

兵器广角

尽管名字听起来很“高大上”，却被质疑能否代表下一代反辐射导弹的发展方向——今年7月下旬，美国诺格公司研制的AGM-88G“增程型先进反辐射导弹”进行了第3次实弹测试，对目标陆基防空雷达系统进行了探测、识别、定位和攻击。

此前，印度国防研究部门也透露消息，计划开发新的反辐射导弹，用于反制空中预警和控制系统。

类似的研发“频频发力”，使反辐射导弹一再成为人们关注的热点。

那么，什么是反辐射导弹？要回答这个问题，不得不先提到另一种更为大家所熟知的装备——雷达。作为探测对手武器火力威胁的重要手段，雷达是信息化战争中当之无愧的关键节点，素有“扫描之眼”“感知神器”之称。正因为它的出现，始有透明战场之说。雷达是否处于优势地位，甚至直接影响着战局走向，决定着战争胜负。

也正因此，“发动攻击先打对手雷达”业已成为各国军队的共识。反辐射导弹正是为此而生。

和电磁压制等软杀伤手段的“短期致盲”效用不同，反辐射导弹最大的本领是，能捕获、辨识敌方雷达发射的电磁波而不易被对手察觉，并能据此逆“波”而上直接“摘除眼球”，达到物理摧毁敌方雷达的目的。

自问世以来，反辐射导弹与雷达展开的“猫鼠游戏”一直在进行着。

尤其是近年来，在一些热点地区发生的军事冲突中，反辐射导弹成功“猎杀”对手防空系统雷达的情况时有发生，使其声名鹊起。

但同时也有消息称，在上述对抗中，有一些反辐射导弹遭到“反杀”，或被拦截，或被诱骗和干扰，这使得人们对反辐射导弹的功用又在心中“打上问号”。

那么，反辐射导弹目前究竟发展到了何种阶段？今后会朝哪些方面发展？请看今日解读。

到物理摧毁敌方雷达的目的。

自问世以来，反辐射导弹与雷达展开的“猫鼠游戏”一直在进行着。

尤其是近年来，在一些热点地区发生的军事冲突中，反辐射导弹成功“猎杀”对手防空系统雷达的情况时有发生，使其声名鹊起。

但同时也有消息称，在上述对抗中，有一些反辐射导弹遭到“反杀”，或被拦截，或被诱骗和干扰，这使得人们对反辐射导弹的功用又在心中“打上问号”。

那么，反辐射导弹目前究竟发展到了何种阶段？今后会朝哪些方面发展？请看今日解读。

兵器控

品味有故事的兵器

■本期观察:曾建伟 曲浩鹏 卢伟杰

海战场上，和导弹攻击的“明火执仗”不同，鱼雷攻击带有“闷声干大事”的意味。

行动隐蔽、战斗部装药量大、水中爆炸的叠加效应，使鱼雷理所当然成为反潜反舰必备弹药和世界各国着力打造的海战利器。

自动化、智能化、多平台化，随着鱼雷不断“进化”，其家族也不断“添丁进口”。既有身形小巧的“浅水刺客”，也有体大力沉的“重装杀手”；既有能从天而降的“不速之客”，也有可久巡大海的“核动力重锤”。

本期“兵器控”为大家介绍3款各有特点的鱼雷。

反辐射导弹

以猎物形式出现的“高端猎手”

■张乃迁 于童 陈龙 李学峰

擅长“顺藤摸瓜”

网上流行着这样一句话：最高端的猎手经常以猎物的形式出现。反辐射导弹正是这样的一种存在——先是以“猎物”的身份被雷达捕获，随即变身成为“猎手”，向雷达发起攻击。

反辐射导弹又名反雷达导弹。顾名思义，它就是为了反制雷达而生。

雷达以擅长运用电磁波为立身之本。反制雷达，自然也要在电磁波上“做文章”。

使用电子干扰设备对雷达进行电磁压制，被称作“软杀伤”。不过，这种方式只“管得了一时”，管不了长久。如果相关技术不过关，还会殃及己方电子设备。

用反辐射导弹实施打击，则属于“硬摧毁”。一旦命中，它轻则会对雷达天线造成永久性破坏，重则会让目标雷达系统长时间瘫痪。

和一些装有主动雷达导引头的导弹实施攻击时需要“打着灯笼去找”不同，反辐射导弹飞向目标的过程带有“借力打力”意味。它擅长“顺藤摸瓜”，具体来说，就是在战场迷雾中，边嗅探雷达所发射的电磁波，边朝着电磁波源头飞奔，最终实现精准“猎杀”。

