兵器广角

“嘭!”数道火光划破夜空,向着远处扑去。

“快! 快撤!”炮声刚停,炮兵指挥员就一边焦急地指挥士兵撤收装备,一边盯着腕表上的秒针。

部队刚离开发射阵地,机动到一片密林前,几个火球便在刚才的发射阵地上炸开!“好悬!”炮兵指挥员心头一凛。

这种炮战场景,在近年来的局部战争和军事冲突中并不罕见。而其中让炮兵指挥员焦急的主要原因之一,就是敌方的反炮兵雷达。

反炮兵雷达,是炮兵侦察校射雷达的通俗叫法,主要用于探测敌方炮兵阵地,为己方实施火力压制提供引导。

在各类精确打击武器和无人作战平台竞相涌现的今天,野战火炮凭借较高的效费比和强大的杀伤力,依然不负“战争之神”的美誉。

然而,正所谓卤水点豆腐——一物降一物,反炮兵作战也因此受到各国军队高度关注。

在用来反炮兵的各种武器装备中,反炮兵雷达较为常见。随着当前火炮相关技术的发展和其应用的持续革新,了解、认识、研究反炮兵雷达就有了新的意义。

战神“克星”在进化

——反炮兵雷达的过去、现在和将来

■杨王诗剑

“猫捉老鼠”的博弈,催生了反炮兵雷达

早在14世纪,欧洲一些国家就开始使用火炮攻打坚固工事。16世纪,炮兵发展为一个独立兵种。一战爆发后,一些国家的炮兵规模达到了陆军总兵力的30%。二战中,“大炮兵主义”盛行,炮兵迎来了更加快速的发展。与此相应,反炮兵作战也在多国被列为军事议题。很长一段时间里,端掉敌方炮兵阵地成为一场战斗的首要任务。

在反炮兵雷达出现之前,对炮兵阵地的发现、定位主要依赖人力,除了平时对战场进行全面勘测和依据火炮使用特点进行推定外,主要还有3种方式:光学观测、声学监测、航空侦测。

光学观测最为简单。一般是安排多个观察员前出,监测敌方火炮开火时产生的浓烟、炮口闪光等光学现象,再通过交会定位的方式,确定敌方阵地。这种方式适用于距离较近的炮战。

声学监测是一种被动侦察方式,即利用分布在不同点位的拾音器或大喇叭,接收敌方炮兵开火时产生的声波,计算出目标的坐标。二战期间,美军有四分之三的反炮兵侦察任务都是通过这种方式完成的。

航空侦测,顾名思义就是“高空版”的光学观测,高空气球、飞艇和飞机是主要载体。二战东线战场上,苏军就曾将伊尔-2攻击机用于炮兵校射和对德军炮兵阵地的侦察。

上述三种方式各有优点,比如光学观测最为可靠,声学监测相对隐蔽,航空侦测效率较高等。

但在具体战争实践中,有一点再明白不过:战斗中谁更快地对敌人的火力急袭做出反应,谁就更有机会获胜。显然,在当时的技术条件下,这3种方式都存在一个共同的问题:反应速度较慢。尽管有些国家研制出了机动性较强的炮兵侦察车,但在实践中发现,乘员回送侦察到的情报也需要时间,往往是等到装定好己方火炮的射击诸元,对方早已跑掉了。

于是,在这场“猫捉老鼠”的生死竞速中,“快些,再快些”就成了对反炮兵手段的关键性要求,反炮兵雷达应运而生。

图①:俄罗斯“动物园-1M”反炮兵雷达;图②:瑞典爱立信微波公司“长颈鹿”AMB雷达;图③:美国AN/TPQ-53型反炮兵雷达;图④:欧洲“眼镜蛇”反炮兵雷达。

资料图片

源自炮瞄雷达,又与炮瞄雷达合二为一、融合发展

事实上,雷达与火炮结合的初衷并非是用来侦测对方的炮位,而是用于射击校准,这也是反炮兵雷达叫作炮兵侦察校射雷达的原因。

二战期间,战场向海洋深度拓展。为了使舰载火炮和岸防火炮打得更准,产生了早期的火控雷达。其原理是通过发现未能击中目标的炮弹所激起的水花位置,来为火炮提供射击修正参数。

