



兵器控

品味有故事的兵器

■本期观察:程志强 马文涛 王云龙

进入21世纪以来,随着舰载电子设备和武器增多,各国海军舰艇的构型出现较大变化。一方面,传统的单体舰船长宽比明显降低,以便提供较大的舰舱容积;另一方面,三体舰船兴起,一个主舰体加两个侧片体的造型,使它在减小兴波阻力、增加稳定性的同时,获得了更大的甲板面积和舰舱容积。航速快、油耗低、横向稳定性好……这些优点,使一些国家的三体舰船先后下水。

具有开创性

英国海神号三体实验舰



英国海神号三体舰是世界上建成的第一艘三体舰。当时,海神号一度背负着英国皇家海军“拥有一支三体舰队”的设想与期许。

作为一艘实验舰,海神号充分展示出三体舰构型的优点——主舰体狭长,侧片体位于舰体中部,连接桥和主甲板浑然一体,使得整个甲板面积非常大,有充裕的位置来部署各类装备。

经过海试后,海神号三体舰交付英国防务评估研究局。此后的4年间,它通过了包括船坞结构试验、拖曳、适航性测试、直升机起降、复杂海况下行驶等一系列测试,证明三体构型适用于中小型军用舰艇,为此后各国研制三体舰船奠定了基础。

使用新材料

印尼果洛号导弹巡逻舰



作为印尼海军的第二艘三体舰,果洛号下水的消息引发多方关注。和英国海神号三体舰的侧片体位于舰体中部不同,果洛号两侧的侧片体比较短小且位置靠后。它采用高速穿浪三体设计,主舰体狭长,舰桥结构集中在舰艏,整体造型科幻前卫。

它的排气道布置在主舰体、侧片体之间,有助于降低红外辐射信号;多面体结构的设计可有效降低雷达散射截面……在此基础上,它充分汲取首型舰克萊旺号葬身火海的教训,使用阻燃性、耐腐蚀性较好的新材料建造外壳,降低发生火灾的风险,延长舰体寿命。

火力配备方面,果洛号装备了一门30毫米口径的舰炮和一挺12.7毫米口径的机枪,在舰桥后方内设计有4枚反舰导弹,这部分赋予了它打击其他舰艇的能力。

未老身先退

美国独立号濒海战斗舰



前不久,服役11年的独立号濒海战斗舰退役。与英国海神号三体实验舰及印尼果洛号导弹巡逻舰相比,因其主舰体与侧片体之间有着更大空间,即使在靠泊码头时,它三体舰的特征也非常明显。

该舰长127.6米,排水量2784吨,同样由主舰体和两个侧片体组合而成,具有吃水浅、航速高的特点。侧片体下部的合理设计可以增加该舰的储备浮力,较好地保持横向稳定性。它拥有一个飞行甲板,能搭载一些飞行器。

该舰的研发意图本用于沿海水战作战,但由于作战环境变化,加之采用了过于先进的技术与模块化设计,它的实用性、可靠性大打折扣。很多时候,它只能担负相对单一的任务,因费效比过高而未老身先退。

靶机：对空武器系统的“磨刀石”

■欧春芳 王玲 粘晨磊

兵器广角

空中“磨刀石”重要性日益凸显

1933年,首批量产的无人靶机“蜂后”在英国问世。1940年左右,美国也加入研制靶机的行列。那时,靶机主要被用来检验防空火力效能。

有人将靶机的发展历程概括为开创、发展、充实完善和全面发展4个阶段,每一个阶段都有其标志性产品。80多年来,从最早的遥控靶机,到低速、亚声速、超声速等专门设计的巡航靶机,再到由退役战斗机改装的全尺寸实体靶机,靶机家族越来越庞大。

截至目前,世界各国研制、生产的固定翼和旋翼靶机种类型号多达300多种,部分经典型号靶机的产量数以万计。

进入21世纪,各类测试和训练对靶机的数量需求与日俱增。尽管虚拟靶标技术逐渐成熟并得到应用,但运用靶机实体仍然是检验评估对空武器系统性能和杀伤效果、验证仿真数据有效性的最佳手段。从一定意义上讲,靶机模拟的逼真程度和充分性,直接决定着试验鉴定水平,影响着对空武器系统的作战效能。