在气动外形设计、控制舱、战斗部、动力舱、通信装置等方面，反辐射导弹与其他导弹的架构类似。对电磁波进行“溯源”的独特本领，很大程度上源于它有着不一样的导引头。

拥有被动雷达导引头，是反辐射导弹的主要特征。借助这类导引头，它能在自身不发射电磁波的情况下，实现对目标雷达所发射电磁波的获取和比对，进而“视情”发起攻击。

被动雷达导引头一般由天线阵列（接收机）、微波集成电路和射频信号处理器等组成。这些组件的研制水平共同决定着导引头性能的强弱，尤其是其所能覆盖的频段范围。一般来说，导引头所覆盖频段范围越广，能发现并攻击的雷达种类就越多。

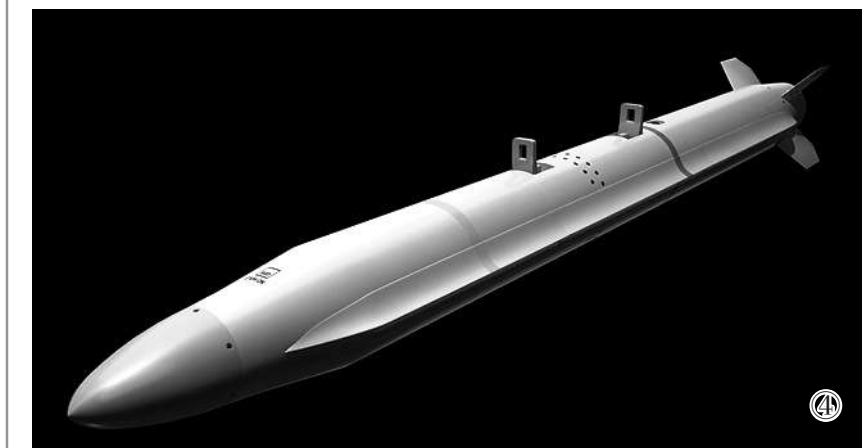
俄罗斯研制的Kh-31P反辐射导弹配备了3种覆盖不同频段范围的导引头，用来应对北约采用不同频段段的工作的各型雷达。“进化”到Kh-31PM时，3种导引头合而为一，且抗电子干扰能力不降反升。这种改变，正是源于被动雷达导引头性能的提升，尤其是单个导引头所覆盖频段范围明显加大。

对电磁波的高度“敏感性”，使反辐射导弹最终成为当之无愧的“雷达杀手”，并将“捕猎”范围扩大到其他辐射源如干扰机等。

正所谓“成也萧何败也萧何”，反辐射导弹因能“顺藤摸瓜”开始大行其道的时候，对电磁波的高度依赖也使其不可避免地陷入一个窘境——离开电磁波就难以展开工作，这成为反辐射导弹后来升级必须解决的问题。

后浪紧推前浪

自问世以来，反辐射导弹就在与



图①：俄罗斯Kh-31P反辐射导弹；图②：法国“阿玛特”反辐射导弹；图③：美国“阿拉姆”反辐射导弹；图④：美国AGM-88G“增程型先进反辐射导弹”；图⑤：以色列“哈比”反辐射无人机。



