

美军野战防空迎来“新面孔”

■张凌云



M-SHORAD 野战防空系统

5月初,美陆军驻德国安斯巴赫第4防空炮兵团第5营开始接收首批M-SHORAD弹炮合一防空系统,这是一种用于伴随装甲部队作战的野战防空系统,基于“斯崔克”8×8轮式装甲车发展而来,未来将全面替换老旧的“复仇者”防空导弹系统,承担战场前沿低层防空重任。这也是自冷战结束以来,美陆军首次迎来野战防空系统“新面孔”。

尴尬的野战防空

野战防空是相对要地防空而言的,主要是指军队在野战条件下进行有组织的防空作战。绝大多数国家都高度重视野战防空,将其作为合成作战的重要组成部分,采用可伴随机械化部队高速行军的机动式防空系统,有效保障地面部队作战行动。

长期以来,美陆军在野战防空领域发展滞后,几乎放弃中高空防御,仅在低空近程防空武器上有所投入,装备型号少、规模小且性能一般。究其原因,美军拥有一支较强的空中力量,在战场上可为地面部队提供支援,使得陆军对野战防空装备需求不高。尽管如此,冷战期间在苏联空军的威胁下,美陆军曾研制并装备几种自行高炮和近程地空导弹系统。如双联装40毫米自行高炮、“火神”6管20毫米加特林自行高炮和“小榭树”近程地空导弹系统等。这些早期的野战防空系统均采用越野性能较好的履带式底盘,且具备一定的装甲防护能力。

20世纪70年代,为替代这些早期的野战防空系统,美陆军又先后研制了“约克中士”双联装40毫米自行高炮和M1 AGDS野战防空系统。这是两款较先进的野战防空装备,前者拥有封闭式

炮塔和全天候雷达系统,且采用主战坦克底盘,但因技术难度太高很快夭折。后者首次采用“弹炮合一”设计理念,可设等造出实体车,冷战已结束,在一片裁军呼声中,该项目下马。

新型野战防空系统尚未研制出来,旧的已面临淘汰。为避免出现装备“真空”,美陆军退而求其次,以列装不久的FIM-92“毒刺”地空导弹为基础,研制出“复仇者”前沿区域防空系统。与上一代野战防空系统相比,“复仇者”堪称简陋,相当于在“悍马”越野车上搭载8枚“毒刺”地空导弹和一挺近防机枪,越野速度跟不上主战坦克,且毫无装甲防护能力。装备部队后,美军地面部队一旦遭遇空中威胁,仍习惯呼叫空中支援。

重构野战防空系统

近年来,随着在伊拉克和阿富汗战场上美军面临的无人机、简易火箭弹等威胁越来越严重,美陆军不得不重视地面防空能力建设,重新构建野战防空系统。

2018年,美陆军启动M-SHORAD项目,计划研制一种机动式野战防空系统,为旅级战斗队提供针对无人机、旋翼/固定翼飞机、火箭弹和迫击炮弹等的野战伴随防空能力。项目一经提出,吸引了不少军工巨头参与竞标。最终,美

陆军选中意大利雷昂纳多公司的设计方案。2020年10月,美通用动力陆地系统公司获得一份价值约12亿美元的合同,将意大利人设计的防空炮塔集成到“斯崔克”装甲车底盘上,为美陆军生产M-SHORAD野战防空系统。

并未有明显改善

M-SHORAD野战防空系统以“斯崔克”装甲车为载体,配备综合防空炮塔。其中,炮塔中央是一门30毫米M230机关炮和一挺7.62毫米M240并列机枪,主要用于战车自卫。防空武器是一套四联装“毒刺”红外制导地空导弹和一套两联装“长弓地狱火”毫米波反坦克导弹,分别位于炮塔左右两侧。

“毒刺”诞生于20世纪70年代,此后经过不断升级,如加装红外导引头和数据链等,主要用于打击无人机等“低慢小”空中目标,但射程近,对抗高速、高机动性目标能力有限。“地狱火”是美军装备的一种重型反坦克导弹,“长弓地狱火”是其深度改进型,最大特点是安装了毫米波雷达导引头,可主动寻的,具备“发射后不管”和多目标打击能力,可拦截火箭弹、迫击炮弹和无人机等。该导弹射程11千米,速度达1.3马赫,由于采用反坦克导弹弹体,其机动性不足,仅能拦截固定轨迹目标。

