兵器广角

舰炮是最早装备在军舰上的武器之一，迄今已有数百年发展历史。

近年来，随着导弹技术的快速发展，各型导弹成为舰艇上的主要打击武器，承担着防空、反舰、反潜、对陆打击任务，舰炮的地位作用有所下降。

前不久，美国海军公布了下一代驱逐舰DDG(X)的最新设计方案渲染图。方案取消了舰艏127毫米主炮，代之以安装更多的导弹垂直发射井。如果这一方案付诸实施，那么，DDG(X)将成为一款没有舰艏主炮的驱逐舰。

这些变化，是否意味着舰炮将渐渐退出历史舞台？

客观地说，此类变化需要一分为二地看，一方面它证明舰炮的地位作用在某些方面的确受到了冲击；另一方面说明舰炮需要直面挑战不断升级，才能继续在军舰上发挥作用。

事实上，对各国军舰来说，舰炮的作用依旧不容小觑，除小口径舰炮承担着近程防空反导任务外，中口径舰炮仍然占据着不少舰艇甲板上的“C位”。

本期，让我们走近舰炮，一探究竟。

舰炮：以变应变，迭代发展

■王笑梦

图①：俄制AK-130双管舰炮；图②：瑞典博福斯MK3 SAK 57毫米舰炮；图③：意大利奥托76毫米舰炮；图④：英国MK8 114毫米舰炮。

中口径舰炮成为现役军舰主流选择

在军舰的发展历史中，舰炮一度是舰载武器装备的主角。在舰炮的演进过程中，口径的变化尤其值得关注。因为在既定条件下，口径的大小往往决定着舰炮的威力。

20世纪30至40年代，随着“大舰巨炮”时代的到来，舰炮口径对军舰发展的影响达到一个新高度，甚至成为划分具体舰种的重要依据。比如，装备155毫米口径主炮的军舰被划为轻巡洋舰，装备203毫米口径主炮的军舰被划为重巡洋舰，而战列巡洋舰和战列舰更是装备着381至460毫米口径的巨炮。

二战后，随着导弹的出现，尤其是战争形态从平台对抗向体系对抗迈进，战列舰、巡洋舰等舰种逐渐退出历史舞台，舰炮也开始发生变化，由曾经的大口径向57至130毫米为主的中口径舰炮发展。

当前，中口径已经成为现役舰炮的主流选择。其中，114毫米、127毫米、130毫米舰炮是中口径舰炮中的“顶流”。114毫米是英国海军舰炮的常见口径，又被称作4.5英寸炮。英国一些驱护舰上配备的MK8 114毫米舰炮就是这个口径。127毫米舰炮主要有美国MK45型舰炮和意大利奥托紧凑型舰炮两大系列，装备在亚欧多国的驱护舰上。130毫米舰炮是俄巡洋舰、驱护舰的主炮，口径相对较大，具有射程远、射速高、威力大的特点。比如俄制AK-130双管舰炮理论射速为90发/分钟，但其全重达94吨，让一些中小型舰艇望而却步。俄制A-192M“阿尔马特”130毫米舰炮采用单管设计，将系统总重降至50多吨，因此可安装到戈尔什科夫级护卫舰上。

现役舰艇上，也常装备57毫米、76毫米、100毫米3种口径的舰炮。57毫米舰炮主要由瑞典博福斯公司生产，装备在北欧一些国家的护卫舰、导弹艇、巡逻艇上。76毫米舰炮主要有意大利奥托76毫米舰炮和俄罗斯AK-176舰炮两大系列，均具有高射速、高可靠性，能安装在百吨级的导弹艇、巡逻艇上，射速超过120发/分钟。100毫米舰炮主要装备在法国等国的舰艇上，兼具射速高及威力大等特点。

除此之外，还有20毫米、25毫米、30毫米、35毫米、40毫米等多种口径的近防炮，其主要功用是“编织”舰艇防御的最后一道火力网。

在多维度赋能中继续发展

客观地说，导弹的应用给舰炮发展带来了一定冲击，但审视一些战例就会发现，舰炮在海战中的作用仍至关重要。

1988年4月，美军在“祈祷螳螂”行动中，面对复杂的海上作战环境，使用127毫米舰炮才最终击毁伊朗海军已被导弹击伤的约尚号导弹艇。

在1991年海湾战争中，伊拉克海岸目标所遭受的炮击中，有不少源于对手游弋在海面上的战舰舰炮。

近年来爆发的几场战争与武装冲突也在同样证明甲板“C位”上的舰炮并非摆设，特别是在一些小规模海上冲突中，它甚至是战斗胜负的决定性因素。这也促使各国对舰炮予以高度重视，通过多维度赋能推动其持续发展。

