

高空反潜：潜艇新威胁

■王笑梦

当地时间11月21日，美国波音公司宣布，其研制的“高空反潜猎杀武器”(HAAWC)已经具备初始作战能力，并投入量产。这种在MK54轻型反潜鱼雷基础上增加滑翔弹翼、制导设备的新型反潜武器，可以由反潜机从高空投放，能够进行远距离滑翔，抵达目标区域后入水打击潜艇。它的出现，标志着美国海军航空兵的反潜巡逻机首度获得高空反潜能力。

航空反潜的风险

在反潜作战中，航空反潜历来是一种行之有效的。如果说潜艇是“猎物”，反潜机便是凶猛的“空中猎人”。

受鱼雷、深水炸弹特性所限，反潜机在攻击过程中必须贴近水面，以较低速度飞行并投放武器，才能确保这些反潜弹药以合适的速度和姿态入水。反之，速度太快会造成弹体受损甚至战斗部爆炸。例如，美国P-3C“猎户座”反潜巡逻机在投放鱼雷时，必须下降到距离海面150米左右高度，同时减速至460千米/小时。俄罗斯图-142“熊-F”反潜巡逻机在投放ATP系列反潜鱼雷时，需要先下降到距离海面600米左右高度。

这种低空低速飞行反潜机带来极大风险。第二次世界大战后，由潜艇发射的潜空导弹出现。这些导弹有的从潜艇鱼雷管由水下发射，有的从潜艇舰壳顶部发射装置进行水面发射，还有的与攻击潜望镜联动在潜望镜深度进行发射，能够打击一定范围内、一定高度下的反潜机。比如俄罗斯基洛级潜艇上的SA-N-5潜空导弹就能击落1200米高度内的飞行器。



波音公司的MK54“高空反潜猎杀武器”(效果图)。

随着越来越多的国家列装潜空导弹，本为“猎人”的反潜机变为潜艇的“猎物”。因此，如何增大反潜鱼雷的投放高度、投放距离，使反潜机能够从潜艇防空区外发起攻击，成为各国海军面临的一大难题。

为鱼雷“插上翅膀”

2006年6月，美海军授予洛克希德·马丁公司为期12个月、价值300万美元的合同，用于“高空反潜猎杀武器”概念研发。后来又引入雷神、波音公司，最终波音公司拿下该合同。按照规定，波音公司将于2024年9月完成生产任务。“高空反潜猎杀武器”设计思路简

单，就是为MK54鱼雷插上“翅膀”，使其能够从高空投放，以获得更大射程。MK54是美国海军的通用轻型反潜鱼雷，能够由军舰、直升机和固定翼飞机发射。其中，机载型鱼雷在投放后先通过释放减速伞降速再入水，其水中最大航速45节，航程大于15千米，能够追踪攻击近海复杂水声环境下的潜艇。

为改装成“高空反潜猎杀武器”，波音公司为MK54鱼雷背部加装一套空中飞行组件。飞行组件配备波音公司AGM-84H/K“斯拉姆”-ER防区外攻击导弹的弹出式弹翼，内置来自“杰达姆”联合直接攻击弹药的GPS接收机、INS导航仪、计算机和自动驾驶仪系统

等，并增加了高频无线电数据链。整套飞行组件与鱼雷固定在一起。组装好的MK54“高空反潜猎杀武器”由P-8A“海神”反潜机搭载，从9000米高空投下后，鱼雷背部弹翼弹出，借助这对弹翼，鱼雷的滑翔距离可达64千米，其间可通过数据链从载机接收不断更新的目标位置。当滑翔鱼雷高度降低至150米左右、速度降低到128米/秒左右时，鱼雷脱离飞行翼，打开尾部减速伞进一步降低下落速度后入水航行，同时打开声呐搜索潜艇并发起攻击。

