

学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

走向21世纪的海战



## 内容提要

本书以大量近代海战生动实例，向读者展示了高技术如何应用于海军军事领域，更新着武器装备，改变着传统的作战方式，使得现代海战发生了深刻变化。细心的读者，阅读之余还能从中学到一些现代海战科技知识；并可多少想象出 21 世纪海战科技发展的情景。

## 走向 21 世纪的海战

## 一、现代战争中的“海上霸主”

诞生于本世纪初的航空母舰，最初仅仅是“坚甲巨炮”战列舰的陪衬，只充当海战中的“二、三流角色”。直到第二次世界大战中，它才异军突起，威震海空，一举登上“海上霸主”的宝座，并为波澜壮阔的海战史写下了璀璨夺目的一章。在现代海战中，航空母舰更以其攻防兼备、突击威力强、能遂行多项战役战术任务而倍受各国海军所青睐，日渐成为各国海军竞相发展的主要战舰。

## 1. “沙漠风暴”前后的航空母舰紧急行动

20世纪90年代第一年的8月2日。

时针刚刚指向凌晨1时30分。

漆黑宁静的科威特国土骤然间炮声轰鸣、火光冲天。浩浩荡荡的10万伊拉克军队，伴随350辆坦克的滚滚尘埃，在众多战斗机的掩护下，风驰电掣附地越过百余公里长的伊科边界，气势汹汹地直逼科威特城。

消息传到五角大楼，绰号“黑马”的美国参谋长联席会议主席鲍威尔上将立即下了一道命令：在印度洋游弋的“独立”号航空母舰编队迅速向阿曼湾靠拢！在8月4日敲定的“沙漠盾牌”计划中，他再次明令：在海湾出口的阿曼湾和红海水域必须至少保持3艘航空母舰。4天后，他又一次催促在地中海执勤的“艾森豪威尔”号核动力航母编队，尽快穿越苏伊士运河进入红海海域。美国这种以只有明显攻击性的“福莱斯持”级和全方位作战能力的“尼米兹”级航母战斗群率先行动之举，是美国战略意图的一个明显体现，主要在于达到“敲山震虎”的目的。

实际上，当时美海军可以调遣的、离伊拉克和科威特最近的就只有包括“独立”号航母战斗群和“艾森豪威尔”号航空母舰战斗群等8艘舰艇。8月7日，这两个航空母舰战斗群统统划归中央总部司令诺曼·施瓦茨科夫将军指挥。

“独立”号为“福莱斯持”级航母的第4艘，于1954年7月动工兴建，1959年1月建成服役。它的满载排水量80643吨，舰长326.4米、舰宽39.6米，吃水11.3米，最大航速33节。“独立”号航母自服役以来，先后经过一系列改装，并多次为美国利益冲锋陷阵：1962年10月的古巴导弹危机期间，以“独立”号航空母舰为首的100多艘美国战舰对古巴周围500海里的海域实施全面封锁，最后迫使前苏联不得不撤出部署在古巴的进攻性导弹，并停止修建瞄准美国的SS-4战略导弹基地。1983年，“独立”号航母再次充当了“急先锋”：在它的支援下，美海军同时出动了5艘两栖登陆舰运送1800名陆战队员入侵格林纳达，结果轻而易举地占领了格首都圣乔治。

紧急奔赴红海海域的“艾森豪威尔”号航母性能比“独立”号航母更上一乘，属于世界上排水量最大、载机数最多的“尼米兹”级的第二艘。自1977年10月入役以来，长期在地中海执勤，该舰满载排水最超过9万吨，舰长达332.9米、宽40.8米，最大航速在30节以上。

先期到达红海和阿曼湾的两个航空母舰战斗群，形成了对伊科地区的钳形之势。对此，白宫和五角大楼仍然忐忑不安、毫无把握。于是，五角大楼又接连发了两道“金牌”：在太平洋舰队基地的“萨拉托加”号航空母舰编队和大西洋舰队基地的“肯尼迪”号航空母舰编队火速赶往海湾。8月中、下旬，这两支航空母舰编队先后按计划到达。霎时间，狭窄的海湾云集了多艘航空母舰及其庞大的护卫舰群，大战即将爆发的火药味更加浓烈。海湾周边国家也全都紧张万分：因为这个“胃”状的浅窄海域很少有这么多的舰艇游弋过。美海军除一个航空母舰编队于1974年在此作过短暂逗留外，此后再也没有涉足其间。如今，众多的舰艇集结于此，看来战争已不可避免。其实，第二次世界大战以后，美海军像这样一次性投入多个航空母舰编队的情况，在其他地区也可以说是绝无仅有。

到11月底，美海军的6艘航空母舰形成一个宽大的扇形状部署在海湾地

区各个海域，其中“萨拉托加”号航空母舰编队的8艘战舰和“肯尼迪”号航空母舰编队的7艘战舰位于红海；“中途岛”号和“独立”号航空母舰编队位于阿拉伯海北部；“美国”号和“罗斯福”号航空母舰编队则游弋于地中海。从而从东、南、西三方面形成对伊拉克的全面封锁，完全切断了其从海上通往三大洋的通道。为了有效、快速地调动这些庞大的战舰编队，美中央总部海军司令部还特地重新调整指挥体制，把6艘航空母舰组编为两支航母作战编队。最初，由“中途岛”号、“独立”号和“罗斯福”号航空母舰战斗群组成波斯湾作战编队，由第5航母大队司令任作战编队司令，选择“中途岛”号航空母舰为旗舰。由“肯尼迪”号、“萨拉托加”号和“美国”号航空母舰战斗群组成红海作战编队，由第2航空母舰大队司令任编队司令，旗舰则定为“肯尼迪”号。以后，“美国”号航空母舰又被调往波斯湾作战编队，以加强空中和地面打击力量，支援地面部队进攻。

美海军出动的6艘航空母舰满载排水量均超过了8万吨，其中除“中途岛”号航空母舰外，都搭载有86架搭配适宜的各型飞机和直升机（“中途岛”号仅66架）。它们搭载总数达496架，约占多国部队部署在海湾飞机总数的1/3。这些舰载飞机不仅在数量上，而且也在质量和类型上弥补了多国部队陆基飞机的不足。更重要的是，这些飞机得益于航空母舰独特的防护性和机动性，不易遭到对方袭击，受意外损伤较少。

1月17日深夜，深谙夜战的美军又一次拉开了夜袭帷幕。

巴格达时间2时30分，万籁俱寂。

2架“黑色的幽灵”——F117A战斗机风驰电掣般飞抵巴格达市的上空，每架飞机上携带有2颗重2000磅的加固弹壳穿甲激光制导炸弹。紧接着，伊南部一个加固防空截击指挥中心和西部地区防空区作战中心相继被炸，炮弹声震耳欲聋，哭叫声连成一片。

这时，美航空母舰上的F/A-18“大黄蜂”战斗/攻击机、A-6E“入侵者”攻击机、EA-6B“徘徊者”电子战飞机等也协同空军大批飞机进入伊拉克领空。其中，仅从红海海域的“肯尼迪”号航空母舰上就起飞了41架各型飞机，包括10架A-7“海盗”式攻击机、6架A-6E“入侵者”攻击机、8架F-14“雄猫”战斗机、4架EA-6B“徘徊者”电子战飞机、1架E-2C“鹰眼”舰载预警机和4架KA-6D加油机。

在近期几场海上局部战争中，航母几乎所向披靡，这在很大程度上仰仗于舰载机，因此有人把性能各异的航母舰载机誉为“海上堡垒”的称雄之本。

E-2C“鹰眼”舰载预警机，是航空母舰灵敏可靠的“耳目”，海空作战的指挥中心。它的机背上驮着一个直径约7米多的圆盘状雷达天线，多在距航空母舰200海里警戒圈上空进行巡逻飞行，可探测到半径350海里内的空中和水面目标。机上的计算机具有及时处理300个目标数据的能力，可引导电子战飞机对敌进行电子干扰，也可指挥战斗机和攻击机对预定目标进行突袭。

目前，逐渐上升为舰载战斗机和攻击机主力的F/A-18“大黄蜂”，既可用于舰队防空，也可用于对地（海）攻击。机上装有先进的夜视仪和红外传感器，夜战能力较强；而且机载雷达重量轻、体积小，可靠性较高。F/A-18的最大优点在于它兼有战斗机和攻击机所使用的武器装备：机上装有1门20毫米M61型六管机炮，备弹570发；9个武器挂点：翼尖2个挂AIM“响尾蛇”空对空导弹，外半翼下2个挂AIM-7“麻雀”、AIM-120先进中距空对空导弹

和“响尾蛇”空对空导弹或各种空对地武器；内半翼下 2 个挂副油箱或空对地武器；发动机短舱处 2 个机身挂架挂导弹或 AN/AAS-38 前视红外跟踪吊舱；机身下中心处挂架可挂副油箱或武器。

F-14A“雄猫”战斗机堪称美国海军航母的主力舰载战斗机。主要用途是舰队防空、护航，也可携带常规炸弹和空对空导弹执行远距离遮断和近距空中支援任务。它的机身采用了大量的钛合金，因而变得既轻巧又坚固。机上装有 1 门 20 毫米六管炮，可挂 6~8 枚“不死鸟”、“响尾蛇”和“麻雀”导弹，能同时攻击 6 个目标。尤其值得一提的是“不死鸟”导弹，它具有极突出的性能，能距目标 55.6~96 公里发射，不仅可单枚发射，也可多枚发射；可尾追、侧向、迎头发射，也能向上、向下发射，在不同高度能打从海平面到 2.4 万米高度的目标。

A-6E“入侵者”攻击机则是对敌纵深地面和海上目标实施核攻击或常规攻击的主力。这种全天候高亚音速重型舰载攻击机，特别适合低空、夜间攻击。全机共有 5 个外挂点，可挂 28 枚 226 公斤重或 5 枚 900 公斤重的炸弹；4 枚“响尾蛇”、“捕鲸叉”高速反辐射导弹或“斯拉姆”导弹，最大外挂荷载高达 8166 公斤。

EA-6B“徘徊者”是美国海军专用电子对抗飞机的主要机种。机上的主要电子设备有大功率的战术杂波干扰系统、欺骗干扰机、干扰物投放装置、超短波通信干扰机、回答式脉冲干扰机和战术任务支援系统。这种电子战飞机通常采用伴随干扰，即与战斗/攻击机、攻击机一起行动，对敌方的搜索、警戒、火控雷达实施干扰和欺骗，使敌人防御系统处于瘫痪状态，为己方的攻击行动打开缺口。EA-6B 的另一个战术手段是采取远距干扰，是在突击机群进入目标区的同一方向上提前 5~10 分钟抵达预定的活动区，作往返航线或椭圆形航线飞行，对敌方火控雷达和指挥通信系统实施不间断的干扰，为己方的突击机群提供通向被攻击目标的“保护走廊”，支援其作战。

一般，美海军航母上还搭载有 S-3A“北欧海盗”反潜机、SH-3G/H“海王”反潜直升机等，它们与以上各类舰载机构成了航空母舰的严密的攻防系统。在 42 天的“沙漠风暴”行动中，航母舰载机共起飞了 1.6 万余架次，飞行了一万多小时，投放了几百万磅炸弹。只要是发现伊海军采取行动或对多国部队有威胁的目标，美国航空母舰载机随即行动，频频攻击。1991 年 1 月 22 日，伊拉克海军的一艘布雷舰悄然出动，企图偷偷地布设水雷封锁水道，重创多国部队的水面舰艇。谁知还没等它采取行动，4 架美 A-6E“入侵者”攻击机突袭而来，霎时间火光闪烁，几枚导弹凌空直插舰体。在一片爆炸声中，布雷舰顿时倾侧翻转，不久就沉入海中。时隔 5 日，美海军“罗斯福”号航空母舰上起飞的 6 架 A-6E 攻击机再次彻底摧毁了伊拉克境内的一支精锐的共和国卫队，使之完全丧失了战斗力。航空母舰载机在其他兵力的配合下，仅用不足 30 天时间就击沉伊海军舰艇 57 艘，毁伤舰艇 16 艘。

