

韩国 FFX 远洋护卫舰第三批首舰下水

“忠南”号战力几何

■虹 摄



韩国海军 FFX-III 型护卫舰首舰“忠南”号。

据韩联社报道，4月10日，韩国海军 FFX-III 型护卫舰首舰“忠南”号，在韩国现代重工集团蔚山造船厂正式下水。按照惯例，该级舰被命名为忠南级护卫舰，是 FFX 远洋护卫舰建造计划中的第三批型号，也是目前韩国海军排水量最大、火力最强、技术最先进的一型护卫舰，计划共建造6艘。未来，该型舰将与前两型 FFX 型护卫舰一起，组成韩国海军远洋作战力量。

庞大的 FFX 造舰计划

韩国海军历来重视护卫舰发展，20世纪80至90年代先后打造了三型轻型护卫舰。不过，由于吨位小、火力弱，这些护卫舰仅作为巡逻艇守卫近海。

1998年10月，韩国海军正式提出 FFX 远洋护卫舰计划，要求新一代护卫舰不仅能执行传统近海巡逻任务，还能加入水面舰艇编队执行远洋作战任务。FFX 远洋护卫舰计划分3个批次实施，分别是仁川级、大邱级和忠南级。截至目前，韩国船舶工业已建成6艘仁川级和8艘大邱级护卫舰。随着大邱级最后一艘“春川”号于2022年3月下水，FFX 远洋护卫舰计划第二批建造计划宣告结束。

韩国海军于2020年启动第三批护卫舰建造计划，并以忠清南道（忠南）命名首艘 FFX-III 型护卫舰。据悉，FFX-III 型护卫舰由现代重工和SK海洋工厂共同建造，全部6艘将在2023至2027年建造完毕。

号称“最强护卫舰”

据韩媒报道，“忠南”号护卫舰标准排水量3600吨，超过大邱级，满载排水量达到4000吨，是韩国海军名副其实的最大护卫舰。

忠南级护卫舰是大邱级护卫舰的“升级版”，首舰“忠南”号的动力系统沿用大邱级的柴燃联合动力系统，最高航速30节，同时其舰体更大，远洋适航性更好。

“忠南”号护卫舰舰艏配备一门美制 MK45 Mod.4 型 127 毫米主炮，可发射增程制导炮弹打击海上与地面目标。主炮后布置两座8单元 K-VLS 垂直发射装置，可发射“红鲨”反潜导弹和“天龙”对陆攻击巡航导弹，还可发射“天弓”改进型防空导弹。后者最大射程和最大射高分别为150千米和30千米，具备拦截短程弹道导弹能力，也使该舰成为韩国第一种拥有区域反导能力的护卫舰。同时，舰上还有2组4联装 SSM-700K“海星”反舰导弹、2组3联装 MK-

32 雷发射装置，配备6枚 K-745“蓝鲨”324毫米反潜鱼雷，以及1座“密集阵”近防武器系统。

“忠南”号护卫舰的最大特点，是搭载一面新型双波段有源相控阵雷达，其探测距离达450千米，性能远超大邱级护卫舰上搭载的轻型相控阵雷达。加上能够发射远程舰空拦截导弹，“忠南”号因此被韩国媒体称为“最强护卫舰”。

日韩护卫舰谁更强

与韩国一样大批量建造新型护卫舰的，还有邻国日本。目前，日本最上级导弹护卫舰已有多艘下水，满载排水量5500吨，并采用隐身设计。那么，忠南级与最上级谁更强？

远洋性能方面，最上级占优。最上级和忠南级分别是日韩面向远洋作战的新型护卫舰，最上级的舰体长宽比值为8.15，忠南级的舰体长宽比值为8.71。通常，舰体长宽比值越大，其航行速度越快，缺点是机动性更差，抗风浪能力更弱。加上忠南级舰体重心高，因此其远

洋适航性更差。

防空反导方面，忠南级更优。最上级和忠南级均配备双波段有源相控阵雷达，最上级的 OPY-2 型 X 波段雷达和 FCS-3A 型 C 波段雷达采用独立天线，呈现8面阵布局，可跟踪和监测更多目标。在这两型雷达的支持下，该舰拥有较强的多目标交战能力，擅长饱和式攻击。忠南级作为一艘区域防空舰艇，其雷达更注重对远距离高速目标，包括弹道导弹的发现和跟踪，加上“天弓”改进型舰空导弹具备射程和射高优势，因此该舰拥有更强的区域防空反导能力。

其他方面性能，两型舰各有所长。忠南级和最上级的舰体均采用美制 MK45 Mod.4 型 127 毫米舰炮，忠南级“海星”反舰导弹射程更远，且具备打击陆上目标能力，性能略胜一筹。反潜作战方面，两型舰均装有主/被动声呐系统和低频拖曳阵列声呐系统，配备反潜导弹和鱼雷。不同的是最上级具备水雷战能力，不仅能遂行布雷作业，还能使用无人水面艇进行反水雷作战。相比之下，船小舱窄的忠南级不具备这一能力。