新反潜技术层出不穷

MK54“高空反潜猎杀武器”解决了航空反潜的一大难题，既有效保证了反潜机的安全，又发挥了鱼雷作战效力。事实上，这种滑翔鱼雷只是近年出现的反潜武器中的一种。

超远程反潜导弹。传统反潜导弹的射程通常不超过120千米，随着潜射武器射程越来越大，这些反潜导弹已经无法保证在潜艇开火前进行打击。为此，印度研制出射程达643千米的SMART反潜导弹。SMART号称是世界上射程最远的反潜导弹，采用车载方式发射，以弹道式飞行快速抵达目标区域，有望进一步提升反潜效能。

前置式反潜武器。美国正在研制一种超大型无人潜航器，可以长时间潜伏海底，内部搭载的4枚反潜鱼雷在需要时可通过远程操控快速启动，执行反潜、反水雷作战任务。目前，其原型“回声航行者”号超大型无人潜航器已开始测试。

三体反潜无人舰。它是美国国防部高级研究计划局主持研制的一种三体构型无人水面舰，原型舰“海猎”号已开始测试。这种无人舰具备无人驾驶、长时间巡航和自动搜索跟踪功能。其上搭载多部声呐、光电传感器和雷达系统，主要用于弥补大型水面舰艇在浅水区侦察能力的不足。

分布式反潜系统。作为美国正在研发的一种水下协同反潜系统，它将水面、水下、空中作战平台联网，组成一个统一指挥的分布式反潜系统，以提升海军反潜作战效能。

据外媒报道，美国一家公司正在为美国海军陆战队量身打造“下一代对流层散射通信系统”，用于提升后者的战场通信能力。

对流层散射通信技术具有抗干扰性强、保密性好、通信容量大、可跨越复杂地形等优势，被广泛应用于民用领域的超视距通信服务。对流层散射通信技术起源于20世纪30年代，50年代后逐步推广，主要利用大气对流层对无线电波的散射实现。70年代后期和80年代初，美、英、法等国相继研制出对流层散射通信设备，并建成多条对流层散射通信通道。

“下一代对流层散射通信系统”项目始于2019年。当时，该公司与美国海军陆战队签订价值3.25亿美元、为期10年的“不定期交付/不确定数量”合同，计划于2029年前为后者交付172套该系统。2020年，该公司与科通电信集团子公司签订合同，合作实施新系统的设备供应、架构集成、系统测试和维护支持。近期，该公司再次拿到美海军陆战队授予该公司的全速生产合同，进一步为前期合同寻找优化方案。

“下一代对流层散射通信系统”采用球形充气式可展开天线，主要利用大气对流层反射无线电波，其天线尺寸小、重量轻、机动性好，具有出色的超视距通信能力。目前，关于该系统的详细技术参数尚未被披露。值得一提的是，该系统将是美海军陆战队历史上首个具备X频段通信能力的对流层散射通信系统，未来将整合在地面轻型战术车辆上投入实战运用。

该公司称，完成整合后的“下一代对流层散射通信系统”将为美海军陆战队提供低延时、高可靠性的通信保障，使其拥有更灵活的通信连接和更高的带宽。同时，这套技术方案也将成为美

美军发展对流层散射通信技术

■郑大壮

海军陆战队在高强度战场环境下，提高生存能力和执行关键任务的重要保证。

目前，“下一代对流层散射通信系统”项目面临传输路径损耗大、信号在传输过程中受信道衰落影响明显等问题。此外，美国雷神公司也在为陆军打造新的对流层散射通信系统，未来将与“下一代对流层散射通信系统”展开竞争。



“下一代对流层散射通信系统”的球形充气式可展开天线。



夕阳下的米格-31

■张 霖

云层之上，一架高速截击机正在飞行。阳光洒在机体上，闪烁着耀眼的光芒。它就是有着“平流层怪兽”之称的米格-31战斗机。

米格-31，北约代号“猎狐犬”，是苏联米高扬设计局研制的一款全天候超音速截击机。该机配备两台动力澎湃的D-30-F6加力发动机，低速速度达到1.23马赫，高空最大速度2.83马赫，能以2马赫的速度在高空巡航，因此被称为“平流层怪兽”。