航空母舰及舰载机在“沙漠风暴”中的战果，不仅证明它们具有卓越的性能，而且也表明美航母舰载机新组成的联队符合实战要求。美现已在多艘航母上采用“罗斯福”型舰载机联队模式：舰上普遍载有 20~24 架 F/A-18“大黄蜂”，这类飞机战斗、攻击兼之，使其无论是空中格斗，还是对地(海)攻击，威力都有较大的提高；同时取消了加油机。当然，根据作战任务需要，航空母舰也可灵活调整飞机数量和型号。

在海湾战争中，美国海军先后动用了 9 艘航母分别部署在地中海、红海、

阿拉伯海，对伊形成环形包围之势，恰似多颗随时准备从前、侧、后钉入伊拉克的钉子，使它首尾不能相顾。航空母舰载机在“沙漠风暴”中的卓越表现，彻底打消了一些人的疑虑：在高技术条件海战中，航空母舰仍是无与伦比的攻防平台。

## 2. 没长“眼睛”的英特混编队

时间推回到 1982 年 4 月 5 日。

三天前，即 4 月 2 日阿根廷总统加尔铁里果敢决定：攻占马尔维纳斯群岛；三天后，“铁娘子”撒切尔夫人立即宣布：派出一支庞大的特混舰队，收复马岛。

5 日上午 11 时 15 分，英国皇家海军的一艘二战期间的老式航母“竞技神”号在舰长米德尔顿海军上校的指挥下，缓缓驶出了朴茨茅斯海军基地，岸上挤满了忐忑不安的送行人群。特混舰队正式开始远征。

当时的英国皇家海军已由能在世界各地执行任务的全球海军，缩减到主要在北约体系内负责大西洋东北部作战的区域性海军。尽管英海军的规模已缩小到历史上的最低水平，但“瘦死的骆驼比马肥”，它的总兵力和舰艇数量、吨位、性能还都远强于阿根廷海军。

1982 年初，英皇家海军总兵力为 6.8 万人；舰艇总数为 400 余艘，其中较大型的舰艇近百艘（31 艘潜艇，67 艘水面战舰）。

为了攻占马岛，夺取海战的最后胜利，英皇家海军真是倾其大部分现代化的主力舰艇。2 艘航空母舰：“竞技神”号和“无敌”号首当其冲被选用；4 艘弹道导弹核潜艇也全部出动；14 艘驱逐舰出动了 7 艘。整个特混舰队除航空母舰、潜艇、驱逐舰外，还有为数众多的护卫舰。此外，还有各种后勤船只。

作为整个特混舰队中最大的一艘战舰——“竞技神”号航空母舰原本设计属于“人马座”级。它的建造历史最早可以追溯到 1943 年二次大战的战火正酣时。由于战争结束，“竞技神”号作为“人马座”级第 4 号舰刚开工时间不长，就中途“流产”了。时隔几年，该舰又重新上马。此后，舰载机进入了喷气机阶段，英国海军不断地更改设计。到 1959 年，“竞技神”号正式服役时已焕然一新：舰上装备了斜角飞行甲板、蒸汽弹射器、助降镜、舷侧飞机升降机和三坐标雷达，它已摇身变为真正的攻击型航空母舰。从 1959 年至 1971 年，“竞技神”号航空母舰上搭载的主要是外形奇特、双尾翼的“海中雌狐”全天候双座战斗机、“弯刀”单座战斗/轰炸机和能载核弹低空作战的“海盗”双座攻击机等喷气式飞机，以及以涡桨发动机为动力的“塘鹅”三座反潜机和“威赛克斯”直升机，舰载飞机和直升机约 45 架。

1973 年，英国皇家海军又对“竞技神”来了个彻头彻尾的大改装：拆除了喷气式飞机所必须使用的蒸汽弹射器、拦阻索等，装上了现代化的电子设备和两栖登陆设备及先进的电脑控制室。这艘新改装成的突击航空母舰，共可搭载 24 架“威赛克斯-5”直升机，可运输和空投一个旅的海军陆战队进行登陆作战。谁料时乖命蹇，1977 年“竞技神”号再度人坞改装成反潜航空母舰，它的飞行甲板既可搭载反潜直升机，又可搭载垂直/短距起落飞机。

70 年代末，英国海军的大型航空母舰“鹰”号和“皇家方舟”号相继退役，使英国海军的航空力量严重削弱，于是，从 1980 年起英海军决定再将“竞技神”号改装，除换装最新式的雷达系统、通讯系统及飞机的导弹控制与制导系统外，还在舰首左边装上供垂直/短距起降飞机用的上翘角 12 度的跃升甲板。这样，它就能起降最新式的“海鹞”战斗机，从而使“竞技神”号航空母舰的攻击能力又有提高。

经过多次改装的“竞技神”号航空母舰的标准排水量为 23900 吨，满载

排水量 28700 吨；舰长 226.8 米、宽 27.4 米，飞行甲板宽 48.8 米。舰上载有 12 架“海鹞”垂直/短距起降飞机和 7 架“海王”直升机，装有 2 座四联装“海猫”舰空导弹发射装置。此外，还装有应用计算机的作战情报系统。

当时，英另一艘“无敌”号航空母舰仅服役一年多。这艘航空母舰早于 1973 年 7 月 20 日即已铺设龙骨，但直到 1980 年 7 月 11 日才正式入役。该航空母舰的块头和吨位均比“竞技神”号要略小些，标准排水量为 19500 吨；舰长 206.6 米、舰宽 27.5 米；飞行甲板长 168 米、宽 32 米。舰上共可搭载 8 架“海鹞”垂直/短距起降飞机，12 架“海王”反潜直升机；这两型飞机的主要任务是防空、反舰与反潜。当然，以上两型飞机的部署属于正常配置；它还可以根据作战任务的需要增载其他飞机或重新配置。“无敌”号的服役，曾博得英国朝野一片欢呼，并被誉为主皇家海军的骄傲。英国女王伊丽莎白的次子安德鲁王子，当时就在“无敌”号上担任直升机驾驶员。马岛战争爆发后，他也随舰出征，以壮军威。

然而，英国海军的这支庞大特混舰队有一致命的弱点：整个编队包括 2 艘航空母舰上竟没有一架预警飞机。声势浩大的编队经过 1.26 万公里的长途跋涉到达马尔维纳斯群岛海域后，出于安全需要，不得不派出配有监视雷达的舰船组成前沿警戒线。被称为“闪光的谢菲”的最新式军舰——“谢菲尔德”号驱逐舰，也充当了上述角色。其舰载对空雷达可以发现 250 海里范围内的中空飞机，发现目标后可负责引导空中值班飞机前往拦截，但对低空和超低空来袭的飞机则只有 2~3 分钟的预警时间。“谢菲尔德”号舰被部署在舰队的最外沿，执行警戒任务。5 月 4 日，阿根廷的“超军旗”式飞机携挂了 2 枚法制的 AM-39“飞鱼”空对舰导弹，利用英海军的舰载雷达低空盲区 and 海浪杂波，悄悄地以 50 米超低空朝“谢菲尔德”号舰袭来。在相距 48 公里处，猛然跃升到 2000 米，对“谢菲尔德”号舰突然实施攻击，连续发射 2 枚导弹。尽管英舰上的雷达操作员曾在飞机跃升过程中发现了该机，但只经历了短暂的几秒钟，目标就从荧光屏上消形匿影了。此时“谢菲尔德”号舰已大祸临头，即使雷达操作员能够捕捉住“飞鱼”也已无济于事，因为该舰的“海标枪”舰对空导弹需要 20 秒钟的反应时间才能进行拦截，所以此时采取任何防御措施都已来不及了。“谢菲尔德”号舰的舰长索尔特只喊了一声“隐蔽”，就被“飞鱼”击中舰右舷中部。一艘价值 2 亿美元的 42 型导弹驱逐舰，倾刻之间竟被这枚价值仅 20 万美元的“飞鱼”导弹摧毁了。5 月 25 日，阿“超军旗”飞机又以同样的手法把英另一艘导弹驱逐舰“考文垂”号和大型集装箱船“大西洋运送者”号击毁，沉入俱俱海底。

经过几次战斗，英特混舰队共损失战舰达 17 艘之多，其中不少是破阿飞机低空突袭所击沉的。如此惊人的败绩，使得英国舆论哗然：堂堂的一个海军强国竟然败在了“未入流”的海军手里，实在使想继续温“日不落帝国梦”的英国丢脸。但事实就是事实，严酷战争结果并不能仅凭一两件先进的兵器，还要靠高质量的、齐装配套的武器综合威力和正确灵活的战术。英国特混舰队固然有许多性能先进的战舰，可是其空中预警和对空防御能力实在太差了，舰载雷达不能发现低空飞行目标，抗海浪杂波能力更差，因此对掠海飞行导弹基本上就是“睁眼睛”。这样一来，还带来一连串的问题：舰载截击机没有足够的反应时间，来不及飞到对方攻击武器射程以外的空域对其实施拦截；舰载速射炮对疾速逼近的掠海飞行导弹也无能为力。

“大西洋运送者”号被击沉之后，英国战时内阁连夜召开紧急会议，研

究应急措施。但是，究竟采用何种预警手段却莫衷一是、众说纷纭：不少人认为“塘鹅”老式预警机已退出现役，另一种老式“手铐”预警机由于航程有限，无法从中转站——阿森松岛起飞作战，不能对马岛周围的海空域实施搜索、预警。而英国新式、独立研制的“猎迷”预警机此时尚未正式服役，所以也无法投入战场。

英国特混编队尽管作战舰只数量不少、武器打击威力可观，但因缺少预警机，所以就像一个“瞎了双眼”的强壮巨人处处被动挨打，防不胜防。特别是“无敌”号和“竞技神”号航母目标太明显，时时有被阿机攻击的危险。为了在没有预警直升机的情况下躲过阿机的攻击，“无敌”号航母指挥官想出了一种诱骗战术；居然也收到不小的成效。5月31日，“无敌”号航母和装载3500名登陆兵的“伊丽莎白女王二世”号运兵船驶近索莱达岛，正企图准备向斯坦利发动登陆总攻时。突然，大批阿机蜂拥而至，向英军俯冲扫射，猛烈轰炸。英军也用导弹实施猛烈还击，转瞬间，2架“天鹰”式战斗机被导弹击中，拖着长长的浓烟一头栽入大海之中。一架阿“超军旗”战斗机驾驶员突然发现舱内荧光屏上出现了一个明亮的脉冲点，欣喜异常，即驾机以时速1200公里作超低空飞行去接近目标；当距目标40~50公里时，飞机突然爬高至攻击阵位，旋即按下射击按钮，向目标发射了2枚“飞鱼”导弹。“飞鱼”导弹的确命中精度高，不过这一回却不灵了！自英“谢菲尔德”号驱逐舰被阿军“飞鱼”导弹击沉之后，英便研究制定了一项破“飞鱼”导弹的办法。当2枚“飞鱼”导弹突袭而来时，在“无敌”号周围保驾的一艘护卫舰及时发现，立即毫不迟疑地发射速射炮予以还击，一枚“飞鱼”导弹被排炮击中，炸毁坠海；另一枚却继续向“无敌”号袭来。眼看情景越来越危险，正当千钧一发之际，从“无敌”号航母上起飞了一架“海王”直升机；在其下方吊着一面用铝箔制成的反射镜。这枚“飞鱼”导弹果然大上其当，朝“海王”直升机直扑而去，追着追着最后竟莫名其妙地坠入海中。原来，“海王”直升机当“飞鱼”导弹袭来时，即紧靠近航空母舰，擦着海面低飞，充当假目标，以吸引导弹。当“飞鱼”误把直升机当作航空母舰时，便直扑而去，这时直升机迅速垂直上升，“飞鱼”就会尾追直升机一同上升，从而脱离真正要攻击的航空母舰。但“飞鱼”升限高度有一定限制，而“海王”直升机却可以大大超过这个高度。这样，“飞鱼”爬升到一定高度不击中目标时，只能坠入海中或自行爆炸。英“海王”直升机驾驶员，包括英国安德鲁王子多次冒着生命危险驾机充当“干扰物”，总算挽救了“无敌”号等航空母舰。