“黑蝎子”小型鱼雷



意大利研发的“黑蝎子”鱼雷体积小，却因“寸有所长”而威力不小。

这款鱼雷战斗部重量不超过20千克，战斗部重约2.5千克，主要用来攻击在近海活动的小型潜艇，也能通过在投放阶段设置搜索深度和起爆模式来攻击小型水面舰艇。

由于体积不大，它通用性较强，不仅能用反潜直升机投放，也能用舰船反鱼雷诱饵发射器等来发射，还能成为袖珍潜艇和蛙人输送器的“袖箭”，给对手致命一击。

但这款鱼雷不具备末端冲刺刺能力，因而攻击目标时“失手”概率较大。因此，在可疑海域，一次性密集投放数枚以提高命中率，就成为这款鱼雷的一种常用方式。

F-21重型鱼雷



作为法国攻击型核潜艇的重拳，F-21鱼雷的“体重”超过1.5吨。借助装药数量惊人的高爆炸战斗部，一枚该型鱼雷就可以将数千吨的舰艇送至海底。

为确保其“一击必杀”，和其他重型鱼雷一样，该型鱼雷被赋予了多种能力。

它采用铝氧化银海水电池提供动力，能在水下长时间续航，伺机攻击目标。“光纤制导+主被动声自导”方式的采用，使其作战范围更大，作战深度更深。

该鱼雷拥有一定程度上的“自主思考”能力，能够自行分析声响所收集信息。多种引信的使用，使它能够有效打击对手的大型水面舰艇和潜艇。

高空滑翔鱼雷



在防区外投射和布放弹药，已成为现代武器装备发展的趋势之一。与从空中“插秧”式布放水雷类似，美海军如今将这种方式扩展到了常规鱼雷使用领域——通过为轻型鱼雷加装滑翔翼组件，使其成为高空滑翔鱼雷。

这种滑翔翼组件适用于MK54轻型鱼雷，带有飞行控制计算机和GPS导航系统，能让从近万米高空投放的鱼雷持续滑翔7-10分钟，实现在敌防区外安全投放。

该高空滑翔鱼雷对载机的依赖程度较高，其优势在于可压缩鱼雷攻击时的“赶路”时间，组件脱落、降落伞弹出减速后鱼雷入水，则与普通鱼雷发挥作用的无异。

能压缩鱼雷攻击所需时间、增加对方反制难度、提高布放平台战场生存力……这一思路和变化所带来的优势，为今后新型鱼雷研发提供了借鉴。

种雷达尤其是防空系统雷达“斗法”，呈现出你追我赶、互有高下的态势。

为撕开对手防空系统的口子，有效摧毁对手雷达，多年来，各国研发人员不断为反辐射导弹赋能，推动其一再升级。

为解决雷达关机后反辐射导弹“无迹可循”的问题，后期研制的反辐射导弹引入了捷联惯导和GPS定位等导引方式，增加了记忆功能，开始“凭记忆”或“按规则办事”，实现了“藤”虽断攻击仍可继续。

为把更多种类的雷达纳入“食谱”，反辐射导弹的导引头一直在“进化”，如扩大天线可感知频段范围、积累不同雷达信号特征、提升数字处理机灵敏度等。美国较早投入实战的AGM-45“百舌鸟”反辐射导弹，不久就被AGM-78“标准”反辐射导弹代替，前者所覆盖的雷达频段范围较窄是原因之一。后来问世的AGM-88“哈姆”反辐射导弹，能覆盖苏联列装的绝大多数雷达频段范围。

导引头“进化”的重要性，从海湾战争中AGM-88A反辐射导弹的运用实践可管窥一二。面对伊拉克所用的来自欧洲国家的部分防空雷达，AGM-88A一度无法识别，一个重要原因就是信号特征不够。直到AGM-88B推出后，这个问题才得到解决。

同时，随着防空反导系统的升级，反辐射导弹搭载平台面临的威胁加大。从防区外有效攻击对手的雷达，成为对反辐射导弹提出的新要求。为达成这一目的，向弹载冲压发动机要射程、射速，向搭载平台上的感知设备要打击精度，增加导弹在空中巡航时间来确保电磁压制时长等，先后成为现实选项。

在此基础上，反辐射导弹的使用模式不断健全和完善，AGM-88“哈姆”反辐射导弹设计有3种使用模式，以适应不同作战环境。同时，反辐射导弹个头在适度缩小，以满足能内置于弹舱等携带要求。