威力增大。当前各国舰艇的舰炮普遍有增大威力之势。这一点可以从舰炮口径的调整方面窥见端倪。不少国家的护卫舰用100毫米、127毫米或130毫米舰炮代替了传统的76毫米舰炮，而将76毫米舰炮“下放”到导弹艇、巡逻艇等小型舰艇上。此外，有的驱逐舰开始搭载155毫米大口径舰炮。2003年，德国将PzH2000型155毫米自行榴弹炮炮塔搬上军舰进行测试。同时，新型舰炮的性能也明显提升。美国为朱姆沃尔特级驱逐舰研制的AGS 155毫米舰炮系统，既能发射普通炮弹，也能发射反舰制导炮弹和LRLAP远程对陆攻击弹药，并拥有4至6发炮弹的同时弹着能力。

炮塔隐身。随着隐身技术在舰艇上的应用，现役舰炮大多采用隐身设计，即运用像“削土豆”那样的多面体结构来减小炮塔的雷达反射截面。AGS 155毫米舰炮为了满足平台整体隐身要求，还增加了一项技能：平时可将炮管收纳进炮塔中。这种炮管收纳技术，也被瑞典博福斯MK3 SAK 57毫米舰炮采用，实现了炮塔的有效隐身。英国的MK8 114毫米舰炮同样采用了具有雷达隐身功能的多面体结构炮塔。

弹药智能。出于对精度、射程、性价比等多种因素的综合考虑，不少国家的舰炮被赋予发射精确制导增程弹药的能力。如美国独立级、自由级濒海战斗舰的MK110舰炮，既可以发射带可编程近炸引信的对空弹药，也可以发射用于打击海上目标的制导增程弹药。与普通炮弹相比，制导增程弹药的作战效能明显提升，用更少的弹药就能够达成更好的打击效果，因此很快受到各国重视，并得到迅速发展。比如，意大利莱昂纳多公司推出的“火山”制导炮弹有76毫米、127毫米、155毫米3种口径，采用次口径尾翼稳定脱壳技术和超声速滑翔技术，在复合制导模式助力下，能够精确打击上百千米处的陆上、海上目标。

系统瘦身。为提升舰炮的适装性，各国的主流舰炮纷纷通过优化输弹系统、应用复合材料等方式，为炮塔“减肥”，有的还推出轻量化型号，让过去只有大型舰船才能搭载的舰炮得以向下兼容。比如，奥托76毫米舰炮的轻量化型号在安装时不需要穿透甲板，系统全重从普通型号的7.8吨减至5.5吨。韩国新一代PKX-B高速炮艇排水量仅200多吨，也装备了一门奥托76毫米舰炮。英国的MK8 114毫米舰炮优化了输弹系统设计，使整炮减重至22.3吨。

舰炮也正是因为有这些方面的变化，才适应了日益复杂多变的作战环境，并使其家族在不断升级迭代中得以稳步发展和壮大。

关上一扇门，同时也打开一扇窗

如果说导弹的应用给舰炮关上一扇门的话，那么，近年来无人机、无人艇等海上新威胁的出现和迅猛发展，则为舰炮的发展与使用打开一扇窗。

事实也是如此。如今，发展高效、精准的舰炮正成为多国共识，其多元化的作战场景预示着舰炮今后的用武之地依旧广阔。

在对海打击方面，虽然反舰导弹已经承担起对海打击的重任，但在应对近海复杂环境中的攻击艇、自杀艇等高速水面小目标时，灵活的舰炮仍然具备特有优势。这类场景中，从复杂背景中准确识别出快速逼近的敌对目标不容易，拦截窗口时间相对较短，在打击精准度和低附带杀伤方面的要求很高，而这正是反应迅速的中小口径舰炮的优势所在。