米格-31是世界上第一款装备被动式相控阵雷达的战斗机，其装备的“盾牌”S800雷达系统能够支持该机独立执行拦截任务。该机主要武器是机身下挂载的4枚R-33“不死鸟”远程空空导弹，射程超过120千米，最高速度4.5马赫，可对高空超音速侦察机或巡航导弹进行

拦截作战。

米格-31的主要对手是美军SR-71“黑鸟”高空高速战略侦察机，两者曾多次上演空中追逐“大戏”。1986年6月3日，苏联针对进入巴伦支海公海上空的SR-71“黑鸟”侦察机精心策划了一场伏击战。在无线电静默状态下，6架米格-31预先埋伏在SR-71“黑鸟”侦察机的航线附近，当SR-71“黑鸟”侦察机出现后，这些米格-31以惊人的爬升速率从不同方向逼近，同时打开火控雷达将其锁定。据说，当时SR-71“黑鸟”侦察机驾驶舱的仪表盘上，警告指示灯骤然“像圣诞树一样亮了起来”。由于处于公海之上，这些米格-31并未发起真正攻击。

近年来，随着新一代防空导弹和空空导弹出现，高速截击机逐渐失去作战优

势。幸运的是，米格-31焕发出“第二春”。

自2011年起，俄军对其现役米格-31进行升级，主要针对雷达、武器系统等。升级后的米格-31BM可以挂载射程达400千米、速度6马赫的R-37M空空导弹，作战效能大幅提升。另一款米格-31K于2018年完成升级，该机可以挂载“匕首”高超音速导弹，突破对手防空系统或打击敌方地面固定目标、航母战斗群等海上机动目标。此外，其他改进型号还可以挂载反卫星导弹等。

可以说，在新型弹药的助力下，米格-31成功“转身”，成为可对陆、海、空、天多目标展开打击的“多面手”。

图文兵戈

日本宙斯盾舰完成反导试验

■辛启之

据外媒报道，11月16日至19日，日本海上自卫队在太平洋夏威夷群岛附近海域举行弹道导弹防御实弹射击演习。演习期间，在美国导弹防御局的技术支持下，日本2艘摩耶级驱逐舰“摩耶”号和“羽黑”号先后发射2枚反导拦截弹，其中一枚“标准-3”-2A拦截弹成功对从太平洋靶场发射的靶弹在大气层外实施拦截，标志着日本海上自卫队初步具备中远程、洲际弹道导弹拦截能力，引发外界广泛关注。

美日联合研发

“标准-3”反导拦截弹主要用于中段拦截作战，目前包括1、2两个系列。其中，1系列拦截弹又包括A、B两个型号，即“标准-3”-1A和“标准-3”-1B，主要拦截战区弹道导弹。2系列拦截弹仅有A型，即“标准-3”-2A拦截弹，主要拦截中远程与洲际弹道导弹。“标准-3”系列反导拦截弹由美国雷神公司负责研制，但“标准-3”-2A型拦截弹是个例外。该弹由美日联合开发，美国雷神公司负责系统集成，日本三菱重工

负责研制第二、三级助推发动机和战斗部。2017年该弹投入测试，目前已开展7次飞行试验，其中2次失败。此次试验成功，标志着日本首次拥有海上战略反导拦截能力。日本媒体称该型拦截弹是日本的“护国神器”。

与“标准-3”-1A、“标准-3”-1B两型拦截弹相比，“标准-3”-2A型拦截弹仅有A型，即“标准-3”-2A拦截弹，主要拦截中远程与洲际弹道导弹。“标准-3”系列反导拦截弹由美国雷神公司负责研制，但“标准-3”-2A型拦截弹是个例外。该弹由美日联合开发，美国雷神公司负责系统集成，日本三菱重工



日本海上自卫队摩耶级驱逐舰“摩耶”号发射“标准-3”-2A拦截弹。

负责研制第二、三级助推发动机和战斗部。2017年该弹投入测试，目前已开展7次飞行试验，其中2次失败。此次试验成功，标志着日本首次拥有海上战略反导拦截能力。日本媒体称该型拦截弹是日本的“护国神器”。