军事创新有时会在不经意间发生。操作人员在使用上述火控雷达时留意到,特定条件下,雷达能够发现并跟踪炮弹的飞行轨迹。鉴于这一轨迹比较固定,如果捕获到一枚炮弹飞行过程中的多个点位信息,通过数学运算就可以大致确定炮弹的落点。基于这个发现,纳粹德国的工程师发明了“达姆施塔特”炮瞄雷达,使火炮射击走上了科学校准的道路。

同时,科学家们也意识到,如果对上述过程进行逆向推导,理论上也能发现来袭炮弹的发射位置,反炮兵雷达的概念由此诞生。

不过,当时的雷达性能并不能满足反炮兵作战对时限的较高要求。直到二战后,计算机技术兴起,快速准确地对炮弹飞行轨迹进行反向解算才成为现实。总的来看,反炮兵雷达的技术发展大致可分为三个阶段。

第一阶段是20世纪70年代之前。这一时期的反炮兵雷达基本由炮瞄雷达改装而成,因为性能有限,只能跟踪飞行轨迹相对稳定、飞行速度不高的迫击炮炮弹。比如美国的AN/MPQ-10型、英国的“绿衣箭手”“辛柏林”等。

第二阶段是20世纪70年代至90年代中期。大规模集成电路技术的成熟,使得计算机运算速度大幅提升,美、苏分别研制了AN/TPQ-36/37和ARC-1型反炮兵雷达,能够对大口径火炮进行侦测,从发现来袭炮弹到获取目标位置最快只需10多秒钟。

第三阶段是20世纪90年代中期至今。反炮兵雷达伴随着相控阵雷达技术的成熟进一步发展,实现了对作战区域的全向监测,在弥补预警漏洞的同时,降低了误报概率。具有代表性的是美国的AN/TPQ-53型、俄罗斯的“动物园”系列、欧洲的“眼镜蛇”等。

不难发现,从一开始,反炮兵雷达就是炮瞄雷达的衍生品,它源自炮瞄雷达,又与后者合二为一、融合发展,形成了既相生相克又相辅相成的独特局面。

反炮兵雷达的发展,机遇与挑战并存

曾经有这么一个观点——自从反炮兵雷达出现后,反炮兵作战就不再是一个战术问题,而是一个数学问题。

这种说法虽然有失偏颇,但也从另一个层面反映出现代炮战由技术主导的特点。纵观20世纪90年代以来发生的一些军事冲突,反炮兵雷达用得好不好,有时会直接影响战争进程。

海湾战争中,美军使用AN/TPQ-37雷达至少测定了356个目标,进而摧毁了伊军炮兵和不少“飞毛腿”导弹阵地。始于2011年的叙利亚内乱中,叙政府军刚开始被反政府军的强大火力所压制,引入反炮兵雷达后,局面立即得到改观。

而在2020年爆发的纳卡冲突中,亚美尼亚国防部官员曾表示,花高价向印度购买的4台“施瓦提”反炮兵雷达未能发挥作用,导致亚军多次贻误摧毁阿军炮兵阵地的机会,造成了总体态势上的被动。

由此,可见反炮兵雷达的价值。

然而,正所谓“道高一尺,魔高一丈”,反炮兵雷达的显著效用,也引发相应对抗手段的出现,使其作战使用和技术改进面临诸多挑战。

最大的挑战是高风险。从近年来的地面作战情况看,各国军队已将反炮兵雷达作为反炮兵作战的优先打击目标,特别是反辐射导弹、察打一体无人机和巡飞弹的广泛应用,让强调“快打快撤”的炮兵不再安全。毕竟,在战场中“游走”的炮兵阵地大多是临时构建,空防力量往往不足。

反炮兵雷达面临的另一个挑战,是打得越来越远的炮弹。

目前,各国装备的反炮兵雷达最大探测距离大多为30~50千米。俄制“动物园-1M”反炮兵雷达对155毫米口径榴弹炮和多管火箭炮的最大搜索半径分别为23千米和45千米,美制AN/TPQ-53型反炮兵雷达90度扇区扫描模式时的最大搜索半径可达60千米。

但是,新一代火炮的射程普遍超出现役反炮兵雷达的最大探测距离。比如,正在研发中的美XM1299和俄2S35型自行榴弹炮,最大射程均可达到70千米以上。同时,两国还在为现役火箭炮开发新的增程弹药,“门槛”射程是100千米。这样来看,反炮兵雷达的战位似乎只能往前而不能退后。