当然，仅靠“海王”直升机充当“诱饵”还是不够的，在很多情况下必须靠航空母舰的战术动作予以密切配合。“无敌”号航母周围有“鹞”式战斗机进行巡逻保护。“鹞”式战斗机上的“蓝狐”雷达对海面目标的最大探测距离为24公里。在“飞鱼”导弹袭来前70秒钟就能探测到它；利用这短暂的70秒钟时间，“无敌”号航母完全来得及转向90°，使导弹原来与舰体呈90°而转为0°，从而将整个舰体的雷达反射面积突然缩小3/4~4/5。应用这一传统规避术，在现代海战场上还真灵验。马岛海战后期，英国皇家海军舰艇有相当数量利用这种“土办法”得以躲避了“杀身之祸”。

### 3. 逞威锡德拉湾的“海上浮动机场”

1986年3月23日，对利比亚人来说真是“触霉头”的日子，然而对美国海军来说却是各种高新技术兵器亮相的绝好试验场。

这天是个星期天，利比亚全国上下处在一片肃穆祥和的气氛之中。然而此时，利领导人卡扎菲极为恼火：美海军竟敢多次越过利方宣布的“死亡线”。他发誓这回要给“山姆大叔”点厉害瞧瞧！卡扎菲下了决心。

代号为“草原烈火”行动计划，是里根总统指令参谋长联席会议专门制定的。这项精心筹划的计划，其核心内容是：先派航空母舰编队驶入锡德拉湾“死亡线”以南，假借海空演习，激怒卡扎菲，诱使他开“第一枪”；找到借口后立即对利沿海导弹基地和舰艇大动干戈：以3艘航空母舰为首的34艘舰船的庞大编队劈波斩浪直逼锡德拉湾。在编队前方打头阵的是“美国”号航空母舰。该舰属于“小鹰”级航空母舰的第3艘，标准排水量60100吨，满载排水量为81120吨；采用常规动力装置，平时可搭载约85架各型战斗机。居中的为“萨拉托加”号航空母舰，该舰为“福莱斯特”级的第2艘，其标准排水量约为6万吨，满载排水量达80383吨；舰上也采用常规动力，约载有84架飞机，断后的“珊瑚海”号航空母舰，则属于老式的“中途岛”级，满载排水量6万余吨（1990年4月30日，具有43年舰龄的“珊瑚海”号航空母舰退役），载机60余架。

当时，卡扎菲部署在利比亚一线机场的战斗机共达580架之多，其中不乏性能优良的法国“幻影”5D、“幻影”F1和前苏联米格25等战斗机。此外，卡扎菲还在领海线附近部署了一些小型导弹舰艇，企图遏制美军越过其宣布的领海线。然而，有一点使人感到奇怪的是利比亚的6艘前苏联建造的下级潜艇居然在战争爆发前夕全部被调往后方。

“死亡线”位于北纬23°30′。

23时30分，美海军第六舰队司令凯尔索中将一声令下，特混舰队迅速越过“死亡线”，进入锡德拉湾。为了以防万一，美军一越过“死亡线”就全部进入临战状态：高空E-2C“鹰眼”式预警机俯瞰巡视着四周海域；中空有EA-6B“徘徊者”电子干扰机时刻监视着利方雷达工作，收集有关参数，随时实施干扰；海面，是安装了美军最新“宙斯盾”对空防御系统的“约克城”号和“提康德罗加”号导弹巡洋舰；水下潜行着“洛杉矶”级核动力潜艇。这些飞机、舰艇对整个海区构成严密监视，不仅能指挥己方兵力兵器，还能引导它们及时发现和攻击对方目标，使美军在夜间也如同白昼一样作战。

3艘航母上的F-14“雄猫”战斗机和F/A-18“大黄蜂”战斗/攻击机轮流升空，进行飞行“演习”。其他各型飞机也频频升空，相互配合。霎时间，在空中担任警戒、掩护和引导任务的飞机超过了百余架。利比亚人终于按捺不住了。24日晨，利比亚空军2架米格-25战斗机先后两次飞向美航空母舰编队，谁知稍微一有接近企图，美舰载机立即升空拦截。利机见状，只好调头退出战场。下午2时52分，位于海湾东侧锡德拉镇的利军导弹阵地接到命令：击落入侵美机！2枚“萨姆”5导弹“嗖嗖”升空，但一入空便偏转航向，不多会儿，竟偏离目标1.5公里坠入大海中。“萨姆”5导弹是当时世界上最大、最重、射速最高的导弹，射速高达3马赫，最大射程为80~300公里，1983年12月，叙利亚人曾用这种导弹击落过2架美海军舰载机，连飞行员

也被叙利亚人俘虏。然而，时过境迁，美军由于在战前从第三国搞到了几枚“萨姆”5 导弹，并将其大卸八块，因而把它的性能摸得一清二楚，同时又从以色列人那里学会了对付“萨姆”5 导弹的办法，所以，这次利比亚人发射的“萨姆”5 导弹在美军面前完全失去了“魔力”，变得不灵了，当晚 7 时 45 分，利军导弹基地再次发射 3 枚“萨姆”5 导弹和 1 枚“萨姆”2 导弹，导弹射出后，利军制导雷达显示了击中 3 个目标的信号。但实际上，发射出去的导弹在美 EA-6B 电子干扰机的欺骗干扰下，3 枚接连在空中自毁，另 1 枚失控坠海，结果无一命中。

此时，凯尔索司令并没有急干反击，而是悠闲自得地坐在小餐厅里喝着啤酒，等待着黑夜的降临。根据美国掌握的情报，利军飞行员缺乏夜间训练，不善于夜战，因而在天黑之后发起攻击，就可以使利军战斗机无法出击，难以发挥应有的威力。晚 21 时 26 分，夜幕完全笼罩着大地和海面，2 架 A-6 “入侵者”攻击机喷吐着火红的尾焰急速吻别了“美国”号航空母舰，直奔一艘正向美特混舰队逼近的利比亚“战士” G 级导弹艇。A-6 攻击机不等利导导弹艇作出反应，率先发射了 2 枚“鱼叉”空对舰导弹。导弹紧贴着海面驰向目标，轰隆两声巨响，利比亚导弹艇顷刻间翻转沉入海底。40 分钟之后，又有 2 架 A-7 舰载攻击机从“萨拉托加”号航母上起飞，径直朝利比亚苏尔特地对空导弹基地袭去。这两架攻击机明火执仗地朝地对空导弹基地攻击，是由于美军已侦察掌握了利比亚雷达制导站和防空警戒雷达的频率和工作方式，制定了综合运用电子侦察、干扰、欺骗和摧毁的“一体化电子战”战术。由舰上的指挥控制、通信和情报系统、预警机、电子战飞机和攻击机上的电子设备，组成多层次的电子战网：高空靠舰载 E-2C “鹰眼”预警机监视半径 300 公里内的利比亚目标；中空利用 EA-6B 电子战飞机截获利军电台和雷达发射的电波，并适时对其实施干扰；在海面导弹巡洋舰上的“宙斯盾”系统可将来袭导弹的数据通报给攻击机。舰载攻击机有了这些“坚强后盾”，自然有恃无恐。2 架 A-7 攻击机一接近苏尔特导弹基地，就向它发射“哈姆”反辐射导弹。这种导弹的制导系统本身并不发射电波，专门靠捕捉对方雷达波束，直捣其雷达站。利军雷达站也似乎预感到危险来临，立即更换雷达频率；但为时已晚，这个雷达站大线顷刻间被击得粉碎，整个基地变成一片火海。

当晚 23 时 15 分，从“珊瑚海”号航空母舰上起飞的 2 架 A-6 攻击机发现：从利比亚班加西港驶出一艘苏制“纳奴契卡”级大型导弹艇，于是立即向其发射空对舰导弹，这艘艇没“挣扎几下”便受创停航。但几个小时后，该导弹艇经过舰员抢修，又开始顽强巡逻。这时，又一架 A-6 攻击机从“萨拉托加”号航空母舰上起飞，再发射一枚导弹击中导弹艇。这下，“纳奴契卡”级导弹艇被穿了个大洞，海水涌入，最后终于葬身海底。

利比亚锡尔特镇的导弹制导雷达阵地被美机摧毁后，利军急忙连夜换置了 2 座制导雷达。4 小时后，美军雷达指挥控制系统再次收到利比亚锡德拉导弹基地的雷达电子辐射讯号，于是断定利军经过修理的雷达设施已恢复工作。凯尔索司令下令：紧急起飞 2 架 A-7 攻击机再次用反辐射导弹和激光制导炸弹袭击利军的这两座雷达和待发的“萨姆”5 导弹群。天光大亮后，美机又一次出动，再次摧毁了前一天夜里离开班加西海军基地的利导导弹护卫舰。打这以后，利军再也没有敢向美军主动发起任何攻击；美军也决定不再采取进一步的行动。凯尔索于 25 日 9 时命令美舰、美机迅速撤回到北纬 32

度 30 分以北待命，并于 10 时宣布“演习”提前结束。

第一次锡德拉湾战争之后，“萨拉托加”号航空母舰返回美国本土，另两个航空母舰战斗群被调到地中海西部。但此时国际上恐怖活动仍有增不减，更趋猖狂。在此背景下，一场更大规模的海空袭击行动应运而生。

这个代号为“黄金峡谷”的袭击方案主要包括以下三部分内容：一是袭击目标，共有 7 个（卡扎菲常住的黎波里阿齐齐耶兵营、的黎波里西迪比拉勒港、的黎波里机场军用区的 9 架伊尔-76 运输机、班加西民众国兵营、班加西专门停放苏制米格-23 战斗机的贝尼纳军用机场、恐怖组织负责人阿布·尼达尔在的黎波里的办公室和利比亚情报局总部；二是作战计划要点，美军决定采取海空协同作战行动，袭击时间定在夜半；并利用利比亚飞行员不熟悉夜战的弱点，以减少对参战美机的压力；三是对袭击的兵力、武器的使用与布局提出了建议：依然使用舰载攻击机实施轰炸。但由于“美国”号和“珊瑚海”号航空母舰上的 A-6 攻击机和 A-7 攻击机的数量不够，因此要同时轰炸 7 个目标，就必须动用驻扎在英国空军基地的 F-111 超音速战斗轰炸机。F-111 机是一种可变后掠翼战斗轰炸机，它的最大平飞速度 2340 公里/小时，实用升限 15500 米，作战半径 1100~2100 公里，最大转场航程 1 万公里。该机的武器装备十分先进，装有 1 门 20 毫米 6 管机炮，备弹 2000 发。机身弹舱可带炸弹或核弹，机翼下 8 个外挂点，可挂 6 枚 AIM-54 “不死鸟” 远距空空导弹；有机翼备有 4 个挂弹架，其中内侧的 2 个挂架可随机翼后掠角的变化，始终与机身纵轴保持平行；外侧的 2 个挂架是固定的，可抛掉。该机还可挂小型核弹、炸弹和火箭弹等，最大载弹量为 8250 公斤。美国当局正是看中 F-111 的航程远、载弹量大，能实施全天候攻击，特别适宜于夜间和不利条件下执行常规攻击和核攻击任务。