与“标准-3”-1A、“标准-3”-1B两型拦截弹相比，“标准-3”-2A型拦截弹仅有A型，即“标准-3”-2A拦截弹，主要拦截中远程与洲际弹道导弹。“标准-3”系列反导拦截弹由美国雷神公司负责研制，但“标准-3”-2A型拦截弹是个例外。该弹由美日联合开发，美国雷神公司负责系统集成，日本三菱重工

负责研制第二、三级助推发动机和战斗部。2017年该弹投入测试，目前已开展7次飞行试验，其中2次失败。此次试验成功，标志着日本首次拥有海上战略反导拦截能力。日本媒体称该型拦截弹是日本的“护国神器”。

与“标准-3”-1A、“标准-3”-1B两型拦截弹相比，“标准-3”-2A型拦截弹仅有A型，即“标准-3”-2A拦截弹，主要拦截中远程与洲际弹道导弹。“标准-3”系列反导拦截弹由美国雷神公司负责研制，但“标准-3”-2A型拦截弹是个例外。该弹由美日联合开发，美国雷神公司负责系统集成，日本三菱重工

负责研制第二、三级助推发动机和战斗部。2017年该弹投入测试，目前已开展7次飞行试验，其中2次失败。此次试验成功，标志着日本首次拥有海上战略反导拦截能力。日本媒体称该型拦截弹是日本的“护国神器”。

与“标准-3”-1A、“标准-3”-1B两型拦截弹相比，“标准-3”-2A型拦截弹仅有A型，即“标准-3”-2A拦截弹，主要拦截中远程与洲际弹道导弹。“标准-3”系列反导拦截弹由美国雷神公司负责研制，但“标准-3”-2A型拦截弹是个例外。该弹由美日联合开发，美国雷神公司负责系统集成，日本三菱重工

负责研制第二、三级助推发动机和战斗部。2017年该弹投入测试，目前已开展7次飞行试验，其中2次失败。此次试验成功，标志着日本首次拥有海上战略反导拦截能力。日本媒体称该型拦截弹是日本的“护国神器”。

与“标准-3”-1A、“标准-3”-1B两型拦截弹相比，“标准-3”-2A型拦截弹仅有A型，即“标准-3”-2A拦截弹，主要拦截中远程与洲际弹道导弹。“标准-3”系列反导拦截弹由美国雷神公司负责研制，但“标准-3”-2A型拦截弹是个例外。该弹由美日联合开发，美国雷神公司负责系统集成，日本三菱重工

负责研制第二、三级助推发动机和战斗部。2017年该弹投入测试，目前已开展7次飞行试验，其中2次失败。此次试验成功，标志着日本首次拥有海上战略反导拦截能力。日本媒体称该型拦截弹是日本的“护国神器”。

与“标准-3”-1A、“标准-3”-1B两型拦截弹相比，“标准-3”-2A型拦截弹仅有A型，即“标准-3”-2A拦截弹，主要拦截中远程与洲际弹道导弹。“标准-3”系列反导拦截弹由美国雷神公司负责研制，但“标准-3”-2A型拦截弹是个例外。该弹由美日联合开发，美国雷神公司负责系统集成，日本三菱重工

负责研制第二、三级助推发动机和战斗部。2017年该弹投入测试，目前已开展7次飞行试验，其中2次失败。此次试验成功，标志着日本首次拥有海上战略反导拦截能力。日本媒体称该型拦截弹是日本的“护国神器”。

与“标准-3”-1A、“标准-3”-1B两型拦截弹相比，“标准-3”-2A型拦截弹仅有A型，即“标准-3”-2A拦截弹，主要拦截中远程与洲际弹道导弹。“标准-3”系列反导拦截弹由美国雷神公司负责研制，但“标准-3”-2A型拦截弹是个例外。该弹由美日联合开发，美国雷神公司负责系统集成，日本三菱重工