除“毒刺”和“长弓地狱火”外,美陆军还在为M-SHORAD野战防空系统开发更多导弹。如洛-马公司正研制的“未来拦截导弹”。该弹长1.8米,弹径127毫米,比“长弓地狱火”射程更远,能拦截具备高速、高机动性的空中目标。另外,该导弹采用增强型动能杀伤战斗部,并通过大量微型侧推火箭发动机对导弹飞行姿态进行快速调整,因此机动性较强,能有效应对传统和非传统空中威胁。

与简陋的“复仇者”不同,M-SHORAD野战防空系统炮塔上有一套综合光电传感系统,用于目标捕获和态势感知。车体上部四周还布置有4台小型固态有源相控阵雷达。与传统自行高炮顶部旋转的雷达相比,这种雷达没有复杂沉重的旋转结构,适合安装在搭载能力不强的轮式装甲车上。缺点是安装高度较低,探测距离有限且存在探测盲区。

总体来看,M-SHORAD野战防空系统凭借“斯崔克”装甲车拥有良好的机动性和一定的防护能力,能伴随陆军旅级战斗队遂行野战防空作战,也能作为基地防御体系一环进行要地防空作战。然而,与俄军完善的全空域野战防空体系相比,美陆军野战防空装备体系并未有明显改善,在“未来拦截导弹”服役前,仅能应对低烈度空中威胁。

前沿技术

近日,俄托木斯克国立大学网站发布消息称,该大学科研人员正在研发使用聚合物燃料的高超音速冲压喷气发动机。科研人员表示,用于高超音速冲压喷气发动机的燃料不同于普通航空发动机使用的燃料,这一研究成果将有助于航空、航天业的发展与技术进步。

目前,航空、航天领域最具前景的发展方向之一是高超音速飞行器。普通航空发动机不适用于这类飞行器,需要进行新的研发。不过,仅研发新型发动机不够,还需要有新型燃料。普通航空发动机的工作温度为2000℃左右,使用添加金属颗粒的固体燃料。高超音速冲压喷气发动机的工作参数范围不同,使用的燃料更特殊。目前,俄科研人员集中研发低熔点聚合物材料。这项工作的目的是研究当气流环流时固态低熔点材料发生相变时的所处条件。科研人员表示,通过研究获得冲压喷气发动机燃烧室启动时在其内部产生的温度和压力变化数据,并对各种聚合物材料进行计算。所获结果将成为空气动力学试验基础。目前,科研人员已经对许多低熔点聚合物材料进行了广泛的数值计算,这些材料可作为冲压喷气发动机的燃料成分。

俄“卫星通讯社”称,这项研究有助于俄罗斯在高超音速武器领域继续保持领先地位。当前,俄军已测试和装备多款高超音速武器,包括空基“匕首”高超音速导弹和陆基“先锋”高超音速战略导弹。计划于2022年服役。相比之下,美国在这一领域已落后俄罗斯。本月初,美空军高超音速导弹项目测试失败,这与其缺少关键

俄研发新型发动机燃料

保持在高超音速武器领域领先地位

■柳军

技术有关。俄《国家军火库》杂志主编列昂科夫表示,制造高超音速武器的材料极为重要,而美国缺乏获取这类材料的技术以及相应的控制技术。另外,高超音速武器发展缓慢也影响到美军开发反高超音速武器系统进度。目前,美国正通过与北约其他国家合作解决这一问题,但前景如何尚未可知。



陆基“先锋”高超音速战略导弹

水下手枪推出引关注

■曾航

俄国防产品出口公司日前完成SPP-1M水下手枪和APS突击步枪交付工作。由于使用特种子弹,这款手枪和突击步枪均能在水下射击,有效打击水下目标,传统枪支则不具备这一功能。俄军事专家称,目前国外尚无同类武器。

报道说,传统枪支无法在水下使用:由于水的密度高,普通子弹缺少稳定的旋转轴,在水中很快会失去速度和穿透力。卡拉什尼科夫突击步枪等常规枪支能在水下射击,但射击距离和子弹功率几乎为零,这样的射击没有任何杀伤力。俄研究人员借鉴细长子弹的设计原理制造出4.5毫米口径的手枪子弹,解决了水下稳定性问题。早期的SPP-1水下手枪采用一种又长又细的箭形子弹。这种子弹在高速飞行时,其前面会形成一个空白区域,从而降低阻力,但在空气中的稳定性较差,因此射程有限。升级后的SPP-1M水下手枪可在水下17米、陆地20米距离上打击敌人,弹