F-111 战斗轰炸机携带的制导炸弹主要有两种：一种是重 907 公斤的 GBU-10 型激光制导炸弹；另一种则为重 225 公斤的 MK-20 “石眼” 激光制导集束炸弹，这种集束炸弹每枚内装 247 枚小炸弹，具有很强的破坏力。最令人称奇的是，该机机身下炮舱处安装下一套伸缩式激光照射系统。这种被称为“宝石平头钉”的夜间攻击系统，可对目标进行照射、识别、测距。该系统还有一个电视录像机，可以把攻击目标的全过程录下来。在激光照射系统照射被轰炸目标后，飞机即按一定的速度、高度和俯仰角度进入激光反射能量最强的 20°~30° 锥角内投弹，激光制导炸弹就可准确地命中目标。

为了使卡扎菲猝不及防，确保“黄金峡谷”行动取得圆满成功，美国故意通过某些渠道，传出美国制定了一个向利比亚境内 30 多个目标袭击的方案。上述目标不仅有战略要地、军事设施，还包括油田、炼油厂和输油管等工业设施，以及广播电台、电视台、电信局和地面卫星站等通讯设施队。从而使得利比亚当局“丈二和尚——摸不着脑袋”，无法采取有针对性的部署防御。

军事上的佯动更是使人“眼花缭乱”：平素常在地中海活动的“萨拉托加”号航空母舰招摇过市地返回母港；“美国”号和“珊瑚海”号航母编队撤回到“死亡线”以北海域活动。而准备担当“主攻手”的 F-111 战斗轰炸机和加油机仍然原地下动照常训练。不过，这次行动，“美国”号和“珊瑚海”号两个航空母舰战斗群阵位比上次向北移动了 100 多海里；与此同时，另一艘航空母舰“企业”号被派往阿拉伯海，以便在必要时能迅速增援第 6 舰队。美军当然非常了解“知己知彼、百战不殆”这一兵家之道。除大量出

动 SR-71 侦察机之外，还于 4 月 14 日变更了“锁眼-11”侦察卫星的轨道，使它能在最佳时间飞经利比亚的上空。这种卫星同另外 3 颗通信卫星大量发送有关目标的信息，致使此时信息量比平时增加 4 倍以上。

14 日晚 7 时，上一次担任司令的第六舰队司令凯尔索再次“披挂上阵”充当总指挥。他接连给“珊瑚海”号、“美国”号航母和空军驻英国第三航空队下达了出航命令。2 艘航母及其属下 32 艘各型战舰又一次浩浩荡荡地驶向利比亚沿海，分别进入班加西和的黎波里以北 160 公里处。翌日凌晨零时 45 分左右，24 架 F-111 战斗轰炸机经 28 架 KC-10 和 KC-135 空中加油机的 4 次空中加油后，也飞抵地中海上空。此时，从“美国”号和“珊瑚海”号航母上也迅速腾空而起了 18 架 A-6、A-7 攻击机，6 架 F/A-18 战斗攻击机，14 架 EA-6B 电子干扰机及负责协调两个空战群行动的 E-2C 预警机。此外，“美国”号航母还派出多架 F-14“雄猫”式战斗机进行空中战斗巡逻。几路兵马合到一处，此时，夜空中海、空军各型飞机已增加到 150 多架。

一小时后，严阵以待的 F-111 战斗轰炸机和 A-6 攻击机先后进入的黎波里和班加西上空。“开始攻击！”随着一声令下，集束式炸弹、激光制导炸弹和“鱼叉”空舰导弹从天而降，铺天盖地似地向阿齐齐耶兵营、西迪比拉勒海军基地、民众国兵营、贝尼纳军用机场和的黎波里机场砸去，霎时间，火光冲天、炸声雷鸣，无数建筑物倒塌，爆炸掀起的层层气浪和烟雾笼罩了整个的黎波里和班加西。

直到美机空袭了几分钟后，利比亚防空部队才零零星星地实施抗击；有的甚至在空袭半小时后才仓促应战。又因雷达大部分被毁，或遭严重干扰，导弹、高炮只能进行盲目拦阻射击；火力虽猛，效果却极差。加上大部分机场跑道被炸得百孔千疮，飞机难以起降，结果在整个反空袭行动中没有一架战斗机升空作战。

美海空军飞机的联合突袭过程实际上不足半个小时，但依靠精确的制导武器，使得利比亚人受到严重的打击：5 个主要目标遭受重创，5 座雷达站和 14 架伊尔-76、米格-23 等飞机被摧毁，100 余人被炸死、600 余人被炸伤；而美方却损失轻微，只有一架 F-111 在袭击阿齐齐耶兵营时被利比亚的苏制 ZSU-23 四管高射炮炮火击中，飞机在飞越海岸时发生爆炸，坠毁在离岸不到 10 海里的地中海中。

在突袭锡德拉湾的海空战中，立下“汗马功劳”的美国航空母舰，行动结束后并没有急于撤出战场。此时，它们仅仅离开了锡德拉湾，但仍处在攻击利比亚的最有效位置上，随时准备有效地压制对方。往返万余公里的空军战斗轰炸机与海军舰载攻击机、战斗/攻击机的协同攻击行动，可以说是使用高技术武器装备的一次典范。但其并非完美无缺、无懈可击。在担任直接突袭任务的 32 架飞机中，由于机械和计算机等方面的原因就有 7 架未能投弹；也有的飞机因为红外夜视系统难以区别目标与非目标建筑物，造成了投弹失误，甚至误伤了民用建筑物。

#### 4. 迎接挑战的新颖航空母舰

当人们透过近期几场海上局部战争的硝烟，窥见到它的许多高新技术特征时，日渐对形形色色的航空母舰在未来海战中的作用，异彩纷呈的外形，超凡脱俗的功能，以及威力无比的舰载机……进行了奇妙的构思，展开了独具匠心的研究。目前已取得诸多可喜的进展，有的离实用已为期不远了。不少与现行航空母舰设计思想截然不同的方案相继推出，一些性能卓越、新颖奇特的航空母舰在不久的将来定将驰骋于世界各大洋。

##### (1) 神奇的隐身航母

现代隐身技术如今已开始在水面舰艇、潜艇上得以充分应用。它主要可分为反可见光隐身、反雷达隐身、反声纳隐身、反红外隐身、反电子侦察隐身等多种类型。前不久，美国著名的洛克希德公司采用与 F-117A 相仿的技术推出了“海幽灵”隐身战舰。瑞典等国家也正式立项上马建造隐身战舰。由此可见，航空母舰的隐身已成为其 21 世纪的主要应用的一项高技术。目前，有关军事专家已对未来隐身航空母舰作了实用性构思：舰体的上层建筑尽可能降低、缩小，并采用圆滑光顺的外形，从而使舰体水上部分的雷达散射面积下降到只有常规舰体的几十分之一，甚至几百分之一。这样就可使对方雷达的探测能力大大削弱，甚至使其发现不了。对于船舷则可建成弧形以减少军舰的雷达反射面积。要达到隐身、大量减少雷达反射面积的另一项重要措施就是采用吸波材料。它主要包括干涉型材料和吸收型材料两种：干涉型是利用电磁波的反射原理，使入射波和反射波互相抵消而制成的；吸收型则利用电磁波在吸波材料中的介电损耗或磁滞损耗，将电磁能转换成热能或其他形式的能量。美国海军曾作过一项试验：在“尼米兹”号核动力航空母舰上涂敷上吸波材料，结果其雷达散射面积便缩小到巡洋舰大小，从而导致敌方作出错误的判断和决策。

随着红外探测技术的不断发展，未来航母的反红外隐身技术也愈加受到重视。眼下可预见的航空母舰反红外隐身主要从以下两方面着手：一是使用具有散射或吸收红外辐射效能的伪装涂料和降温隔热装置来降低舰艇自身的红外特征；二是用红外发烟剂或红外烟幕和红外诱饵等措施来掩护舰体，以免遭装有红外制导装置的导弹攻击。

当然，减小电子设备向空中辐射电磁能量也是未来隐身航母设计时必须重视的关键问题。未来航空母舰，尤其是大型航空母舰电子设备的种类繁多和数量很大。这些电子设备向空中辐射电磁能量，就极易成为暴露自己的重要原因。所以，必须严格限制航母电子设备的电磁辐射，并尽可能缩短无线电通信时间。

总之，隐身航空母舰已成为下世纪航空母舰拥有国的主要发展方向。其中最主要的是采用全新的舰体设计，同时辅以反雷达隐身技术、反红外隐身技术和反电子隐身技术等。

##### (2) 潜水航母东山再起

在波光粼粼的海面上，突然，泛起阵阵波涛白浪，“撕裂”处冒出一个巨大的鲸背式铅灰色怪物，原来这是一艘体态庞大的特殊潜艇。只见它从体内自动伸出四个十分奇特的机械臂，其曲时臂顶端抓斗迅速抓起 2 架垂直起

落飞机。随着发动机的阵阵轰鸣声，飞机如离弦之箭腾空而去，飞向目标；紧接又有多架垂直起降飞机跟随其后，直插目标。这些战斗机完成了预定的作战任务后，便消失得无影无踪。而对方雷达尚未判明这些“不速之客”来自何方！这时立下战功的飞机早已稳稳当地藏在潜艇腹中，驶出易被攻击的海区。这里所描述的情景，决非天方夜谭，而是未来潜水航母运载战斗机打击对方目标的预想画面。

潜水航空母舰之所以受一些国家格外青睐，是因其在第二次世界大战中有过出色的战绩：1941年12月8日珍珠港空袭之后，日本潜水航空母舰也曾出动过几架飞机，紧随骚扰了美军基地；时隔不到一年，美国亚利桑那州某地上空，再次幽灵般地窜出几架飞机，旋风般地扫射轰炸后，便迅即离去。日军在二战后期还建造了3艘能载3架轰炸机的N-400超级潜艇。后因战争结束，没派上用场。由此，潜水航母一度受到冷遇。

潜水航母的东山再起始于70年代中后期。虽说航母吨位大、载机多、攻击力强，但也存在着目标大、隐蔽性差等不足。而能深潜入海的大型潜艇经过改装即可以扬航母之长，抑其之短，使航母、潜艇两者达到较完美的结合。不过，潜水航母不管如何改进，其载机数量远无法与现役大型航母相比。因而，它主要通过隐蔽、突然的攻击，收到事半功倍的效果。

美、英等国已在此领域进行了可行性论证和一些初步的试验。英国的宇航公司的“天钩”已展现出十分诱人的前景。“天钩”系统实际上是一台特殊的起重机，它的吊钩具有捕捉、锁紧、释放等多种功能。在飞机机背上加装有一个供吊钩捕捉用的探头。“天钩”系统通过液压机构不断地调整吊臂，以补偿由舰体纵摇、横摇等运动所造成的左右和上下的位移，使吊钩始终稳定在一个位置上。飞机放飞时，由吊钩捕捉住飞机机背上的探头，将飞机提升至规定高度，飞行员启动发动机，逐步增大功率；在飞机依靠自身的动力能够悬停，且吊钩上也感测不到飞机的重量时，吊钩即解开锁紧装置，完成放飞作业。飞机着舰则与上述程序相反，先飞至舰上起重机附近，然后调整飞行高度及与“天钩”系统吊钩的相对位置；吊钩上装有小型的红外发射器和红外影像探测器，而飞机背上探头的周围绘有能吸收红外线的图案。此时，吊钩上的红外影像探测器根据观测到的图案情况，引导吊钩去捕捉探头；探头被捉住后，飞行员即降低发动机功率，等吊钩感测出飞机重量已无发动机动力的支持时，就放下稳定垫。随后，紧紧锁定住飞机，并旋转“天钩”系统的吊臂，将飞机落放到甲板上。