下一代空中作战平台的重要特点之一，是采用全向宽频隐身技术。与五代机的部分隐身技术不同，全向宽频隐身技术能够在多个方向、多个雷达频段内实现隐身，其隐身技术更复杂、实现难度更大。这不禁令人好奇：全向宽频隐身有何优势？如何实现？要了解这些，还得从隐身技术讲起。

隐身技术，又称目标特征控制技术或低可探测技术，是指减弱目标辐射和反射的特征信息，使其难以被雷达、红外、可见光等探测器发现和跟踪的技术。隐身技术包括雷达隐身、红外隐身、可见光隐身、射频隐身和声隐身等。由于雷达是探测和发现目标的主要手段，所以隐身技术的重点是缩小目标的雷达散射截面(RCS)。

雷达散射截面一般以平方米为单位，反映目标的雷达信号特征的大小，与探测距离成正比。例如，某雷达针对雷达散射截面为5平方米的目标，其探测距离可达300千米；针对雷达散射截面为0.01平方米的目标，探测距离只有48千米。

隐身飞机的隐身效果不是全方位的。由于机头、机身、机尾等部位存在结构、形状和材料等差异，导致不同方向的雷达散射截面不同。通常，战斗机在空中中以迎头和尾后攻击为主，为减少被敌方发现和跟踪的概率，其正对敌方的前向和尾后的雷达散射截面最小。同样，隐身飞机也做不到全频段隐身。目前的探测与跟踪雷达以 L、S、C、X 等波段为主，因此隐身飞机一般在上述几个频段实现隐身。另外，隐身飞机机体涂覆的吸波材料，也只对2至18GHz的频段有一定隐身效果。

所谓全向宽频隐身技术，是指在前、后、左、右、上、下等多个方向，甚高频、超高频、L、S、C、X、Ku 等多个雷达频段内，都能大幅降低飞机雷达散射面积的技术。为追求全向宽频隐身效果，美俄等国主要在外形隐身、材料隐身和等离子隐身技术方面寻求突破。

外形隐身是实现武器装备隐身最直接、最有效的办法。其实质是将目标的强反射源变为弱反射源，即通过改变目标的外形设计，减小雷达散射截面。常见的强反射源包括飞机边缘、尖端、机体上的凸出物和外挂物等。美国空军的 B-2A 和 B-21 轰炸机均采用无尾飞翼布局，外形隐身效果较好。

材料隐身分为3种类型。一是材料吸收雷达波，将电磁能转换为热能散发出去，实现隐身效果。二是材料将雷达波分散到装备全身，降低目标电场强度，实现隐身效果。三是通过反射波叠加干涉，实现无源对消，达到隐身目的。

目前，复合材料、纳米材料和智能材料是隐身材料研究的重要方向。其中，复合材料可由多层不同功能的隐

身材料叠加而成。例如，法国已研制出在50MHz至50GHz频率范围内，吸波性能良好的宽频吸波复合材料。纳米材料因其独特结构，具有良好的吸波特性，并兼有高吸收、涂层薄、质量轻、吸收频带宽、红外微波吸收兼容等特点。智能材料可以通过感知与分析敌方雷达探测信号，自动调节武器电磁波与光学特性，实现目标隐身。

等离子隐身技术较简单，即在飞机上安装等离子发射器，在其表面制造等离子云，形成电磁屏障，在雷达照射后起到吸波作用，使反射回雷达的电磁波大大减少，从而达到隐身效果。据报道，俄罗斯已经研制出第三代等离子隐身产品，可将雷达发现概率降低99%。

为获取全向宽频隐身能力，下一代空中作战平台将综合使用这些技术，提高飞机雷达、红外、射频和可见光等隐身能力，最终实现在作战中先敌发现、先敌打击。

隐身技术的『集大成者』

全向宽频隐身

■武传玉

土耳其迎来两栖新战车

■郭秉鑫

据外媒报道，近日，土耳其武装部队正式接收首批27辆“扎哈”两栖突击装甲车，其中包括2辆指挥车、2辆救援车和23辆运兵车。作为承担两栖作战任务的“海上铁骑”，“扎哈”两栖突击装甲车性能出色，有望增强土耳其海军陆战队的作战能力。

迎合两栖作战需求

长期以来，土耳其与希腊围绕塞浦路斯问题冲突不断。为获得两栖作战优势，近年来土耳其大力发展两栖登陆作战力量。2017年，土耳其国防工业部门启动“扎哈”项目，并与土耳其防务系统公司签订“扎哈”两栖突击装甲车研制合同。土耳其军方首批订购27辆该型战车。