二战后,美国先后有30多家公司投入靶机研发,目前已经形成完整的靶机研制体系,能够较好地满足其使用需求。俄罗斯、英国、法国等国也大力推进靶机研发,在技术、资金和人员等方面给予保障,不断完善靶机型号,形成了性能先进、各具特色的靶机系列。

去年6月,有关机构预测,2025年的全球靶机市场价值与2020年相比,将增长7.6%。这也反映出世界各国对靶机需求不断攀升,投入持续增长的趋势。

形神兼备,教会战机“捕食技巧”

靶机主要由平台、载荷和其他设备构成。

所用平台一般都安装有动力装置、



上图为“火蜂”靶机。



图①:意大利米拉奇(Mirach)40靶机;图②:英国“女妖”高速靶机;图③:英国新一代“女妖”高速靶机;图④:美国QF-4E“鬼怪”靶机。

飞行控制系统等,既可由地面控制站控制飞行,也可以自动导航按照预定路线飞行。

载荷主要是各类任务设备,包括担负目标特性模拟任务的电子战设备、雷达/红外增强装置、箔条/红外诱饵投放装置、脱靶量指示器等。其他设备还有拖靶以及发射和回收装置。

动力装置是靶机的“心脏”,决定其运动特性、机动性能;飞行控制系统是靶机的“大脑”,根据地面控制站指令或预定程序,决定靶机飞行路线、飞行模式;目标特性模拟设备等任务载荷是“形体”,决定了模拟的逼真程度。

靶机要想扮演好对手威胁目标的角色,必须形似加神似。“形似”,即由雷达、红外探测设备所呈现的外形尺寸、姿态、机动等特性,要与威胁目标相近;“神似”,指隐身性能、光电对抗能力、空域范围、战术运用等特性,要与对手威胁目标相匹配。

美国、俄罗斯、英国、意大利等国研发的靶机,无不呈现出这一特点。

美国1965年首飞的“石鸡”(Chukar)靶机是亚音速靶机,之后又相继推出了更新型的靶机。BQM-74F于2006年投入使用,和1993年开始服役的BQM-74E相比,它的气动布局、推进系统进行了改进,飞行速度、高度、续航时间、机动能力等性能得到提升,采用综合航电系统、航迹点导航标准工作模式,通过数据链可以随时调整飞行状态。QF-16全尺寸靶机则是由美国退役的F-16“战隼”改装而成。它可以根据需要选择有人驾驶或者遥控操纵工作模式,且装有自毁系统,可以防止因靶机失控而发生意外。

“女妖”系列靶机是美国一家防务

系统公司的产品。“女妖”(Banshee)BTT-3是一种亚音速靶机,主要供导弹和其他防空武器训练使用,有多种飞行模式可供选择。2019年,“女妖”NG高速靶机现身,飞行高度超过12000米,机动过载高达9G,可逼真模拟掠海飞行的反舰导弹。

意大利的米拉奇(Mirach)系列靶机最初为低速靶机。20世纪80年代初,米拉奇100亚音速多用靶机问世。通过全系统验收后,它最大飞行高度达12500米,掠海飞行高度低至3米,可模拟多类目标,并支持编队飞行。2017年首次亮相巴黎航展的米拉奇40,通过采用商业发动机等显著降低了成本,灵活性、保障性更强。

纵观各国靶机的发展状况,主要有以下特点——

与潜在对手武器装备同步发展。靶机是对真实威胁的逼真模拟,一般潜在对手武器装备怎么发展,靶机就会随之同步发展。20世纪60年代以来,美国各类靶机由最初模拟米格-15到模拟米格-21,再到80年代模拟机动能力突出的米格-29,跟进发展的路径十分清晰。随着航空电子设备的改进,以及战机广泛采用干犹吊舱和隐身措施,靶机已经由以模拟运动特性、结构特性为主,转向以模拟雷达特征、对抗性能为主。