为了能使“天钩”系统配套实施，英国另一家著名的公司——沃桑公司，特地设计了一艘装有“天钩”系统的微型航空母舰。该航母的排水量仅5800吨。比现役最小的航母——意大利的“加里波第”号还要小得多。舰的左右两舷各装有一套“天钩”系统，舰上可装载5架“海鹞”垂直/短距起落飞机和1架直升机。其机库两个侧壁下缘装有绞链，可以放下成为一个平台。这个平台能承受一架装满燃油和武器装备的“海鹞”飞机的全重。飞机通过载运小车沿横向轨道从机库推至平台上。“天钩”系统的起重机就安置在它的旁边，可直接起吊放飞，从而可以省去通常航空母舰上的飞机升降机。有关专家声称，“天钩”系统即使在六级海况下，仍可平稳地进行放飞和回收；甚至在舰体横摇 $\pm 15^\circ$ 、纵摆 $\pm 7^\circ$ 、升沉 $\pm 5$ 米的北大西洋恶劣海况下，绝大多数飞机仍可放飞和回收。更令人称绝的是，这艘舰的设计者还在舰首铺设了一条长75米的上翘式起飞甲板。这样在两舷“天钩”系统发生故障时，

“海鹞”式飞机可利用机身下的一个轻便滑行架，沿着跑道上的凹导轨滑动起飞，降落时则在直升机平台上垂直降落。

当然，“天钩”系统搬上微型航空母舰并非最终目的，各国海军最企盼的乃是把“大钩”系统移植到潜艇，使之变为名符其实的潜水航空母舰。起降飞机前，潜水航空母舰浮至海面，随即将活动舱盖推开；活动自如的起重机便沿着滑轨升出舱外，然后由吊钩将垂直/短距起落飞机抓起并转向舷外。美国海军早已着手此项航母的设计研究，拟在此上搭载6架“海鹞”式战斗机和2架直升机，并能搭载一支水陆两栖部队。除“海鹞”式飞机外，美海军还计划为潜水航空母舰研制一种喷气式的水上飞机。该机的特点是将2台发动机设在机翼上部，以免进气道进水；并在飞机腹部设一V型可收攸式水橇。起飞时，整个后掠式三角翼置于海面，水橇支起；当飞机加速到185公里/小时迅即离水，升空后收回水橇。该型飞机经过试飞可在浪高1.6~3米，侧风速28~37公里/小时的条件下使用。不过，目前该机还有些技术难点没有突破，还存在抗浪性较差、机体易腐蚀等弊端。

至于未来潜水航空母舰潜入海中究竟是深一点好，还是浅一点好？现在不少专家倾向于潜水航空母舰的下潜深度以潜望镜刚露出为宜，不必深潜。进行隐蔽攻击或执行任务时，潜水航母潜至水下，但露出雷达和无线电通信天线。它的舰长约为150米，飞行甲板也不宽；排水量约1.2万吨，能够搭载20~30垂直/短距起落飞机，并能保证其顺利的起降。

上述隐身航空母舰和潜水航空母舰均是极有发展前景的未来航空母舰。其实，已构想的奇妙航空母舰远不止此，还有诸多形态迥异、性能超群的航空母舰正展示或即将展示出超人的魅力。

气垫式航空母舰是有关专家早就推崇的未来战舰，它采用军用气垫艇相同的原理，制造出能产生巨大的升力以举起同通常航空母舰吨位相当的气垫船的风扇。那么，这种未来航母就将成为一种不受地域、海域限制，不受水雷等水中兵器威胁，能够自由迁移的海上的“浮动机场”。资料表明：目前有的国家已能够建造5000吨左右的气垫航空母舰；而且用不了多久，几万吨的气垫式航空母舰建造不再会有什么技术难题。从现有发展趋势看，这种气垫式航空母舰可达到100节以上的航行速度，将是未来各型航母望尘莫及的。

双体式航母是将两个并排在水里航行的超大型鱼雷状船体联在一起，共用一个主甲板。全舰的重量可通过两根细长的流线型支柱体，由潜没在水下的两个鱼雷状舰体所支承。双体式航空母舰的最大特点是甲板面积大、舰体稳性好等。它的舰体在航行中不会像普通船型那样会掀起很大的波浪，使兴波阻力大为下降，从而能节约能源、提高航速。尽管目前双体船舶的船体易被波浪拍击而折断，但专家们估计：随着金属材料质量的日益提高和船舶设计水平的进一步发展，到21世纪小水线面双体式航空母舰必将驰骋于浩瀚的大海之上。

超级航空母舰是一些大国梦寐以求的超级巨舰。它能够携载前所未有数量的各型舰载机，能够装载众多的防御武器，可对付核武器和导弹的攻击，具有较强的生存能力。拟议中的超级航空母舰满载排水量50万吨，舰长400余米、舰宽85米以上，最大吃水为美海军现代最大航空母舰“尼米兹”级的两倍。这级航母推进动力包括一套28万马力的核动力推进装置，以及一套12万马力的常规动力装置，采用了6轴推进，最大航速在30节以下，舰上

装设有 6 座飞机弹射器，搭载飞机数量超过 200 架以上。一旦超级航空母舰得以问世，必将显示出其战斗威力强、载机数量多、续航力大、威慑力强等优点。但是，这种超级航母有其与生俱来的缺点：舰体过于庞大，吃水深度过深，无法使用现有的船坞和港口设施；舰体内部构架部分和防御设施重量过重，对其行动产生一定的影响。

高新技术广泛地应用于航空母舰载机领域后，遂出现了许多重大的突破。而一些目前尚未解决的技术难题，在不久的将来定会迎刃而解。倾转翼飞机就是一种深为各国所看好的新一代航母舰载机。该机集直升机与固定翼飞机的特点于一体。起飞时倾转翼转至垂直位置，飞机在旋翼的作用下垂直上升；飞机升空后，旋翼又从垂直转为水平，即可像常规螺旋桨飞机那样平直前飞。该机还能够悬停，这是一般固定翼飞机难以做到的。倾转翼飞机比现有的普通直升机飞得更快，前者约为后者的 2 倍，而且，航程更远(也约为 2 倍)，升限更高、装载量大、续航时间长、经济性好，适于执行作战、搜索、救援、电子战和预警等多项任务。有人对倾转翼飞机的服役及对未来海战的影响寄予很大的期望。

三栖飞机也许是未来潜水航母上一种最出色的战斗机或多用途机。它既能在空中翱翔，又能在水上航行，还能在海中潜游。美国人就曾设计过这样一种飞行器，该机可从水下潜水航母里弹射出来，先通过自身的电源驱动推进器前进，并对应急浮筒快速充气，使飞机急速上升至海面，最后在喷气式发动机推力的作用下迅速起飞离水。不过，在研制这种三栖飞机时，遇到了不少难题，诸如推进装置、密封性及防腐蚀等等。这些问题如果不尽早加以解决，离真正投入实战使用就有相当的距离，但有关军事专家现正在加紧攻关。可以相信，随着一些技术难题的相继攻克，高性能的潜水航母及其载机必将会使未来的海空战变得更加扑朔迷离、激烈空前！

## 二、“水下幽灵”的魔力

潜艇，人称“水下幽灵”。是当今世界上许多海军大国的主要作战舰种之一。潜艇是在水下遂行作战任务的海军兵力，它与海军其他兵力相比，具有隐蔽性好、自给力和续航力大、突击威力强等基本战术特征。

良好的隐蔽性是潜艇最突出的优点。潜艇可以在水下数百米的深度潜航，借助水层的屏蔽作用避开敌人的搜索和观察，或降低敌人的搜索观察效果，使敌人难以发现、识别和侦测。当潜艇在有利深度慢速机动时，往往能够先于敌人发现目标，从而取得战斗的主动权。核动力潜艇可以全时于水下活动，无需浮起充电，更加增强了潜艇的隐蔽性。尽管现代反潜武器有了较大的发展，但要在占地球表面70%的海洋里找到一艘潜伏的潜艇，仍然像“大海捞针”一样困难。

现代大型潜艇的自给力可达90昼夜，通常为同吨位水面舰艇的2~4倍。其续航力可达10000海里以上，中小型潜艇分别在5000海里和3000海里以上。核动力潜艇的续航力可达10万至数十万海里，其战斗活动实际上不受作战半径的限制。

潜艇携带的主要武器是鱼雷、巡航导弹和弹道导弹，这些都是具有强大杀伤威力的武器。潜艇的隐蔽性与其强大杀伤威力的武器相结合，可以大大提高潜艇攻击的突然性和打击效果，往往使敌人猝不及防，就难以组织有效的抗击和规避了。

由于潜艇具有良好的战术特性，因此，它能够远离基地深入敌后广大海区长期坚持战斗活动。它将其良好的隐蔽性与杀伤威力较强的武器相结合，是一种进攻性较强的作战工具。它受战区制海、制空权的限制和气象条件的影响较小，因此又是一支具有较强独立作战能力的兵力。这些都是潜艇得以发展壮大基础。潜艇兵力的弱点，主要是水下观察能力弱，水下通信联络较困难。常规潜艇尚存在航速慢和需要浮起充电的缺陷。潜艇的这些自身弱点，一方面随着科学技术的进步会得到逐步解决，另一方面，只要在战斗使用中注意扬长避短，也能在一定程度上予以弥补。

长期以来，潜艇兵力在海军作战中的地位和作用以及战斗使用，已经愈来愈受到人们重视。世界上许多国家都把发展潜艇兵力作为海军建设的重点之一，倍受青睐。纵观潜艇的历史、现实和未来，潜艇在现代海战史上谱写出了许多光彩夺目的绚丽篇章，使人永远难以忘怀。

## 1. “贝尔格拉诺将军”号被击沉的启示

1982年马岛战争中，英阿双方都广泛地使用了潜艇。阿根廷派出“圣菲”号和“圣路易斯”号2艘常规潜艇参战，成功地向马岛遣送登陆小分队和向南乔治亚岛输送人员和补给品，结果损失潜艇一艘。英国派出了“刚强”、“辉煌”、“征服者”、“勇敢”、“勇士”等5艘核动力潜艇和“缟玛瑙”号1艘常规潜艇，取得了击沉“贝尔格拉诺将军”号巡洋舰的重大战果，自己无一损伤。其实早在英国特混舰队抵达战区前，4艘核潜艇即提前半个多月于4月12日进入马岛周围指定的巡逻海域，不仅对马岛进行海上封锁，还负责及时发现和查明马岛周围阿根廷舰船航行和进出基地的情况，以及斯坦利港兵力活动情况。在整个战争过程中，潜艇将侦察到的情况向特混舰队报告，然后舰队通过卫星向伦敦附近的诺思伍德舰队司令部报告，从而使英国战时内阁、联合作战司令部和舰队司令部在特混舰队抵达战区前对战区情况有全面的了解。对此，英国国防大臣战后向议会提交的题为《福克兰群岛战役：经验和教训》白皮书中指出：“核潜艇是我们抵达南太平洋的首批力量，它向我们在全面禁区内部队提供了宝贵的情报。”马岛战争证明，潜艇不仅是一种可担负战役战术侦察任务的有效作战工具，而且还是一支有效的战略侦察兵力。