在近程防空方面，76毫米以下口径舰炮本身就具备高射、平射两用性，其较高的射速加上可编程弹药，使其能够较好地完成拦截无人机等近程防空任务。与此同时，随着新型弹药的使用，一些127毫米以上口径舰炮也拥有了较强防空能力。比如，美国正尝试使用MK45舰炮发射电磁轨道炮的HVP超高速炮弹，虽然射速从电磁轨道炮发射时的6马赫降低到3马赫，但飞行速度仍然超过同口径的一般炮弹，能够拦截超低空反舰导弹、无人机、直升机等目标。此外，正在研发的一些新型舰炮如电磁轨道炮、激光炮等，也可能用于防空反导作战。

在对陆支援方面，大口径舰炮的打击能力毋庸置疑。比如，AGS 155毫米舰炮能够毁伤185千米外的陆上目标。虽然美国已从朱姆沃尔特级驱逐舰上撤装AGS 155毫米舰炮，但一些国家的155毫米舰炮仍在持续研制中，预计将装备新一代驱逐舰。此外，现有的127毫米、130毫米舰炮在使用新型弹药后也能更好地胜任对陆支援作战任务，比如使用EX-171增程制导炮弹的MK45 127毫米舰炮能用于打击70千米外的陆上目标，使用HVP超高速炮弹射程可达100千米。

在海上巡逻、执法方面，如执行反海盗、海上缉私等任务时，舰炮也可凭借其高射速、大威力起到较强威慑作用。

可以预见，未来的舰炮将朝着智能化、电磁化方向发展。它将不仅仅是一门装在军舰上的火炮，而将深入融合到舰艇的整体火力系统中，配合无人机、无人艇等新装备，成为广域杀伤链的重要节点，为舰艇构建起更强大、可靠的火力攻击和防御体系。

供图：阳 明

“烈火”截击无人机——

一个机体 两种准备

■周睿辰 苏 健

“烈火”截击无人机。 资料图片

随着无人机越来越多地现身战场并发挥作用，如何对其进行反制成为各国研发重点。导弹、高炮等传统防空手段用来应对无人机威胁往往效费比不高，激光武器、微波武器等定向能武器的使用需具备一定条件，于是用无人机反制无人机成为比较实用的选择——截击无人机应运而生。前不久，拉脱维亚一家企业推出了一款被称作“烈火”的截击无人机。

和其他国家研制的截击无人机有所不同，“烈火”截击无人机的特点之一，就是可视情在两种不同的硬摧毁方式之间进行选择，以期达到更好打击效果，可谓“一个机体、两种准备”。

当前各国研制的截击无人机，在系统构成与运用方式方面有同有异。其共同之处，在于系统中大多配有探测能力较强的雷达以及先进的光电设备，以便及时发现、跟踪及指示目标；无人机机体大多采用复合材料，以便在确保性能的同时达到减支增效的目的。其不同之处也不少，除了无人机的外观形状多种多样外，其截击目标时采用的硬摧毁方式也存在一定差异。

总的来看，截击无人机对目标实施硬摧毁主要有3种方式。第一种是凭借无人机坚实的机体构造和较高的飞行速度，将目标无人机直接撞毁。波兰一家公司为SKYctrl反无人机系统研发的高速无人机拦截器、德国TYTAN科技公司研发的高速拦截型无人机都具有此类特征。这些截击无人机能在很短时间内将速度从零提升到每小时数百千米，通过撞击来物理摧毁目标无人机；第二种是由无人机搭载炸药，在飞近目标时引爆，与目标无人机或机群同归于尽。美国一家武器制造商研制的“走鹃”-M拦截器，采用了这种方式；第三种是由无人机来发射小微型导弹等。空中客车公司研制的LOAD截击无人机，可携带2至3枚小微型导弹，将目标无人机摧毁。

从这个角度来看，“烈火”截击无人机在硬摧毁方式上选项较多。作为一种可从体形较小的发射箱中垂直发射的无人机，凭借“腰际”的4个旋翼推动，其最快可加速到350千米/小时。在雷达助力下，由人工智能技术加持的机载感知系统则能快速识别、锁定、跟踪目标无人机，引导“烈火”截击无人机精准飞向目标。

基于这种高速飞行及精准截击的特点，制造商赋予“烈火”截击无人机两种硬摧毁方式，一是可以借助坚固的机体结构直接撞击目标无人机；二是可以选择引爆机载炸药炸毁目标无人机。前者可以连续应对和解除多个无人机威胁，后者则可以确保一击即中。

