

# 韩国推进防空反导体系建设

■郑耀大 晖

据外媒报道,日前,伊拉克向韩国紧急申请购买8套中程地对空导弹防御系统M-SAM2(又名“天弓”-2防空系统)。这是近两年来韩国“天弓”-2在国际市场上拿下的第三笔订单,不仅刷新了韩国军售纪录,还引起外界对韩国国产防空系统的关注。

## 引进俄制装备进行国产化改造升级

“天弓”-2是韩国和俄罗斯联合开发的“天弓”中程地对空导弹防御系统的最新改进型号。该系统的拦截弹基于俄制S-350E和S-400防空系统使用的9M96导弹技术研制而成。

“天弓”导弹系统的联合研制工作从2001年持续到2011年左右,其间韩国约有15家国防企业参与技术开发与合作。2015年,“天弓”-1经过广泛试射后开始量产并投入服役。2021年,其改进型号“天弓”-2开始服役。目前,韩国空军已采购了19套“天弓”-1和7套“天弓”-2。

“天弓”导弹系统虽然是在俄制防空系统的基础上开发而来,但“天弓”-2经过全面的国产化改造升级,大量采用本国技术和引进的美欧先进技术,完成“本土化”生产,韩国对其拥有独立出口权。另外,通过国产化改造,“天弓”-2兼具俄制与美制装备的技术优势,制造成本也大大降低,在国际市场上很快引起关注。自2021年起,先后有阿联酋、沙特和伊拉克等国采购该系统。



韩国“天弓”-2防空系统发射车发射导弹瞬间。

后阿拉伯、沙特和伊拉克等国采购该系统。

## “天弓”-2探测拦截性能突出

“天弓”-2以防空反导连为基本建制单位,一套系统由4至6辆导弹发射车、1套多功能雷达系统、1个交战控制系统和拦截导弹等组成。整套系统由韩国国产8×8全驱卡车拖运,可快速机动

前出或后撤。

“天弓”-2的多功能雷达系统运行在X波段,雷达阵面旋转速度为40转/分钟,仰角最大可达80°,具有较好的抗干扰能力,能够快速探测100千米范围内的目标,同时跟踪多达40个目标,可拦截包括飞机、巡航导弹和弹道导弹在内的6个不同种类目标。

“天弓”-2的拦截弹长4.61米、直径275毫米、重400千克,采用固体燃料火箭发动机推进,最大飞行速度5马赫,采

用惯性和主动雷达制导技术,最大射程40千米、射高20千米。拦截弹采用直接撞击杀伤方式,进一步提高拦截效率,降低附带损伤。一辆8联装发射车可携带8枚拦截弹,并进行连续发射。

## 自主打造多层防空反导体系

“天弓”-2服役后,与韩国“天马”近程防空导弹一起,构成中程防空系统,与引进的美制“爱国者”-3、“萨德”导弹系统一起,构成远、中、近覆盖的多重导弹防御体系。在此基础上,为突出韩国防空反导体系的自主性,韩国国防办计划管理局计划在2024至2034年继续研发“天弓”-3,从更远距离和更高高度上对来袭导弹进行拦截。据报道,“天弓”-3将配备有源相控阵雷达,射程达150千米,射高超过60千米。

与此同时,韩国国防办计划管理局宣布,韩国L-SAM远程防空系统的研发工作于2024年5月完成。目前,该型导弹已具备初步作战能力。L-SAM作为韩国自主多层导弹防御体系中的远程拦截系统,作战性能优于“爱国者”-3和“天弓”。该系统的拦截弹分两种,一种用于拦截飞机、巡航导弹等一般空中威胁,另一种用于拦截弹道导弹和高超音速导弹。公开数据显示,L-SAM Block1的拦截射程和射高与“天弓”-3相当,而L-SAM Block2的最大拦截高度将达180千米。未来,韩国将打造由近程防空导弹+“天弓”-1/2/3中程防空系统+L-SAM Block1/2远程防空系统组成的多层防空反导体系。它们将与韩国境内的美制防空系统一起,组成独特的复合型多层防空反导体系。

