

兵器控

品味有故事的兵器

■本期观察：冯海宽 任万伟 袁琦阳

反坦克地雷作为坦克及大部分装甲装备的宿敌，历来是装甲兵不愿碰到的对手。反坦克地雷作为反坦克地雷中的一种，具有高效、灵活的特点，并在近年来逐渐向增强隐蔽性、破坏性发展。本期“兵器控”，为大家介绍3款反坦克地雷。

德国DM22
反坦克侧甲雷

无需埋设、远距离发射、多种方式引爆……以DM22反坦克侧甲雷为代表的定向反坦克地雷，给装甲车队带来了全新的威胁。

DM22旨在打击装甲目标的侧面，它通常被埋设在装甲车辆行驶的路侧。当车辆经过时，智能传感器对目标进行判别后，起爆扑向装甲车辆，凌空射出金属射流将其击毁。

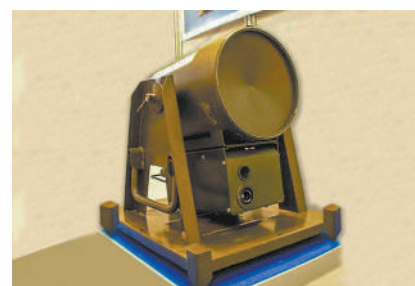
但是，该型地雷也存在一定局限性。由于通过光纤触发，电缆被压断方能引爆，当敌方车辆经过时，可能会因为受力不均、道路土质松软等原因，导致无法引爆或延迟引爆。也可能因为其他因素，导致弹体感应系统故障而无法击发或命中目标。

俄罗斯TM-83
反坦克侧甲雷

TM-83反坦克侧甲雷与传统反坦克地雷有所不同，并非采用爆炸方式杀伤坦克，而是用穿甲的方式杀伤坦克，更具杀伤效能。

该型侧甲雷由支架、雷体和探测装置组成，体积相对较大，外观形似“电饭锅”。除了绊发、遥控的引爆方式，也能通过声音和红外传感器装置引爆。在取消“道地埋设”的同时，它还增添了“飞天架设”功能，可安装在树枝、民房等高层物体或建筑上，给敌方装甲车辆造成出其不意的打击。

不过，随着装备智能化程度越来越高，TM-83被敌专用侦察装备发现的概率也会进一步提高。由于体型相对较大，TM-83在开阔地带并不好用。此外，由于单兵携带方式和数量带来的局限，其发明至今也仅在一些局部冲突中被小规模使用。

波兰MPB
反坦克侧甲雷

对于反坦克地雷来说，如何一招制敌才是关键，来自波兰的MPB反坦克侧甲雷或许是一种选择。

MPB反坦克侧甲雷总体质量较大，其战斗部是一个装药量不俗的圆筒，产生的自破破片能够击穿100毫米的均质钢装甲。战斗部下方安装有红外和声学传感器，传感器在检测到坦克的声学信号后，对目标进行提前判别，以确定是否具有攻击价值，由此判定最佳引爆时间。在隘路山口、雷场通路、城镇街区等一些不便设置其他反坦克地雷区域时，MPB能够更好地发挥作用。

事无绝对，MPB反坦克侧甲雷虽有科技的加持，也存在误判目标、声光系统装置故障等问题，其实战效能发挥如何，有待进一步观察。

新装备展台

蓝色海洋深处，一艘灰白相间、流线优美的“快艇”扬起阵阵浪花泛水而行，它就是刚刚入役土耳其海军的“枪鱼”武装无人艇。这艘配备电子战系统的无人艇，不仅在土耳其国内引发了“围观”热潮，也引起了世界各国的密切关注。

今年初，土耳其亚洛瓦市造船厂交付其第一艘全自动电子战“枪鱼”武装无人艇，埃尔多安总统在交付仪式上表示：“这一举动将大幅提升土耳其军队的战斗力和威慑力。”