“烈火”截击无人机还有其他一些特点，如它采用了“人机协同”操作模式。简单来说，就是在搜索、捕捉、识别、跟踪目标无人机阶段，把工作交给人工智能，而在是否实施截击这个关键环节，则将决策权交给操作者。此外，该无人机虽然在制造过程中就突出了性价比方面的要求，却并非一次性使用武器，在未能实施截击时，使用者可视情决定让其安全返回还是受控自毁。

新装备展台

反坦克侧甲雷——

准确感知 旁敲侧击

■曾兴善 李泽平

近年来，在一些热点地区的武装冲突中，反坦克弹药得到广泛运用。其中，就有反坦克侧甲雷。

一般来说，正面装甲是坦克的防护重点。在复合装甲和爆炸反应装甲加持下，这一部位是现代主战坦克最难以被击穿的部位。于是，为有效击毁对手坦克，一些国家的研究人员将目光投向坦克的侧面装甲，这个部位防护力较弱，通常不及正面装甲防护力的一半甚至更低。以美国M1A2坦克为例，其早期车型的正面装甲防护力相当于550毫米厚等效均质钢装甲，而其经过改进的后续车型，侧面装甲防护力也只相当于约100至150毫米厚等效均质钢装甲。基于这一点，各国研究人员开始在坦克侧面寻找将其击毁的突破口，反坦克侧甲雷随之问世并得到迅速发展。

由于攻击的是坦克的侧面，反坦克侧甲雷在构造与使用方式上与地雷明显不同。反坦克侧甲雷不能埋在土里，而需架设在地面之上，包括在道路、建筑物或一些掩体旁，不过其架设地点要求相对隐蔽。俄罗斯的TM-83反坦克侧甲雷甚至可架设在一些树杈上。有的反坦克侧甲雷可以看作触发式的“火箭弹陷阱”，不过，其发射筒换成了支架，无需肩扛即可自动发射。如美国的M24反坦克侧甲雷，发射的是M28A2 HEAT火箭弹。

战斗部构造方面，反坦克侧甲雷“奉行”实用主义理论。有的使用空心装药战斗部，德国DM22 PARM系列反坦克侧甲雷就是如此，其明显标志是带有炸高棒。有的使用爆炸成形战斗部，如法国的MAHF1反坦克侧甲雷，其喷出的是金属“穿甲弹”，旨在借助自锻破片的动能击穿装甲。还有的采用串联战斗部，以应对爆炸反应装甲，提升毁伤效能。这种不同，也导致各国反坦克侧甲雷在形状和装药量方面有所不同。

TM-83反坦克侧甲雷。 资料图片

对反坦克侧甲雷来说，准确高效地感知目标是达成作战目的的关键。早期的反坦克侧甲雷用光缆来确定发射火箭弹时机。以早期的PARM1反坦克侧甲雷为例，其主要是通过一根40米长的特殊光缆来引爆。作战中，光缆有一段被浅埋在道路上，当敌方坦克压过光缆时，受挤压或者断裂的光缆会产生信号回传给火箭弹的击发机，进而点燃发射药，将火箭弹射向坦克侧面。后来，因为光缆需在路面铺设并易遭敌破坏，各国研发了更加先进的传感器，如红外和声学传感器等。与埋设光缆相比，后来的反坦克侧甲雷布设更加便捷和难以发现，很快得到大量运用。如俄罗斯的TM-83反坦克侧甲雷采用的就是红外和声学探测方式，还能遥控爆炸。MAHF1反坦克侧甲雷的改进型，也采用了红外和声学传感器。

如今，反坦克侧甲雷的感知探测能力进一步提升。多模智能传感器的运用，使一些先进的反坦克侧甲雷开始向“感知—决策—打击”一体化转型。部分型号已可自主判断打击目标的优先级，有针对性地攻击装甲车队中的重要目标。如波兰MPB反坦克侧甲雷可通过配备的声学传感器判别目标类型，结合红外传感器计算目标速度和行进方向，选择最佳引爆时机，攻击一些高价值装甲目标。

当然，反坦克侧甲雷也有短板，如有的需依靠电池驱动、发射后弹药空中飞行速度较慢等。这些短板的存在，使其有可能失能或被坦克主动防护系统拦截。

兵器连连看