反炮兵雷达的发展,显然是机遇与挑战并存。

探测手段隐身化、系统组成一体化,是未来发展方向

无论从军事对抗还是从技术演进的角度看,反炮兵雷达都迫切需要改进和提高。比较明确的趋势是多功能化,即从用于炮兵作战的独立系统升级为可对各类低空目标进行跟踪监测的综合系统。比如,瑞典爱立信微波公司生产的最新型“长颈鹿”AMB雷达,可同时遂行探测气动目标、弹道目标和火箭弹、炮弹以及无人机的任务。

从长远来看,反炮兵雷达的发展或将增添一份“复古”色彩,以“回归”的表象实现“低调地高能发展”。

一方面,探测手段趋于隐身化。新一代反炮兵雷达将重拾对火炮声、光信号进行监测的能力,运用网络和人工智能技术对收集到的信息进行综合分析和自动研判,从而快速确定敌方炮兵阵地的坐标,最大限度地避免因雷达开机暴露己方位置,提高生存性。俄罗斯最新一代炮兵侦察系统“盘尼西林”,配备了声音接收和光电模块以及红外摄像机,用于采集火炮发射和弹药爆炸的声、光信号。据悉,其获取单独目标坐标时间不超过5秒。

另一方面,系统组成趋于一体化。新一代反炮兵雷达或将撑高航空侦测的“天花板”,将卫星、高空长航时无人机等先进装备纳入反炮兵侦察手段的选项中来,进而推动反炮兵雷达深度融入战场态势感知系统,实现多维情报向炮兵部队的实时共享,以及侦察情报保障与自动化数据处理分析、射击任务分配一体化联动,大幅缩短“发现—杀伤”决策链。未来,在以反炮兵雷达为核心的综合炮战指控系统调度下,“用炮兵反炮兵”的杀伤链或将拓展为“炮兵调度全域火力反炮兵”的杀伤网。

供图:阳 明

兵器控

品味有故事的兵器

■本期观察:陈柏鹏 王传震 夏 昊

霰弹枪作为枪械家族中的“元老”,特别适合近战,被一些兵器爱好者戏称为“3米以内众生平等的大威力火器”。随着时代发展,现代霰弹枪在结构和性能上不断改进,补齐了传统霰弹枪射速慢、枪身长的短板,也更适用于近距离战斗。本期“兵器控”介绍3种各有特点的现代霰弹枪。

尺寸对标冲锋枪

MAG-7霰弹枪

霰弹枪历来给人以口径大、枪身长的“直男”印象。为方便携带和使用,不少霰弹枪甚至会采取截短枪管、取消枪托的方式来解决问题。在这方面,南非的MAG-7霰弹枪试图通过更灵活的设计解决这一问题。

MAG-7采用了类似乌兹冲锋枪的T形结构,枪重仅4千克,枪托可以向上翻折于机匣上方,此时枪身长度仅有550毫米,携带方便且隐蔽。为尽可能保证枪管长度,MAG-7的弹匣直接从握把内插入供弹,并且开发了专用的“短款”弹药。

然而,紧凑的枪身并未给MAG-7带来额外的“卖点”。对于军警而言,自动手枪和紧凑式冲锋枪显然更加轻便好用。在民用领域,短管霰弹枪又因其隐蔽性强、威力较大,往往成为被管控和禁售的“重点对象”。

结构类似突击步枪

SPAS-15霰弹枪

如果不是枪管口径明显比突击步枪“大了一圈”,人们估计会将SPAS-15霰弹枪误认作一款自动步枪。事实上,这款霰弹枪在设计和结构上也的确应用了突击步枪的一些概念。

SPAS-15最鲜明的特点是采用了独特的“半自动/泵动”双发射模式,模式的切换通过前护木上方的一个按钮来实现。在“半自动”模式下,该枪能利用弹药发射时产生的气体能量实现半自动射击,射速可以达到每秒4发。选择“泵动”模式时,射手可在每次射击后拉动护木进行抛壳和上膛,这种模式适合用来发射低压弹药和非致命弹药。

SPAS-15射速较快,但是其弹匣仅有3发、6发和8发三种容量,一旦火力全开,弹匣就会“秒空”,并且该枪不能像传统霰弹枪那样随打随装弹,因而射手在战斗中换弹夹的压力较大。