新研专用与退役改装有机结合。靶机发展主要有两条技术路径——研制新型专用靶机或者利用退役飞机改装靶机。尤其是用退役飞机改装靶机,具有模拟逼真程度高、载荷搭载能力强、杀伤效果评估可信可靠等优势。美、俄等国都强调“变废为宝”,发展全尺寸靶机,如美军的QF-4、QF-16,俄

罗斯的M-23等,通过专用靶机与全尺寸靶机相互配合,较好地满足对空武器装备试验鉴定和部队训练需求。

遵循通用化、模块化、系列化原则。加强通用化模块化组件设计,推出系列化产品,是提高靶机互操作性、适应性和可保障性的重要途径。发展三军通用型靶机、通用型地面控制系统,可避免重复性建设,操作维护也较容易。2008年,英国国防部开始实施“综合空中靶机服务”计划,初期研发“Voodoo”等4型靶机,用于满足未来20年三军防空训练需求。在需求与技术双重作用下,靶机通常由最初的基本型衍生发展而来,像美国的“火蜂”系列、法国的CT系列都是如此。

在低成本与高性能间取得平衡。现代靶机作为一种消耗性装备,如何确保“打得起”是无法回避的问题。世界各靶机研制国在统型处理基础上,重点发展多用途靶机,研制通用化模块化设备组件,确立多靶机组合模拟理念,以缩短研制周期,构建高性价比的靶机体系。5GAT研制就充分体现了基于成本约束的技术创新理念,如实行限费用设计、采用复合材料等。如此一来,所研制靶机可在确保性能前提下尽可能地降低成本。

靶机今后朝哪儿飞

随着具备隐身等特性的第五代战斗机陆续服役,研制与之相应的靶机成为当务之急。科研人员同时还要未雨绸缪,前瞻未来空战发展和下一代战

机关键技术,拓展靶机功能。这两个方面共同决定了今后靶机的发展路径。

体现超声速、高机动的运动特性。第五代战斗机通过改进发动机性能和机身材料结构等,普遍可以实现超声速巡航,并借助矢量推力技术,具有高机动性。呼之欲出的第六代战斗机,通过采用自适应循环发动机等技术、全翼身融合和大升阻比设计,飞行速度将会进一步提升,具备各种高度、各种姿态下的敏捷机动能力。未来靶机的发展必须紧跟此类战斗机研发步伐,采用高推重比发动机、复合材料以及飞行推力综合控制技术等,获得超声速、高机动性、高加速性等运动特性,确保具备模仿此类战机“捕食技巧”的相关能力。

获取对多种目标特征的模拟能力。下一代战斗机将大量采用数字化设计、3D打印以及微电子等先进技术,通过对传感器、通信和电子战系统等进行整体优化,多功能硬件与软件的灵活配置,实现不同功能的快速切换。未来靶机也要与之相随而行,比照先进战斗机的类似性能,重点研发模块化、多功能模拟设备以及多用途靶机,以便提供全速域、全空域、隐身等目标特征的模拟能力。

实现智能化集群控制与自主控制。在数据、网络、云计算等技术支持下,下一代战斗机的态势感知能力将大幅提升。通过采用开放体系架构的战斗管理以及武器扩充与使用系统,提升体系作战能力。目前,一些国家正在研发基于人工智能辅助决策、自动驾驶等技术的无人机自主核心系统,以便更高效地实现人机协同,完成各种任务。未来靶机的发展也需要及时跟进,研发智能化通用地面控制站,依托高性能计算系统、远程指控数据链,在获取分布式态势感知、智能辅助决策能力基础上,把这类战机模拟得更加逼真。

提供虚实结合的模拟目标与环境。未来空战将呈现跨域联合、有人系统与无人系统协同作战的新形态。基于物联网的下一代战斗机将可能支持互联互通互操作,具备指挥控制无人集群、与地面战场系统协同作战的能力。这在美军的“忠诚僚机”项目、俄军的“猎人”无人机项目演示中已经有所展现。