2019年5月，“扎哈”两栖突击装甲原型车在土耳其国际防务展览会上正式

亮相。2020年秋季，其原型车开始测试，2021年年中结束测试，随后开始批量生产。

两栖突击装甲车是一种无需借助辅助设备，便能自行在水上航行和进行射击的履带式装甲战斗车辆。目前，世界上仅有少数国家拥有此类战车。土耳其官方资料显示，“扎哈”两栖突击装甲车全重30吨，车长8.3米、宽3.3米、高3.8米，在同类型车辆中体型偏大。该车配备一台功率为600马力的柴油发动机，陆上最高车速可达70千米/小时，水上航速7节（约13千米/小时），车后装有喷水推进装置，可实现水中倒行和转向。

“扎哈”两栖突击装甲车的车体使用铝合金装甲整体焊接而成，采用全密封结构，具有强度高、内部空间大等优势，同时为外部加装陶瓷装甲和其他防地雷装置提供条件。借助上轻下重的车

体设计，“扎哈”两栖突击装甲车还具备自扶正能力，增强了在恶劣海况下的生存能力。

“扎哈”两栖突击装甲车由3名乘员操作，包括车长、炮长和驾驶员，载员21人，可通过车体后部的电动跳板式尾门进出。车体中上部设置了遥控武器站，配备一挺12.7毫米机枪和一具40毫米榴弹自动发射器，遥控武器站内嵌于中间的俯仰平台上，外部有装甲防护。下方外挂三合一瞄准具，包括非制冷红外热像仪、昼用摄像机和激光测距仪等，能够让炮长通过传感器了解车外情况，使用电控操作武器进行高精度打击。

一车多用功能全面

土耳其防务系统公司首席执行官奈尔·库尔特强调，“扎哈”两栖突击装甲车是一种特殊的装备，“它能确保海军陆战队员在最短时间内抵达海岸。一旦上岸，它既能像装甲战车一样有效运作，又能凭借出色的火力和地雷防护能力保护乘员安全。”

“扎哈”两栖突击装甲车适航性较好，该车可在海上进行短距离快速航行。两栖作战期间，它能将部队运送到海滩上，保卫滩头阵地，为后续部队开辟通道。同时，它还可以作为装甲运输车，将货物和军用物资从船上运至岸上或内陆。

未来，“扎哈”两栖突击装甲车将部署在土耳其“安纳托利亚”号两栖攻击舰上。预计该舰可搭载27辆“扎哈”两栖突击装甲车。此外，土耳其还计划将该车推向国际市场。服役后的“扎哈”两栖突击装甲车实战表现如何，值得继续关注。



沙漠中的“梅卡瓦”

■曹亚铂 张启元

大漠深处，几辆以色列“梅卡瓦” Mk4主战坦克静静停放着，头顶上方还有一架“黑鹰”直升机在盘旋。飞扬的烟尘、斑驳的铁甲似乎暗示着这里刚刚结束一场铁甲“狂飙”赛。

以色列国土面积狭小，自建国以来历经多次战争的洗礼。实践证明，在中东地理条件下，坦克的防护力远比火力和机动性更重要。因此，以色列在研制“梅卡瓦”主战坦克之初确立了“以防护为基础，保护乘员为中心”的设计理念。

“梅卡瓦”Mk4是“梅卡瓦”系列主战坦克的最新型号，战斗全重65吨，其中装甲重量占75%。该坦克除采用发动机前置、战斗室后置的传统设计外，还在发动机与主油箱之间增加一层装甲钢

板，进一步增加乘员的安全性。另外，以色列还为“梅卡瓦”Mk4加装了“战利品”主动防御系统，能够自主发现和拦截来袭目标。此外，“梅卡瓦”Mk4内部拥有先进空调系统，并配备可拆卸马桶，进一步提升其安全性和舒适度。

“梅卡瓦”Mk4在火力方面坚持够用原则，其装备1门120毫米/44倍径滑膛炮，虽然与西方新型坦克普遍采用的120毫米55倍径滑膛炮相比威力较小，但应对地区冲突绰绰有余。“梅卡瓦”Mk4还延续了“梅卡瓦”家族注重城市战传统，装有1门内置式60毫米突击炮、2挺7.62毫米机枪和1挺12.7毫米机枪，适合打击城市中隐藏的各种威胁。

“梅卡瓦”Mk4不追求高速度，最高公路行驶速度仅64千米/小时，与美、德

主战坦克72千米/小时的平均时速相比慢了不少。但该车在复杂地形下的行驶能力较强，在布满岩石的河滩上仍能以前60千米/小时的速度稳步前进。

以色列装甲部队凭借“梅卡瓦”Mk4主战坦克，成为该地区一支不可小觑的装甲突击力量，被称为“戈兰高地之虎”。然而，随着先进反坦克武器的大量列装，如今，“梅卡瓦”Mk4的“不败金身”早已破防。在多次地区冲突中，均有“梅卡瓦”Mk4坦克被击毁的记录。其发动机被击中后冒出滚滚浓烟的镜头，不时出现在新闻画面中。

图 文 兵 戈



土耳其“扎哈”两栖突击装甲车。