英国核动力潜艇在担任对阿根廷水面兵力的封锁任务中，起了重要作用。英国潜艇封锁的海区，是根据总的作战意图和潜艇、舰载机及特混舰队水面兵力的实际能力确定的。特混舰队抵达前，核潜艇的封锁巡逻区部署在距马岛200海里的距离上。特混舰队抵达后，封锁巡逻区域转移到距阿根廷沿岸200海里的距离上。以后，根据阿防潜能力弱的实际情况，潜艇封锁区又向前延伸到阿12海里领海线附近，组成多层次封锁的对外封锁正面。尽管英潜艇的这种封锁还不是十分严密，但已基本上切断了阿根廷和马岛间的海上交通运输，迫使其水面舰艇龟缩港内。正如英国国防大臣在白皮书中所指出的：“我们的核动力潜艇起了很重要的作用。‘贝尔格拉诺将军’号被击沉之后，阿根廷的水面舰队实际上就再也没有参战”。用阿人士的话说，他们“不想让其余的海面主要军舰暴露给在这里战区的英同核潜艇的鱼雷。”由于海上供应线基本被切断，使阿守岛部队只能依赖少量空运维持，因而陷入极大困境。

英国海军在马岛战争中最大战果的获得者应是核潜艇“征服者”号。该艇于1982年5月2日在英宣布的200海里禁区外击沉了阿根廷唯一的1.3万吨巡洋舰“贝尔格拉诺将军”号。这次战斗的简要经过将长久地留在人们的记忆中：4月底，英国特混舰队抵达马岛战区前，阿根廷海军已展开在马岛周围。其具体部署是：航母“5月25日”号及2艘护卫舰组成79.1特混大队，部署在马岛以北海域；3艘护卫舰组成79.2特混大队，部署在马岛西北；“贝尔格拉诺将军”号巡洋舰及2艘导弹驱逐舰组成79.3特混大队，部署在马岛以南；由3艘驱逐舰组成的79.4特混大队作为机动兵力，部署在圣豪尔赫湾北部海域。阿海军4艘潜艇中能出海作战的只有2艘：“圣菲”号潜艇派往南乔治亚岛执行运输和支援任务，于4月25日被英国直升机击沉。“圣路易斯”号潜艇部署在马岛以北巡逻，伺机攻击英特混舰队。

5月1日，英国特混舰队到达马岛以东海域展开，严密监视阿4个特混大队的行动。“刚强”号和“辉煌”号核潜艇的任务是监视和攻击79.1和

79.2 两个特混大队。“征服者”号的封锁巡逻海域在布德伍德浅滩和埃斯塔多斯岛之间，任务是监视和攻击 79.3 特混大队。“辉煌”号已探测到一些阿舰，但是在禁区以外，不准攻击。该艇的主要任务是监视阿航空母舰。“征服者”号的声纳在 4 月 30 日傍晚发现了“贝尔格拉诺将军”号所在的 79.3 特混大队，并报告了舰队司令。舰队司令伍德沃德在了解到“贝尔格拉诺将军”号的位置后，十分担心该舰与其他两个特混大队对英国特混舰队进行钳形攻击。当时海雾很大，如果“贝尔格拉诺将军”号及其为其护航的 2 艘装有“飞鱼”式导弹的驱逐舰在摆脱“征服者”号以后，趁雾天驶过很浅的布德伍德浅滩，则该特混大队在第二天清晨所处的位置就能向英国航空母舰进行导弹攻击，这将产生严重后果。伍德沃德决定不冒这个危险，故请求不顾封锁禁区的范围，攻击阿根廷巡洋舰。特混舰队司令的请求立即得到战时内阁的同意，联合作战司令部立即发出同意向阿巡洋舰攻击的命令。“征服者”号核潜艇艇长接到攻击命令后，立即指挥潜艇高速接敌。而此时，“贝尔格拉诺将军”号巡洋舰正率领 2 艘驱逐舰调转航向，以 10 节航速向埃斯塔多斯岛航行，以返回基地。舰长认为自己一直处于禁区之外，平安无事，疏于戒备，在“征服者”号高速接近时，该舰毫无察觉。这时，“征服者”号已占领巡洋舰左舷阵位，阿 2 艘担任警戒任务的驱逐舰分别在右舷前方和右舷正横方向。5 月 2 日 16 时，“征服者”号在 1400 码的距离上齐射了 3 枚 MK-8 老式鱼雷。43 秒钟后，2 雷命中：一枚击中左机舱，另一枚击中一号炮塔前水下部分。鱼雷爆炸 45 分钟后，阿巡洋舰即告沉没。阿根廷的援兵赶到后，经过艰苦的努力救起了 721 人，另外 321 人随舰殉难或失踪。担任警戒任务的两艘驱逐舰为防止本身遭到攻击，先后全速进行曲折航行，规避英潜艇攻击，后来进行了短时间的反潜搜索，投掷了一些深弹后便撤回了。

英阿马岛战争中，阿根廷的常规潜艇隐蔽待机，并制造要攻击英舰队的航空母舰的紧张气氛，进行心理战，迫使英舰队投入大量舰(潜)艇和其他装备实施反潜搜索，牵制了英军大量的兵力。阿海军的“圣路易斯”号潜艇曾经长时间地跟踪英国军舰，并且曾在 5 月 1 日、8 日、11 日，三次进行了鱼雷攻击，先后发射了数枚西德制造的 SST-4 型线导鱼雷和美制 MK-37 型鱼雷，但都因火控计算机和鱼雷发生故障，有的发射后不知去向，有的触海底爆炸。由于阿海军的潜艇数量和质量及武器装备与英特混舰队差距较大，阿水面舰艇在“贝尔格拉诺将军”号被击沉后消极避战，阿空军只好孤军奋战。尽管阿空军距战区较近，飞机数量也多，但由于航空母舰数量少，不能在战区内使用舰载飞机，而必须从战区外进入，反而使自己变成了远程空中作战，在航程、出动率和战术上失去灵活性而变为劣势，无法在战区内保持空中优势，使得制主权和制海权全面丧失，造成阿陆军孤岛作战，海空无援，四面被围，最后不得不投降，所占诸岛，重新易手。外国评论家曾发表评论说：“英军在马岛取胜的重要因素之一就是英国核潜艇对阿根廷海军实施牵制，使其无法投入战斗。”

通过马岛之战“贝尔格拉诺将军”号被击沉的战例，给了我们许多重要的启示，主要有以下几个方面。

第一，在高技术条件下的海上局部战争中，必须建立一支高质量的潜艇拳头部队。

突发性和速决性是现代局部战争、特别是高技术局部战争的显著特点，要保持一支海上威慑力量，不能不重视建立一支高质量的能够具备快速反应

能力的潜艇拳头部队。未来的海战中，潜艇，尤其是核动力潜艇是海军的主要突击力量。潜艇的问题，主要不是数量问题，而是质量问题，不提高潜艇的质量，就形不成真正的战斗力。形成潜艇的战斗力主要条件是水下持续高速机动的能力，水下远距离探测的能力，以及远程制导武器的攻击能力。有了这些作战能力和条件，海军就有了控制较大的海区 and 主动的远距离奔袭作战的能力。马岛战争中，英国潜艇在这方面表现相当突出。英国潜艇按规定平时经常有三分之一保持在临战状态。武器和各种储备品均保持在 80% 左右，一旦战争爆发，只要进行必要的补充装载就能投入战斗。4 月 2 日，阿军在马岛登陆后，英国潜艇立即作出反应。参战的 6 艘潜艇，除 1 艘核潜艇是从地中海演习区直开战区外，其他潜艇都是在接到命令后 24 小时内快速完成了内容十分庞杂的备战备航任务。核潜艇在航渡中，保持每天高速航行 600 海里，只用了 11~12 天即抵达战区。在整个航行和作战过程中，除 1 艘潜艇的拖曳天线被螺旋桨缠住，后派潜水员离艇解脱外，其他均未发生重大机械事故，可见其平时训练有素。“征服者”号向“贝尔格拉诺将军”号发射了 3 条老式 MK-8 鱼雷，两雷命中。命中率之高，足见其战斗素质具有相当高的水平。相反，阿根廷潜艇的战备质量就较差。“圣路易斯”号潜艇的人员是临时凑起来的，缺乏必要的训练，结果实战中 3 次发射鱼雷部因火控电脑失灵和鱼雷机械故障而不知去向。

第二，必须按照潜艇的战术特性正确地使用潜艇兵力。

潜艇区别于其他兵力的主要战术特性是具有良好的隐蔽性和独立作战的能力。因此在作战使用时必须充分发挥潜艇兵力的战术特性。在高技术条件下的局部战争中，千方百计地保持潜艇的高度的隐蔽性更是至关重要。潜艇失去了隐蔽性就是失去了最大的战术优势。例如，英国“征服者”核潜艇于 4 月 30 日发现了阿“贝尔格拉诺将军”号巡洋舰后，一直紧紧跟踪，直到 5 月 2 日进行攻击为止，阿根廷巡洋舰和担任警戒任务的 2 艘驱逐舰都毫无察觉。直到战争结束，阿根廷和其他一些国家都不知道英国有 6 艘潜艇参战。阿根廷的“圣路易斯”号潜艇在战争全过程中也同样保持了高度的隐蔽性，进行 3 次鱼雷攻击虽未命中，但英国的防潜兵力始终未发现该艇的行动。直到战后，英国从阿根廷的材料中才知道该艇的活动情况。相反，阿根廷“圣菲”号潜艇向格里特维肯港阿军发报时，被英国“普列第斯”号护卫舰截获。阿艇发报后没有迅速潜水离开发报海域，而是继续在水面航行，因而被从护卫舰起飞的直升机发现，后被击沉。可见潜艇保持隐蔽性具有多么重要的作用。

由于潜艇具有隐蔽性好，续航力、自给力较大，突击威力较强的战术特性，决定了潜艇对制海权和制空权的依赖性也较其他兵力小，具有独立作战能力强的显著特点。因此，在高技术局部战争中使用潜艇兵力，要十分重视发挥潜艇兵力的这一特点。例如，马岛战争中，阿根廷在大规模登陆前，先派出“圣菲”号潜艇单枪匹马遣送登陆小分队占领了滩头阵地。英国的 5 艘核潜艇都是在没有其他任何兵力保障和支援的情况下提前进入作战海域的。英国国防大臣的白皮书中写道：“核动力潜艇速度快，而且不需要支援。这就意味着它是抵达南太西洋的首批力量，使我们得以早日宣布海上禁区。”

要注重发挥潜艇独立作战能力强的特点，并不否定潜艇与其他兵力协同作战可以获取更大的战果。例如，潜艇与飞机协同行动，就可以弥补潜艇航速慢、观察距离近的缺点，使整个协同行动兼有速度快而又隐蔽的优点，是

飞机和潜艇单独行动时难以兼备的。马岛战争中，英国核动力潜艇向南乔治亚岛格雷特维肯港遣送“特别舟艇中队”的行动就是潜艇与飞机协同进行的。另外，英国潜艇与特混舰队中的水面舰艇的战役协同行动也是很成功的。两者协同的基本方法是按区域协同，潜艇与担任封锁任务的水面舰艇活动区的距离通常在80~100海里左右，以免相互误会。英国人认为，虽然核潜艇的航速比较快，可以赶上水面舰艇，但把潜艇编入特混舰队的队形中活动是不可取的。