当前，也有观点认为，AGM-88G“增程型先进反辐射导弹”应该被列为第四代反辐射导弹，并将其具有隐形、大射程、末端高速机动等能力作划分依据。但对此，不同意见更多，认为这些特点尚不足以成为第四代反辐射导弹的划

分标准。

这种划分是否妥当暂且不论，可以确定的是，这些争议的存在恰恰反映着一个事实——反辐射导弹仍在加速“进化”。

重在获得优势

“进化”道路千万条，制胜战场第一条。反辐射导弹要充分发挥作用，在与雷达的比拼中获得并保持一定优势至关重要。

当前，一些国家研发的新型反辐射导弹或提出的下一代反辐射导弹概念，无不体现着对这方面的重视。以AGM-88G“增程型先进反辐射导弹”为例，它之所以在增加射程方面表现得有些“激进”，就是想在与先进防空系统尤其是防空导弹PK中“压人一头”。

当然，保持优势不只体现在射程上，而是体现在反辐射导弹发展的方方面面。结合各国媒体披露的信息，今后反辐射导弹的发展或将呈现以下特点：

一是继续保持“耳聪目明”。反辐射导弹的导引头相当于它的“耳目”，保持“耳聪目明”至关重要。一些国家的反辐射导弹导引头经过“升级”后，不仅能截获雷达天线主瓣目标，还能截获其旁瓣和背瓣目标。这些成果的取得，几乎使各国研发者今后对导引头的继续挖潜成为必然。

当前，复合导引头、数据链等也投入“助拳”行列，对它们的应用今后大概率会成为常态，反辐射导弹搜索、定位目标以及抗干扰能力势必会进一步增长。

二是“手更大、臂更长”。较早的反辐射导弹不少由空空导弹、空地导弹、地空导弹、地地导弹改进而来。这使其通过更换导引头，就能打击不同目标。之后，反辐射导弹才开始转向“术业有专攻”。不过，在战场强对抗

环境“塑造”下，反辐射导弹今后或将变成“多面手”，即通过改进包括使其模块化，使其不仅能打击辐射电磁波的目标，也可攻击地面、海上、空中的其他目标。毕竟，一弹多用不仅可以提升作战效率，也可以有效降低成本及后勤补给的难度。

三是寻求更强战场生存力、威慑力。隐形化、大射程、末端高速高机动性……反辐射导弹这些新“技能”的出现，本质上是对今后战场需求——进一步提升战场生存力、威慑力的积极回应。这种回应，体现在很多方面。比如，其开始谋求多平台发射能力，逐渐注重实施饱和攻击等。以色列“哈比”反辐射无人机、美国AGM136A“沉默彩虹”反辐射导弹、英国配有降落伞的“阿拉姆”反辐射导弹的现身，以及一些反辐射导弹与人工智能技术的“联手”，也为今后反辐射导弹提升战场生存力、威慑力提供了借鉴与思路。

四是进一步走向体系融合。说到底，反辐射导弹较难解决的问题是及时发现、定位目标。要解决该问题，一方面，反辐射导弹必须在“单打独斗”能力方面再进一步，要能在一定程度上独当一面、“一锤定音”；另一方面，在更深层次上融入作战网络体系将日趋重要。在数据链加持下，一些反辐射导弹已具备“人在回路中”功能，这为其借助作战网络体系“捕猎”奠定了基础。可以预见，向作战网络体系要“眼力”将成为今后反辐射导弹发展的一大方向。因为只有深度融合融入体系，才能在“软杀伤”“硬摧毁”手段并用的作战环境中，及时、准确地找到自身的“用武之地”，实现攻击效能的最大化，从而与反辐射炮弹、反辐射炸弹、反辐射无人机等一起，更好地肩负起电磁磁权的重任，在信息化战场上发挥“电磁空间捕猎者”的应有作用。

供图：阳明
本版投稿邮箱：jfbqdg@163.com



美国AGM136A“沉默彩虹”反辐射导弹。