通信与数据传输,是一大难题。对此,美军提出将高空太阳能无人机与蜂群技术相结合的方案,试图打造“永不间断”的战场通信体系。

太阳能无人机作联网节点

据英国简氏防务网报道,在近期举行的美国陆军“会聚工程-2022”试验中,美国克劳斯·哈姆达尼航空公司展示了基于多架太阳能无人机,以蜂群形式组网,为战场提供远距离通信服务的新技术。

试验期间,哈姆达尼航空公司采用自研的K1000ULE固定翼无人机作为通信节点。K1000ULE固定翼无人

机可灵活搭载不同通信设备,具有尺寸小、信号特征弱、升限高、数据承载量大等特征。它采用“昼间光能发电、锂电池储能、夜间下释能”的能源管理模式,同时优化气动性能和轨迹选择技术,能够自主利用上升气流降低功耗,具备300小时以上的自主高空巡航能力。K1000ULE固定翼无人机可在6千米高空保持常态巡航,如同一个高速移动的空中发射塔,持续支持目标区内作战单元,满足其通信中继和组网需求。由于居高临下提供网络服务,几乎不需要考虑山脉阻隔、建筑物遮挡等影响。

K1000ULE固定翼无人机小巧便携、易于组装、隐身性能好,在车/船上皆可手持进行发射,具有数据传

输量大、抗干扰能力强、低延迟等特点,能够实现“移动自组织网络”,并可承载多达140个节点接入组网,满足区域内智能化装备的数据传输需要。

蜂群技术织就高空通信网

蜂群技术的运用,有望进一步提升K1000ULE固定翼无人机的通信能力,强化通信系统的生存能力和抗打击能力。该公司通过构建以任务为中心的蜂群,使多架K1000ULE固定翼无人机自主协同飞行,建立一个覆盖较广的高空通信网络。由于无人机内置人工智能算法,能在蜂群遭受部分损失后,迅速重置队形并重新分配任务,从而保持通信稳定。此外,由于操作简单、释放容易,损毁的无人机也能随时得到补充。

当前,美军面临防区内缺乏战场基础设施问题,通过发射多架无人机搭建临时战场通信网络,可实现数百千米范围战场通信全覆盖。然而,这一通信网络能否经受得住战场检验,尚需观察。

一方面,太阳能无人机需要长时间进行高空飞行,这对其电池提出较高要求,既要耐高温、抗拉伸,又要能够高效收集、转化和存储太阳能,目前的电池技术难以达到这一要求。

另一方面,针对无人机蜂群带来的现实威胁,各国已经加紧研究应对措施,包括综合运用电子干扰、定向武器等多重手段。作为通信节点的无人机,一旦被敌方俘获,将使己方数据遭到暴露,对通信安全带来威胁。



“野猫”亮爪

■ 西 南

这是一架英国皇家海军AW159“野猫”舰载武装直升机的正面照。灰色的机身外衣加上对称的机身布局,使其看上去颜值颇高。

倘若认为这只“野猫”靠颜值吃饭的话,可就错了。AW159“野猫”是英国阿古斯特·韦斯特兰公司在“山猫”通用直升机基础上,通过换装大功率发动机和旋翼、航电系统后,推出的新一代舰载武装直升机。其主要用途包括反舰、反潜、武装打击和反海盗作战。得益于大功率发动机的支持,“野猫”直升机的最大起飞重量达到6吨,武器挂载能力超过一些同类型武装直升机。

从照片上可以看到,“野猫”直升机

的机身两侧短翼下共有4个武器挂架,根据作战任务可以挂载不同用途的导弹。当密密麻麻的导弹挂满短翼横梁下时,其气势不输重型武装直升机。

“野猫”直升机挂载的导弹有两种,“岩燕”和“海毒液”。“岩燕”是一款轻型多用途导弹,弹长1.3米,弹重13千克,射程8000米,最大速度1.5马赫。一架“野猫”直升机最多可搭载20枚,打击小型水面舰艇、高速快艇、陆地车辆、直升机以及无人机等目标。“海毒液”导弹外形较大,弹长2.5米,配备30千克穿甲破片杀伤战斗部。由于采用红外成像导引头和先进的图像处理技术,该弹能够精确识别并打击混迹于民用舰船中的目标。

借助这两款导弹,“野猫”直升机作战能力大增。该机通常采用混合挂载方式,例如两枚“海毒液”导弹加10枚“岩燕”导弹的组合,在对付海上“狼群”来袭时具有明显优势。1枚“岩燕”导弹就可以消灭1艘快艇,打击效率较高。

目前,英国皇家海军已经使用“野猫”直升机挂载“岩燕”导弹,为航母战斗群提供水面作战保护。这种做法或将舰载直升机应对无人机蜂群、无人艇狼群来袭作战提供一种新思路。

图文兵戈



K1000ULE固定翼无人机。