第三，适应高技术条件下海上局部战争的需要，核动力潜艇与常规潜艇均衡发展。

英阿马岛战争中，英国5艘核动力潜艇遂行了袭击战斗军舰、侦察、封锁、对空侦察和遣送特种小分队上陆等多种任务，而且全部顺利达到了预定目的，表现了很强的战斗力。尤其是“征服者”号击沉“贝尔桔拉诺将军”号以后，实际上迫使阿水面舰艇退出了战斗。英国国防大臣的白皮书中指出：“我们的核动力潜艇起了很重要的作用。”“在整个危机期间，核动力潜艇是灵活而强大的作战工具，构成了无处不在的威胁。”这些话基本上是符合当时的情况的。但是必须看到，英国核潜艇取得显著战果的作战对手是反潜能力很弱的阿根廷海军。在高技术条件下的海上局部战争中，反潜直升机等许多反潜兵器使用于海战场，搜潜攻潜能力大大提高，海上战场的透明度对拥有高技术的一方明显提高，因此核动力潜艇的使用必须更加慎重。因此，适当地发展一些常规潜艇是非常必要的。

常规潜艇即使在下一世纪的高技术海上局部战争中，也会占有不容忽视的地位和作用。尽管它有航速慢和需要上浮充电等缺陷，但它具有建造周期短、维修容易、噪声低、适于近海浅水区隐蔽待机等独特优点。英阿马岛战争中，阿根廷虽然只有2艘常规潜艇参战，但也给英国特混舰队造成了极大的精神压力和现实威胁，迫使英军抽调大量兵力为特混舰队进行反潜警戒。阿根廷的“圣路易斯”号潜艇长时间在水下跟踪英国军舰，甚至在离英舰不远的海域用通气管航行和充电而未被发现，说明常规潜艇即使在有严密防潜警戒的海区，仍然可以隐蔽接敌，甚至进行占位攻击而不被发现。可以预言，继续重视和发展性能先进的常规潜艇，配合适量的核动力潜艇在浩瀚的海洋上协同作战，必将比单纯发展核潜艇具有更大的军事效益。

第四，对潜艇的作战指挥必须保持畅通的通讯信道，实施灵活的指挥方式。

潜艇远离海岸独立作战，对潜作战指挥问题非常重要。保持畅通的对潜指挥通讯信道，实施灵活的指挥方式，是潜艇克敌制胜的关键。参加马岛战争的英国潜艇，均由特混舰队司令伍德沃德通过旗舰上的一个潜艇指挥组实施指挥。指挥组由精通潜艇业务的军官组成，也是特混舰队司令指挥潜艇的顾问。指挥组直接将特混舰队司令的命令发往伦敦北郊诺思伍德的潜艇指挥部，再由后者通过卫星发往各潜艇，同时也使岸上潜艇指挥部了解远在万里之外的潜艇活动情况。潜艇与潜艇之间均无直接隶属指挥关系，各自在指定的巡逻海域内行动。因为战区遥远，短波及长波通信效果均不理想，而只使用了卫星通信方法，因为卫星通信顺畅及时，效果很好。

特混舰队对潜艇的指挥采用了“命令式”和“委托式”相结合的指挥方式，即特混舰队司令给每艘潜艇规定任务、行动要求及政策界限，提供必要的情报，规定将给予潜艇的支援保障等。特别规定潜艇在发现目标后，不得

擅自攻击，以免影响政治谈判的进行。“征服者”号击沉“贝尔格拉诺将军”号巡洋舰的行动，是伍德沃德请示战时内阁批准后实施的。各艇在巡逻区域内的具体行动方法，如航向、航速、深度、攻击时机和使用武器等，均由艇长根据情况自行确定。如“征服者”号攻击阿巡洋舰时，艇上既有 MK-8 鱼雷，也有“虎鱼”线导鱼雷，但艇长考虑到阿舰装甲很厚，“虎鱼”式鱼雷只装有 150 公斤炸药，爆炸威力较小，而 MK-8 鱼雷装有 340 公斤炸药，爆炸威力大，如使用 MK-8 鱼雷近距离发射，可一举击沉。因此，虽然 MK-8 是第二次世界大战时期设计的，但艇长仍果断地选用了该型鱼雷。实战证明，这种选择是正确的。

第五，必须重视和发展航空反潜这种有效反潜战作战手段。

马岛战争中，阿根廷“圣菲”号潜艇被英国“普列第斯”号护卫舰上起飞的直升机发现，并被击沉的事例，再次证明了直升机是潜艇的“克星”，航空反潜是未来高技术条件下海上局部战争中进行反潜战的有效作战手段。潜艇要提高自身的生存能力，必须重视对于直升机反潜的战术手段的研究，采取相应的战术对策和技术措施。例如，尽可能地增加潜艇的下潜深度，或者采取减小潜艇动力装置的噪音辐射，使直升机投放的声纳浮标不易捕获声信号等。

## 2. 激烈的水下较量

潜艇在英阿海战乃至整个马岛战争中起到了举足轻重的作用，再一次证明了它是现代局部战争中海上作战的重要兵力。当前，反潜、反导弹、反水雷被认为是现代海战的三大重点，其中潜艇是最严重的海上威胁。潜艇在反潜战中具有双重意义，它既是反潜作战的对象，又同时是诸种反潜兵力中的生力军。可以预见，在下一世纪的海战中，水下的较量和争夺，潜艇的进攻战和反潜战，将会成为海战的主要形式。世界各国对于潜艇装备的研制，对于潜艇战法的研究，将会达到前所未有的新水平。

### (1) 潜艇装备和战术思想迅猛发展

近几十年来，随着核动力技术的发展和战略、战术导弹在潜艇上的应用，潜艇的地位和作用发生了重大变化。各国海军的水下舰队迅速发展，潜艇的装备数量不断增长。从 70 年代初到 80 年代末的近 20 年间，世界各国的各类潜艇总数从 590 艘达到 1069 艘，其中核潜艇约 360 余艘，常规潜艇约 700 余艘。使用潜艇的国家和地区增长了一倍。自 50 年代中期核潜艇问世以来，已有美、俄、英、法、中五个国家拥有核潜艇。

在 300 余艘核潜艇中，前苏联约占 54%，美国现役的 130 余艘潜艇几乎全部核动力化，英国拥有核潜艇 20 艘，法国拥有 10 艘。如今具有造艇能力的国家有 10 多个。

潜艇战术思想的演变，是伴随着潜艇的装备技术发展而不断完善。未来战争中，潜艇战与反潜战的斗争将更趋激烈，因此潜艇的战术也将随之发展变化。

潜艇最早雏形是在 1620 年由荷兰人建造出来的。

潜艇问世以后，人们很长一段时间对它在战争中的地位和作用没有真正认识，许多国家都把它作为一种辅助兵力用于近岸防御，甚至要求禁止在战争中使用潜艇。但战争的舞台给潜艇提供了崭露锋芒的机遇。第一次世界大战爆发不久，1914 年 9 月 22 日，德国的“U-9”号潜艇，在多佛尔海峡的一次伏击战中，1 小时左右连续击沉了英国的 3 艘巡洋舰，这一异乎寻常的战绩使各国军界为之震惊。

在第一次世界大战期间，当德国意识到与英国进行水面舰队主力决战已无取胜希望的时候，提出了发展潜艇，用潜艇消灭英国运输船，用经济战手段打跨英国的主张。这是潜艇作战思想的一大进展。大战期间，仅德国潜艇就击沉英国等协约国的运输船 5800 余艘，约 1400 万吨。此外，潜艇还击沉包括 12 艘战列舰在内的水面战斗舰艇 190 余艘，充分显示了潜艇的威力和作用。战争实践证明，潜艇不仅是破坏海上交通线的有力作战工具，也能给强大的水面舰队以严重威胁和杀伤，使“大舰巨炮主义”的海战观开始受到触动。

第二次世界大战期间，日本固守水面舰队主力决战致胜的思想，把潜艇作为水面舰队的辅助兵力，主要用于对付美国的大型水面舰艇，甚至作为保障兵力用于运输，结果整个战争中仅击沉敌舰艇 30 艘，运输船 140 艘，自己却损失潜艇 130 艘。而美国潜艇则将潜艇主要用于海上破交战，结果击沉日本运输船 1150 艘，计 486 万吨，沉重地打击了日本赖以支持战争的经济和军事潜力，成为迫使日本投降的重要原因之一。这两个潜艇兵力数量大致相当

的国家，内于潜艇作战思想不同，其作战效果和潜艇兵力的结局也截然不同。

二战期间，各国潜艇兵力共击沉运输船 5000 余艘，计 2300 余万吨。潜艇还击沉包括 17 艘航空母舰在内的战斗舰艇 390 余艘。除此，英、美等国为对付德国潜艇的威胁，在大西洋战场曾投入各类舰艇 2000 余艘，飞机数千架，兵力 600 万人用于反潜作战。可见潜艇的钳制作用也是巨大的。第二次世界大战的经验充分证明了潜艇兵力的重大作用，从根本上动摇了水面舰队主力决战制胜的传统观念。水面舰队主力军的地位已逐步为潜艇和航空兵所取代。随着核动力弹道导弹潜艇的产生和发展，使潜艇兵力发生阶段性的重大变化，潜艇已无可争议地成为海军的主要兵种和主要突击力量。

现代潜艇已由近岸防御兵力，发展成为远洋进攻兵力；由水面舰队辅助兵力，发展成为海军的主要突击兵力；由海军战役、战术兵力，发展成为国家战略核打击力量和战略核威慑力量。在作战使用上，弹道导弹核潜艇以突击陆上战略目标为主，变为以核反击和第二次核打击为主；攻击型潜艇以破交战为主，变为以消灭大中型水面舰艇为主。同时，以潜反潜的作战思想，也在海军作战思想中基本形成。

## (2) 弹道导弹核潜艇先声夺人

在当前，弹道导弹核潜艇作为三位一体的战略核威慑力量的一部分，深受各国海军的重视。美国和俄罗斯分别拥有 648 个和 948 个潜射弹道导弹发射平台，占各自战略导弹发射架总数的 39% 和 40%：他们各拥有 6912 个和 3232 个潜射战略导弹核弹头，分别占其战略导弹核弹头总数的 76% 和 33%。

虽然目前美俄弹道导弹核潜艇的数量已基本冻结，但核潜艇正在向大型化和提高生存能力的方向发展，潜射弹道导弹则侧重于增大射程，提高精度和采用多弹头。弹道导弹核潜艇的主要任务是对陆上战略目标实施战略攻击。由于它在水下隐蔽、机动，是三种战略核威慑力量中生存能力最强的兵力。

美国海军有弹道导弹核潜艇，其中 15 艘装备 16 枚“海神 C3”导弹的“拉斐特”级潜艇，12 艘装备 16 枚“三叉戟”导弹的“拉斐特”级潜艇，8 艘装备“三叉戟”导弹的“俄亥俄”级核潜艇，还有 6 艘“俄亥俄”级在建造中，美国海军决定共建 17 艘。目前，新型“三叉戟”导弹已达到作战要求，装备在第 9 艘“俄亥俄”核潜艇上。

前苏联海军从 1958 ~ 1962 年建造了第一代 H 级弹道导弹核潜艇，所载导弹是射程为 550 ~ 650 公里的 SS-N-4 导弹，采用水上发射；1963 ~ 1967 年换装 SS-N-5 导弹，同时实现了水下发射。后于 70 年代开始建造第三代 D 级，1977 年，分导式多弹头技术有了突破，D 级首次装备了 16 枚射程为 6500 公里的 SS-N-18 分导式多弹头导弹。1983 年前苏联的第 9 代弹道导弹核潜艇服役，它首次装备 20 枚射程为 7400 公里的固体推进剂、SS-N-20 型分导式多弹头导弹，这就是水下排水量达到 25000 吨的“台风”级弹道导弹核潜艇，它代表了前苏联弹道导弹核潜艇的先进水平。1983 年同时下水的还有两艘 13000 余吨的 DIV 级弹道导弹核潜艇，目前已有 3 艘服役，它装备 SS-N-23 弹道导弹。