从某种程度上说,韩国追求防空反导体系自主化的“成就”和韩国防空系统在国际市场上的“亮眼”表现,都离不开美国的默许或支持。事实上,韩国防空系统与世界其他国家同类产品相比,在射程、射高和射速等方面并不具有明显优势。其对高超音速目标、“低慢小”目标等的拦截效果未得到验证。另外,在近年来的地区冲突中,中程防空系统在大量来袭导弹面前出现的失效问题,会不会在“天弓”等防空系统上重现,韩国防空反导体系化建设效果如何,还有待进一步观察。

## 前沿技术

近日,美国海军陆战队司令史密斯宣布,将为MQ-9“死神”无人机配备名为“死神防御电子支援系统/可扩展开放架构侦察”(RDESS/SOAR)的新型电子战吊舱。这种电子战吊舱的特殊之处在于,它能复制敌方雷达的探测信号,并将其反向发送回去,使无人机在一定程度上“从敌方雷达上消失”。

这种隐身技术的原理被称为对消式有源隐身。简单来说,就是通过电子手段干扰敌方雷达,使其无法准确探测到无人机,如此一来,不仅提高了无人机的生存能力,还为其执行任务提供了更多的隐蔽性和突发性。

MQ-9“死神”无人机的适应性较强,不仅可以作为打击平台,还可以快速转变为传感器平台。未来冲突中,美国海军陆战队计划利用MQ-9“死神”无人机搭载传感器,为前沿部署的作战部队提供“态势感知能力”,这些部队将在未来大规模冲突中“封锁海上交通线”。

MQ-9“死神”无人机的这一升级,预示着无人机在战场上的作战变化。一是隐身技术的发展使无人机在战场上更难以被发现,提高了无人机的任务成功率;二是电子战的重要性日益凸显,成为未来战争的关键因素。然而,隐身技术并非万能。胡塞武装在半年内击落了6架MQ-9“死神”无人机,表明即使拥有先进隐身技术,无人机在实际战场上的生存能力仍面临挑战。

对此,美国空军已开始探索新的解决思路。他们正在发展一种“超长航时战术侦察机”,以取代MQ-9“死神”无人机的部分功能。这种廉价无人机可以作为消耗型装备使用,损失后可以快速补充,从而保持连续的情报、监视和侦察能力。

MQ-9“死神”无人机的“隐身术”,是无人机技术发展的一个缩影,不仅展示了隐身技术在现代战争中的重要性,还反映出未来战场对无人机的新要求。可以预见,无人机将在未来战场继续扮演关键角色。



翼下加挂新型电子战吊舱的MQ-9“死神”无人机。



## 跨界改装

■西南

在赛车行业,跨界改装已经成为一种潮流。眼下,这股潮流之风似乎吹进英国皇家空军军营。照片中的这辆卡特汉姆360R特别款跑车,是英国皇家空军联手卡特汉姆汽车公司,使用一架退役的“美洲豹”直升机上的零部件改装而成。

为了保持与“美洲豹”直升机风格一致,改装尽量“就地取材”。其中,车壳取自“美洲豹”直升机的尾梁和舱门上的铝制蒙皮;碳纤维座椅衬垫由“美洲豹”直升机的座舱隔音棉制成;仪表盘直接移植自“美洲豹”直升机的仪表盘,并将原装的军用开关设备改装成汽车仪表盘开关;盛放电池的底座由直升机的弹药箱改装而成。以上材料在改装后均保持原有涂装,其余车体部分则采用与直升