适应未来空战发展,未来靶机的发展将需要完成这些场景的逼真显现,使靶机在与无人关键技术相互验证与转化中不断拓展能力、完善功能,发展出可以融入电子战、网络战等环境、支持智能化组合运用的靶机体系,为试验鉴定、部队训练提供更加逼真的目标与环境,使对空武器系统经过多次打磨,铸就“火眼金睛”和过硬的防空反导本领。

(作者单位:国防科技大学、空军预警学院、国防大学)

供图:欧春芳

制图:于童

本版投稿邮箱:jfjbbdqg@163.com

近期,美军先后测试了数种基于分布式作战体系框架的武器装备系统。

其中,美国海军陆战队用NMESIS无人岸舰导弹发射系统,在其他感知端所获信息的引导下,发射NSM反舰导弹,命中了海上的靶舰——美国海军退役的英格拉汉姆号护卫舰。

美国海军依托“游骑兵”水面无人船进行了集装箱式“标准”6导弹的发射,同样是依靠其他信息源的引导。

这些武器装备的出现,日益彰显着一个事实:美军分布式作战武器装备正在增多。

近年来,围绕分布式作战概念,美国海军的动作较多。2016年,美国国防高级研究计划局(DARPA)投资研发的分布式敏捷反潜系统中的潜艇风险控制(SHARK)子系统完成海试。SHARK系统是由多个无人潜航器携带主动声呐形成的移动式深海探测系统,所属无人潜航器可由集装箱搭载,由舰艇载至特定区域释放,下潜深度可达6000米。该系统与海底固定声呐

美分布式作战武器装备增多

■王宪李想

节点联手形成动静结合的探测系统,具有广域探测能力,有助于提高水下战场透明度。

去年2月,DARPA战术技术办公室发布公告,着手推进无人水面艇研发,准备设计、建造一艘100吨级的无人水面艇,要求其在不承担人员的情况下,能以多种速度航行,具备长时间续航作战及舰艇维护与后勤功能,以支持“分布式舰队作战”概念。

今年1月,有消息称,意大利一家公司的新型雷达正被集成到MQ-9B“海上卫士”无人机上。不久又有消息称,MQ-9无人机已完成使用声呐浮标探

潜的全流程试验。值得注意的是,这些声呐浮标获取的各类信息,是由无人机通过卫星链路实时传至位于内陆的一个地点进行处理并生成目标航迹。这种信息处理地点与投放平台的分离,使该无人机同样具备支持分布式反潜战的能力。

从去年12月美国海军向国会提交的“2022财年远期造舰计划”等相关报告可以推知,今后,美国海军的这种分布式作战武器装备还会增加。该计划反映出美国海军未来30年的兵力结构发展方向,即:扩大舰队规模,增强水下力量,控制或削减大型航母数量,缩

大型水面舰艇规模,通过增加中小型水面舰艇和引入大量大型无人舰艇平台,填补并加强航母和大型舰艇减少后出现的能力缺口,显著增加轻型两栖舰艇和轻型支援保障舰艇数量。对这一计划加以分析不难看出,其中不乏分布式作战概念的应用。

分布式作战概念在美军武器装备上的显现,还被一些专家认为体现在对相关搭载平台和武器装备的拓展方面。

前不久,美空军在新墨西哥白沙靶场进行了C-17A运输机空投JASSM-ER巡航导弹模块化部署箱、随后模拟弹离开部署箱的试验,这将

使大中型运输机“客串”轰炸机成为可能。

今年9月,美空军还演示过用GBU-31“联合直接攻击弹药”打击静止和移动海上目标的战术和技术,这也被有关专家认为有助于美军分布式作战概念的实施。

相关专家的观点是否正确暂且放在一边。值得注意的是,分布式武器装备的出现,不仅仅是武器装备的分散布置,将其联系在一起的是高效的信息架构。在这种架构下,单个发射系统,将不一定非要依赖自带的探测设备。借助数据网络的支撑,它可以快速、有效地完成攻击。

纵观武器装备发展史,从来是有矛就有盾。分布式作战武器装备有多大的效用,其发展之路能走多远,时间会给出答案。

装备动态