“枪鱼”武装无人艇为何在此时现身？又为何能如此吸睛？今后的海上战场，“枪鱼”一类的海上武装无人艇将会担负怎样的角色、发挥怎样的力量？请看本期解读。

土耳其“枪鱼”入水

■姚欣彤 王顺 刘凯



土耳其“枪鱼”武装无人艇。

资料图片

“海上蜂群”呼之欲出

近几年，土耳其在其“蓝色家园”海洋战略下大力发展海军，根本目的是加强土耳其的海上力量，特别是在地中海地区的军事实力。

土耳其发展武装无人艇，与其地缘政治环境息息相关。在土耳其临近的爱琴海一带，近海岛屿密布，水域面积有限，传统大型水面舰艇难以在此地“施展拳脚”。因此，能在复杂海况中灵活运用的无人艇，受到土耳其海军的青睐。无人艇以造价低廉、操作简便而著称，即使遭受损伤，在战术与战略层面造成的损失也远小于有人舰艇。此外，土耳其近年来在军工技术上取得一系列突破，以无人机为代表的无人装备研发技术发展迅猛，也为土耳其大力发展武装无人艇创造了条件。

不只土耳其，无人艇已成为很多国家竞相发展的“热点兵器”。新年伊始，韩国国会召开全体会议，表决通过了“自主航行船舶法”，表明将加速研究无人船舶技术；俄罗斯金吉谢普机械制造厂为俄国防部生产的首艘军用无人艇已建造完成；美国也于今年年初完成了4艘无人舰艇的首次部署任务。

除了不断积累无人舰艇技术，土耳其长期研究和演练以无人舰艇为基础的“海上无人蜂群”战术。2021年，土耳其出动数艘“信天翁”无人艇，演练海上自主规避障碍物、攻击预定目标等课目。2022年，土耳其再次展开“海上无人蜂群”演练，阵容中还出现了指挥类型的无人艇。这次，土耳其研发的具备电子战能力的“枪鱼”武装无人艇，是土耳其推行“海上无人蜂群”战术的必然选择。

另一方面，随着先进电子设备在军事领域中广泛应用，海上电子战趋势日益凸显。如德国潜艇将装备RESM/CESM电子系统，加拿大海军部队将装备“下一代达盖”（NGDS）诱饵发射系统等。土耳其高度重视无人舰艇小型化和隐蔽化在电子战中所具有的优势，这也为“枪鱼”武装无人艇的诞生提供了理想的“出发点”。土方希望“枪鱼”武装无人艇能在海上“悄无声息地行动”，将收集到的电子情报及时传回指挥部，或者直接对敌进行电子干扰。

“枪鱼”武装无人艇是前沿作战理论的实践产物，它的诞生或将成为土耳其应对未来海上局部冲突中不可忽视的力量，无论是对于敌方电子侦察装备，还是在热点地区执行军事任务，都具有可观的潜力。

作战领域独具优势

“枪鱼”武装无人艇作为全球首款可用于电子战的无人水面舰艇，是土耳其国防工业发展的重要成果。“枪鱼”长约15米，最大航程为400海里，最高时速36节，可携带导弹、电子战设备、情报搜集系统等多种装备。

通过装备电子战系统，“枪鱼”武装无人艇不仅能执行常规的侦察、监视任务，更能在电子战领域发挥作用。其独特优势主要体现在以下几个方面：

侦察范围广，拓展海基作战力量。通常，由于地球曲率限制，海基侦察平台对海电子侦察距离主要在视距范畴，侦察目标范围较小。“枪鱼”可通过卫星、数据链、通信等手段与母舰指挥中心建立连接，将侦察数据回传。如果采用“枪鱼”协同组网，形成区域覆盖，将进一步提高海上态势感知能力。相比由民用船只改造而来的美国海军“游骑兵”号和“游牧民”号，“枪鱼”自主发现目标的能力明显更强。

侦察精度高，提高海上侦察效能。在搜潜任务中“枪鱼”使用小孔径基阵，便于对目标实施近距离侦察，提高侦察精度。通过缩短侦察距离，增强接收信号强度，可在一定程度上弥补检测测

置灵敏度不足的问题。相比之下，以色列无人艇搜潜时，一般运用拖曳式探测装备，须使用大孔径基阵声呐，增加空间处理增益，以获得较高输出信噪比，但这种设备探测精度欠缺。

抵近干扰强，提升电子打击能力。如今，追求对跳频电台干扰的良好效果，已成为电子对抗系统的重要作战目标。对“敌”目标实施抵近干扰，可使用较低干扰功率获得较好的干扰效果。“枪鱼”实施抵近侦察干扰，可有效降低跳频电台所具有传输时延优势，一旦对准其跳频频率，能产生较好的干扰效果。此外，“枪鱼”能将电子干扰功能从母舰分离，降低母舰对无人艇上电子设备的影响，在取得对敌方最佳干扰效果的同时，还降低了对己方水面舰艇的雷达、通信、导航等电子设备的自扰。