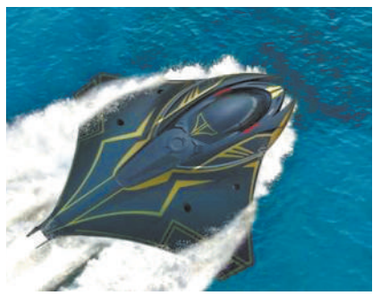
弹巢外观形似“左轮”

“气锤”霰弹枪

“气锤”霰弹枪是美国一家武器公司的产品,它的辨识度较高,有着一个类似大号左轮手枪的弹巢。

“气锤”是目前不多的全自动霰弹枪之一,它采用无托结构,全长787毫米。得益于大量使用工程塑料,其空枪仅重4.57千克。采用10发可旋转式轮状弹巢供弹,使用12号霰弹,射速较快。但是,该枪并未设置抛壳口,霰弹被击发后弹壳仍会留在弹巢内,子弹打完后须对弹巢进行整体更换。“气锤”枪口前端设计有切开的斜面,有助于消除枪口焰及减弱枪口上扬的力度。

不过,在市场销售方面,“气锤”霰弹枪则很“憋屈”,迟迟接不到军警订单,目前仅有少量产品存世。



阿联酋“克洛诺斯”特种潜艇

这种潜艇像“蝠鲼”

■张旭日 周睿辰 王晓煊

如果说,美国“曼塔”(MANTA)无人潜航器的外形有些类似俗称“魔鬼鱼”的蝠鲼,那么近日在阿布扎比举行的2023年国际防务展和海军防务展上,有一款名为“克洛诺斯”(KRONOS)的特种潜艇就称得上“神似”蝠鲼了。

海洋中的蝠鲼可以长到8米多,这次防务展上所展示的“克洛诺斯”长9米。蝠鲼的双翼可以在水中挥动,“克洛诺斯”的双翼可以折叠,不过这种折叠是为了便于运输,在水中则处于平直伸展状态。

这款长出“翅膀”的潜艇是阿联酋“高地系统”公司(Highland Systems)的“作品”。不过,“克洛诺斯”不是无人装备,而是有人驾驶潜艇。虽然长度有限,但7米多的宽度、2米多的高度,扣除双翼所占位置外,它仍有较大空间容纳乘员与装备。

在乘员方面,除一个驾驶席位外,“克洛诺斯”内部还设计有10个特种队员搭乘席位。和其他用于反潜、反舰的常规动力潜艇相比,它的定位更接近“用于载人的小型运输潜艇”。

“克洛诺斯”特种潜艇之所以形状较为“另类”,从一定意义上讲,是“形式服从内容”和“局部寻求突破”的结果。

作为潜艇,能“蹑足潜行”至关重要。为达此目的,依据“高地系统”公司所提供的信息,“克洛诺斯”采用了流体力学综合设计和水下滑翔动力等技术。

伊朗的“卡迪尔”潜艇有“袖珍潜艇”之称,“克洛诺斯”的长度尚不足“卡迪尔”潜艇的1/3。较短的艇身加上特殊的外形,使它有更大概率瞒过反潜机的雷达。艇体使用航天材料制造并敷设隐身涂层,使它更难以被发现。电力驱动、降噪措施的采用,使其能实现在水下静音行驶。

作为侧重于“投送兵力”的潜艇,“克洛诺斯”在航速方面比较“讲究”。为满足不同任务需求,“克洛诺斯”采用的柴电混合动力系统有电池、发电机、混合工作3种运行模式。3种模式,或侧重静音潜行,或侧重高速行进,或侧重更远航程,效用各不相同。

据“高地系统”公司所展示的资料,“克洛诺斯”所用电池1.5小时即可完成充电,同时完成所需油料的加注。这种快速“赋能”无疑会减少它在水面上“露脸”的机会,从而有效提升战场生存力。

“克洛诺斯”并非只是“人员运输艇”,在“高地系统”公司的规划中,它还具有侦察与直接投入战斗的功能。不过,囿于其体形,它只能携带小型鱼雷用于打击一些小型目标,或在危急状态下进行自保。

作业深度150米,操作自动化水平较高,装有大尺寸驾驶窗,生命维持系统、消防系统、空调系统较为齐全……这些“卖点”,让其也有了稍加改装即可投入商用的潜力。

总之,“克洛诺斯”的相关数据较为“眩目”,但研制投产后的具体表现如何,尚需进一步观察。

装备动态