药初速为235米/秒,枪体主要部件采用有特殊涂层的不锈钢制成,以免被海水腐蚀。

据报道,除SPP-1M水下手枪外,研究人员还推出APS突击步枪。这种突击步枪使用5.66毫米口径子弹,能够在水下30米的距离和在陆地上100米距离内打击目标,弹药初速为340米/秒。俄军事专家称,尽管射程有限,但它仍能有效制止任何潜在敌人。美国《国家利益》杂志发文称,由于美军一直没有水下突击步枪,APS突击步枪将使俄军作战蛙人在水下环境中成为美军的强大对手。对此,俄军事专家表示,APS突击步枪是一种独特的武器,可在水下和水上连发发射,配备的箭形子弹不仅可击中敌人,还可以穿透钢板,使敌方蛙人的装备瘫痪。“作战蛙人的主要任务是保护己方海军设施,打破破坏分子,并对敌舰和海军设施进行破坏行动。我不排除在其他国家正在研发这种武器,但俄军早已装备部队。”



SPP-1M水下手枪

星舰原型机测试成功带来的思考

■少 谋

北京时间5月6日6时24分,美国太空探索技术公司(以下简称SpaceX公司)的SN15星舰原型机从得克萨斯州博卡奇卡试验场起飞,上升到10千米高度后,完成“腹部拍水”“神龙摆尾”“反推着陆”等一系列动作,随后成功降落在发射场指定位置。整个测试持续约6分钟,标志着SpaceX公司已掌握二级星舰安全着陆的部分关键技术,此次测试也成为星舰系列原型机的重要节点。

在这次测试前,星舰系列原型机已经历若干次失利,共有9艘星舰原型机折戟沉沙。在最近进行的2次测试中,一次是SN10完成飞行测试并实现软着陆,但由于未控制好尾舱火药导致舱体爆炸。另一次是3月30日SN11在进行空中翻转动作时,发生爆炸解体。这次事故让SpaceX痛定思痛,对SN15星舰原型机进行了重大改进,主要针对控制系统和发动机工作的稳定性,以及舰上软件等。

尽管SN15星舰原型机测试成功距离登陆火星目标尚远,但SpaceX公司在星舰系列原型机研制过程中采取的种种做法,为世界航天带来诸多思考。

首先在发展模式方面。航天是高投入、高风险行业,世界主要航天大国均以明确目标为指导,遵循严谨的流程进行设计、生产和试验工作。各环节相互影响、相互关联,任何一个环节没有完成,都会影响到整体研发进度。以美国宇航局主导研制的SLS重型运载火



发射台上的SN15星舰原型机

箭为例,SLS重型运载火箭原计划于2017年首飞,由于动力系统试车数次推迟等原因,首飞被延后至2022年。这种以“SLS模式”为代表的国家主导发展模式以完成任务为目标,通过严密的研制流程,确保每个产品质量。因此,整个SLS重型运载火箭的研制过程未出现过较大的方案调整。整体研制进度虽慢,但火箭综合性能和技术仍保持

较高水平。

另一种是以“SpaceX模式”为代表的商业航天模式。这种发展模式以产品开发为目标,通过频繁的产品迭代实现功能优化,达到缩短开发时间,节约成本的目的,缺点是失败率较高。因此,无论是“猎鹰”系列运载火箭,还是SN星舰系列原型机,试验失败似乎已成为“家常便饭”。然而,无论是“以稳妥

换可靠”的“SLS模式”,还是“以风险换效益”的“SpaceX模式”,均各有优缺点。在未来相当长一段时期内,这两种发展模式将在世界航天领域内并存。

其次在运输方式方面。随着人类探索和利用太空的广度和深度不断增加,人们的宇航需求也更趋多样化。例如,有向近地轨道发射卫星组网的需求,也有向地球同步轨道发射通信卫星的需求,还有载人登月、登陆火星等深空探测需求。要高效完成某项任务,需要研制与其相对应的运载工具,否则将造成不必要损失。“超重-星舰”的发展理念是在二级“星舰”可重复使用的关键技术基础上,加上一级“超重”助推器,形成完全可重复使用的运载火箭。由于箭体可重复使用,执行不同任务效率仅仅与推进剂的消耗有关。相对发动机的产品,推进剂成本几乎可以忽略不计。未来,如果SpaceX公司进一步突破推进剂在轨加注技术,执行不同宇航任务即可通过不同的在轨加注次数实现,这将对传统的火箭运输方式造成一定影响。

此次SN15成功着陆,推动星舰系列原型机研发进度加快。与此同时,中国的空间站建造大幕已拉开,核心舱成功发射,“天问”探测器在火星着陆,标志着中国将为人探索太空做出更卓越的贡献。放眼望去,人类航天“大航海”时代的号角似乎已经吹响。