随着电池技术的快速发展，“枪鱼”可装备太阳能电池和新型锂电池等，提高续航能力。其续航表现优于法国“FDS-3”、以色列“海上骑士”等无人艇。战时“枪鱼”可预置在主要作战海域，对主要作战目标实施长时间侦察。同时“枪鱼”通过降低自身电磁辐射，拥有一定隐身能力，能够有效应对海上电子对抗作战持久力差的难题，进而提高海战场制信息权能力。

虽然“枪鱼”的设计展现了独具前瞻

性的优势，但技术的成熟度、操作的稳定性有待考验，未来还需在实战中验证价值。可以预见的是，海上作战网电空间斗争日趋激烈，“枪鱼”的优势反映着当今海上武装无人艇的发展趋势。

瞄准未来海战需求

“枪鱼”武装无人艇的问世，只是个开端，但也折射出一个事实：武装无人艇很可能会成为未来海上军事竞争的关键一环，开启海战更多新可能。那么，未来武装无人艇需要瞄准哪些现实需求？

组合作战需求，能有效应对未来海战“精、快、准”要求。如今，很多无人艇技术特点针对性较强，如“CUSV”无人艇主要针对扫雷任务，“太平洋950”无人艇主要用于监视、引导攻击。随着战场态势升级和技术发展进步，未来更多无人艇将是“察、扰、打”一体武装无人艇，像“枪鱼”一样拥有侦察、干扰一体化与软、硬杀伤一体化的综合作战系统，具备对目标快速指挥控制、灵敏侦察干扰和精确火力打击的全面能力。

智能化需求，能与未来技术无缝衔接。随着人工智能、大数据、物联网和云计算技术在无人艇领域的发展应用，“枪鱼”所代表的武装无人艇，有望具备自动

褒贬不一的“天网”反无人机系统

■邢辉 朱建华



车载“天网”反无人机系统。

资料图片

随着军事科技的发展，无人机已经成为现代战争中的多面手。它们既能执行侦察任务，也能携带致命武器发动打击，如何有效应对无人机威胁成了各国亟待解决的问题。

前不久，德国莱茵金属公司又获得一份“天网”（SKynex）反无人机系统的新合同，将于2025年期间进行交付。该系统集成了较为先进的雷达技术、光电探测器和导弹系统，构建了一个具有不俗打击能力的反无人机体系。

“天网”的目标捕捉能力，主要得益于这套系统的“鹰眼”——X-TAR3D相控阵雷达。它采用相控阵技术，通过多个小型天线单元实现对目标的高分辨率监测和跟踪。X-TAR3D能适应复杂多变的战场环境，与同类型的“哈帕斯”防空系统的雷达相比捕捉能力更强。

在无人侦测领域，“天网”的光电探测器发挥着重要的作用。尤其在夜

间或低能见度条件下，“天网”的光电探测器也能够识别目标，确保对无人机的准确跟踪。这为作战人员提供了更大的战术灵活性，保持昼夜之间对无人机的打击。

当然，仅有雷达和光电探测器还不足以构成一套完整的反无人机体系。“天网”配备的导弹系统具备高速、高精度打击能力，一旦锁定目标，能在短时间内完成摧毁任务。相关测试数据显示，“天网”的导弹在命中率及摧毁效果上达到了较高水平，相比以色列的“斯拜德”（SPYDER）防空系统和印度的SAMAR-1近程防空系统，更加具有优势，这也使其成为当前市场上销量可观的反无人机武器之一。

虽然，在技术层面“天网”较为先进，但在实战中，其口碑褒贬不一。虽然该系统的火控系统具有较高的速度，但精度上仍然存在一定误差。尤其在高速移动和不规则移动的空中日

标面前，该系统的命中率会受到影响。如果多个目标同时出现，该系统可能需要时间来锁定目标，这会导致目标的逃脱。

此外，该系统的维护和操作成本相对较高。由于采用了先进的雷达探测系统、激光测距仪、夜视仪等设备，以及高度自动化的控制系统，“天网”的操作和维护需要专业人员和较高的技术支持。如果发生故障或需要升级，可能会对部队的作战造成一定影响。

由此可见，一些具有广泛应用前景的装备，需要通过不断的改进和创新升级，以及正确的操作和维护，才能有效应对未来战场上的威胁和挑战。

兵器动态