机相同的北约绿涂装。如此一来,两款造型迥异、风格一致的现代工业产品不可思议地出现在一起。

据悉,为这辆卡特汉姆360R特别款跑车提供零部件的,是英国皇家空军的“美洲豹”XW232号直升机。该机于1972年服役,2022年退役。为了表示纪念,负责运营该机的英国皇家空军本森基地与卡特汉姆汽车公司达成协议,利用该机改装一辆特别款跑车。

英国皇家空军的这种做法,一定程度上体现出英国赛车文化影响之广。事实上,作为“现代赛车发源地”的英国,有着悠久的赛车历史和浓厚的赛车传统。F1世界锦标赛中有7支车队的总部位于英国,每年6至7月,各类赛车活动轮番在英国各地举行,吸引了大量车迷和观

众前往观看。这些规模不同、风格迥异的赛车赛事,极大地推动了这项赛事的产业化发展。而在英国著名的“赛车谷”,聚集了大量与赛车相关的公司与科研机构,从空气动力学到工程学研究,再到新材料的开发使用,为这项运动提供源源不断的技术支持。

这些新技术、新材料在军事领域同样受到关注。此前,英国军方曾多次联手赛车公司对其装备进行技术改造。由此看来,双方合作由来已久。英国皇家空军用直升机改装这样一款赛车,也就不足为奇了。

## 图文兵戈

## 荷兰陆军接收升级版CV90步兵战车

■郝泽澳 李伦

据外媒报道,荷兰陆军日前正式接收首批升级版CV90步兵战车。这款步兵战车由BAE系统公司主导升级,作为荷兰陆军未来15年的主要装备,将服役至2039年。

CV90步兵战车在荷兰陆军中的服役历史可追溯到2004年。作为CV90的用户之一,荷兰陆军选择的是配备35毫米机关炮的CV90步兵战车。目前,这款装备已在荷兰陆军服役20年。近年来,随着无人机、巡飞弹等威胁日益突出,以及新型反坦克武器带来的挑战,这种老式步兵战车难以适应高强度地面作战,其态势感知、战场生存能力等亟待提升。

2021年,荷兰国防部与BAE系统赫格隆公司签订CV90步兵战车的升级合同,对122辆步兵战车进行全面升级。主要升级方案如下。

强化整体防护。升级后的CV90步兵战车采用大马力发动机和改进后的传动装置,机动性更强。车体周身加装新型反应装甲,进一步提升防护性能。同时,为应对无人机和巡飞弹威胁,升级后的CV90步兵战车增设“铁拳”主动防护系统,可对来袭目标进行主动拦截,进一步提升生存能力。

增强态势感知。升级后的CV90步兵战车,采用“轻量化车长开放式周视瞄准系统”。这款瞄准系统集成新型三代热成像仪、人眼激光测距仪和昼间摄像头,且配备可升降桅杆,大大拓展CV90步兵战车的态势感知范围。

加强火力配置。在原有武器基础上,升级后的CV90步兵战车炮塔右侧增设“长钉”-LR反坦克导弹发射装置,该导弹最大射程5.5千米,进一步提升步兵战车的反坦克能力。另外,换装后的新

型炮塔内部空间增大,能够为35毫米机关炮提供更大的备弹空间。

按照计划,荷兰陆军于今年7月正式接收首批升级版CV90步兵战车。全部升级版CV90步兵战车将于2026年左右交付完毕,并具备作战能力。

在俄乌冲突持续、北约国家纷纷扩充军备等多重因素影响下,未来较长一段时间内,荷兰陆军将继续对诸如CV90这样的老装备进行升级,同时引进新装备。由于缺少重型陆战装备,升级后的CV90步兵战车将与荷兰陆军的“豹”2坦克一起,承担更多地面作战任务。

荷兰陆军升级CV90步兵战车的做法,还可能为其他装备CV90步兵战车的国家提供经验。这些国家可能在荷兰陆军CV90步兵战车升级方案的基础上,结合本国实际提出CV90步兵战车升级方案。



荷兰陆军接收的升级版CV90步兵战车。