法国强调拥有一支独立自主的核威慑力量，优先发展弹道导弹核潜艇，而后建造攻击型核潜艇。法国从 1958 年开始弹道导弹核潜艇的设计，1964 年开工，1971 年“威严”级首艇服役，1985 年 4 月“威严”级第六艘弹道导

弹“刚毅”号具备初始作战能力，加入舰队。它装备射程为 4000 公里的 M4 导弹，携带 6 个 15 万吨梯恩梯当量的 TN-70 型核弹头，采用了多弹头分导技术，它发射时，实施水下点火。目前，正在对前 5 艘中的 4 艘，换装 M4 导弹，已于 1993 年完成。法国五年防务计划继续强调弹道导弹核潜艇仍是水下舰队的重点，并决定继续发展新一代的弹道导弹核潜艇。新艇将比现役的 6 艘“威严”级更大，水下排水量 14200 吨，新艇将先装备 16 枚 M45 三级固体导弹，以后换装射程为 5000~6000 公里携带 10 个分导式多弹头的 M5 型导弹，新艇将于 1994 年服役。目前 6 艘弹道导弹核潜艇全部服役后，在任何时候都将保证有三艘在海上值勤，使舰队在航手达到 50%。

英国现有弹道导弹核潜艇 4 艘，主要是依赖于美国的装备和技术。1980 年，英国完成了“北极星 A3”导弹弹头改进计划，新弹头进行了核加固，增加了先进的突防装置，带有 2 个子弹头，当量 4 万吨，导弹易名为 A3-TK，目前的 4 艘艇已换装了新的弹头。为了加强下世纪初的潜基核力量，英国采购了美国“三叉戟”型导弹来装备它的核武库。目前英国国防部已建成下水新型弹道导弹核潜艇——“先锋”号，该艇水下排水量为 14680 吨，耐压壳直径为 12.8 米，装备英国自行研制的 PWR-2 型压水堆。装备 16 枚“三叉戟”导弹的首艇的发射筒及其发射设备由美国提供。弹头由英国自己设计制造。艇的首部装备 4 具 533 毫米鱼雷发射管，可发射“真旗鱼”型重型反潜鱼雷，预计新一代的弹道导弹核潜艇共造 4 艘，首艇将于 90 年代中期服役。

综观世界弹道导弹核潜艇的发展，美国 1981 年服役的“俄亥俄”级“三叉戟”型弹道导弹核潜艇和前苏联的“台风”级代表了当代弹道导弹核潜艇的水平。

“俄亥俄”级是当前美国吨位最大、载弹最多、战术技术性能最好的潜艇。该艇水下排水量 18700 吨，携带 24 枚射程为 7900 公里的分导式多弹头导弹，艇的水下航速力 30 节，潜深 300 米，自持力 70 天，采用 S8G 型自然循环压水堆和电力推进，有较好的安定性。因该艇大修小修的时间都比老式“拉斐特”要短，其在航率可达 66%。

“台风”级弹道导弹核潜艇是当前世界上吨位最大的潜艇。水下排水量达 25000 吨，采用双堆、双轴，功率为 100000 马力，水下航速约 24 节。装备 20 枚射程为 8300 公里的固体分导式多弹头导弹，每枚导弹携带 6~7 个当量为 20 万 TNT 的弹头。潜艇采用双层壳，耐压壳和外壳之间的间距为 4 米，这种配置既可提高潜艇的抗压能力，又能起到降噪作用。潜艇的外壳上覆盖着消声瓦，用于降低噪音。该艇是前苏联弹道导弹潜艇中载弹最多的一艘，具有冰下活动和齐射能力的新潜艇。目前已有 5 艘服役，2 艘尚在建造中。

### (3) 攻击型核潜艇实力雄厚

现代舰队的攻击型核潜艇具备反潜、反舰、对陆攻击等多种攻击能力。此外，它还能完成远程巡逻、破交、参加航母战斗群、布雷以及实施战役侦察等任务。

目前，全世界现役的攻击型核潜艇共计 200 余艘。其中美国约 100 艘，前苏联 85 艘，英国 16 艘，法国 4 艘。美国最具威力的新一代攻击型核潜艇是“海狼”级(及后续“百人队长”级)，前苏联最新一代攻击核潜艇是“鲨鱼”级(亦称阿库拉级)。这两种潜艇代表了当今世界最高水平的攻击核潜艇。

“海狼”级攻击核潜艇首艇“海狼”号(SSN773)已于 1989 年 10 月正式

动工建造，总经费 16.87 亿美元，计划将于 1995 年 5 月服役。美海军认为该级艇将是一级高性能的攻击型核潜艇，具有最先进的高技术和最强的战斗力。美国海军将用它取代目前生产数量最多、技术性能最好的“洛杉矶”级攻击型核潜艇，作为他们 21 世纪的重要的战略反潜力量。

“海狼”级的核动力反应堆采用了美海军区应堆署近年来为水而舰艇研制成功的一种新型 S6W 型加压水冷式反应堆。其最大功率为 60000 马力，比“洛杉矶”级潜艇 S6G 型反应堆的功率增加了 70% 左右，其中，30% 用于弥补排水量的增加，40% 用于提高该艇的航速。加上该级艇在减阻方面所采取的措施，该级艇的航速将达到 35 节以上，接近原苏联 S 级和 M 级攻击型核潜艇的航速。“海狼”级潜艇的推进装置采用了蒸汽轮机电力传动装置，并是第一艘采用“泵喷射推进器”的潜艇，因而使潜艇的噪声大幅度降低。美海军原定建造“海狼”级潜艇 30 艘，但眼下美海军因财力原因，只打算建造二艘后改建“百人队长”级潜艇。

总之，目前世界上五个国家共拥有核潜艇 300 余艘，约占世界潜艇总数的三分之一。其中攻击型核潜艇占核潜艇中的绝大部分。攻击型核潜艇已在英阿马岛战争和海湾战争中尽显身手。不仅令人信服地一举击沉“贝尔格拉诺将军”号巡洋舰，而且在海湾“沙漠风暴”行动中发射大量的潜射巡航导弹，精确命中伊军陆上纵深战略重要目标，显示了攻击型核潜艇的雄厚实力和广泛用途。可以预言，在 21 世纪的海上局部战争中，攻击型核潜艇上装载的大批威力十足的巡航导弹，将会发挥更加突出的作用。

#### (4) 常规潜艇威风常在

1982 年英阿马岛海战是第二次世界大战后首次较大规模的海上战争，潜艇又一次显示了它的巨大威力。不仅英国的核潜艇取得了赫赫战果，就连处于劣势的阿根廷海军仅有的 4 艘(实际参战的只有 2 艘)常规潜艇，也在海战中发挥了重要作用。这一事实告诉我们，常规潜艇仍是海战，特别是近海作战的重要力量。尽管常规潜艇在航速、续航力及隐蔽性等方面不及核潜艇，但它具有建造周期短、造价低以及低噪声航行等特点，再加上它吨位小，受敌声探测目标反射面积小，从而也降低了被敌探测的概率。随着声探测技术的改进，常规潜艇的低噪声特点已形成了战术上的优势。例如英阿海战中，阿根廷的“圣·路易斯”号潜艇长时间在水下跟踪英国军舰，而且在离英舰不远的海域用通气管航行和充电，也没有被严密防潜警戒的英舰发现。这说明了常规潜艇极佳的隐蔽性。特别是在海区狭窄的浅海、近海，常规潜艇可以起到核潜艇所起不到的作用。因此常规潜艇在第三世界各国仍有较大的市场。

近 30 年来，常规潜艇在艇型、武备、探测系统，作战情报和自动化程序方面与核潜艇的差距正在缩小。例如，前苏联就拥有 13 艘常规动力的弹道导弹潜艇。又如，瑞典海军的新型常规潜艇“西约特兰”级，就装有先进的武器系统，艇上装有 IPS-17 型战斗情报系统，其操纵台能显示出攻击估计、作战、战术和火控等 4 种图象。攻击估计图象用于目标的运动要素还不能进行计算时的情况；作战图象能显示出内部的 50 个数据指标和 10 个目标运动要素，并能显示出来自数据链的 240 个外部目标和 32 个电子战通道等；战术图象可同时显示 10 个目标的运动要素，能显示出以本艇为中心的敌我态势；火控图象主要用于鱼雷的引导和发射。据报道，该级艇已在考虑装载 RBS-15

反舰导弹，拟在指挥台围壳内布设 4 个垂直发射筒进行发射。此外，该级艇还装备有先进的电子对抗设施，以及多种综合探测设备，具有发射和接收短波、超高频、甚高频和长波的能力。总之，“西约”特兰级潜艇的外形适于水下活动，结构优良，采取诸多降噪措施，动力、操纵和武器方面启动化程度很高，它是目前世界上现代化水平很高的一级常规潜艇。

在水下航速方面，德国的 TR-1700 型潜艇主推进电机功率达到 9000+ 马力(6.6 兆瓦)，使潜艇的水下最大航速达到 25+ 节，为当代常规潜艇之首。

进入 80 年代以来，西方世界的主要的常规潜艇生产国，如德国、瑞典、意大利、英、法、荷兰等，出于自身海军中常规潜艇舰队更新换代的需要，也出于争夺世界常规潜艇出口市场的需要，先后设计出了新一代常规潜艇。其中有些国家的首制艇已经建成服役，预计到 90 年代中期，这些国家的新一代常规潜艇将全部建成服役，必以崭新的面貌迎接 21 世纪的到来。

### (5) 现代高技术条件下的潜艇发展趋势

随着现代科学技术的迅速发展，世界各国的新一代潜艇的高技术含量日益增加，出现了一些引人注目的发展前景。

首先，潜艇的隐蔽性和生存能力将进一步提高。增强潜艇隐蔽性的主要措施有两方面：一方面是潜艇的下潜深度将要增大。现代潜艇的下潜深度一般为 250~400 米，而世界海洋的深度多为 1000~6000 米，增大潜深有着广阔的天地。采用高强度材料做舰体的 A 级和“台风”级潜艇的最大潜深已达 600 米，据说前苏联“阿尔法”级的极限下潜深度已达 900 米。未来潜艇的槽深达到 1000 米将是一般情况。另一方面降低噪声是提高隐蔽性和生存能力的关键措施。潜艇噪声降低 20 分贝，可使敌方被动式声纳探测距离降低 50%，使潜艇自身声纳的探测距离增加一倍。各国除积极采取有效的降噪措施，还装备性能优良的气幕弹、干扰器和模拟器，将是摆脱敌方搜索和攻击的有效手段。

第二，潜艇的动力装置将会发生根本性的变革。许多国家多年以来努力研究除核动力以外的不依赖空气的新型动力装置，近年来已获较大进展。外热式和闭式循环发动机—斯特林发动机、燃料电池和闭式循环柴油机等逐步进入实艇试验阶段，常规潜艇动力面临着又一场新的革命。核动力潜艇的潜用压水堆技术更加成熟、安全。美国的压水堆单堆功率在增长。前苏联采用的液态金属钠冷堆技术已取得突破，在 A 级及 M 级上均已采用，它将堆功率提高 4 倍，使 A 级潜艇航速达到 42 节。

第三，潜艇的多功能作战能力进一步得到加强。潜射弹道导弹是潜艇的主要武器，美国的潜射弹道导弹换过 5 种型号，射程由“北极星 A1”的 2200 公里增加到“三叉戟”的 7900 公里，正在研制的“二叉戟”型导弹的射程可达 11000 公里。前苏联的弹道导弹潜艇，先后装备过 8 种型号，射程从 ss-N-4 的 650 公里，增加列 SS-N-23 型导弹的 8800 公里。导弹的命中精度也在不断提高。特别是潜射巡航导弹的崛起大大提高了潜艇的反舰和对陆攻击能力。攻击型潜艇的武器系统正向武器种类多、数量大，既能反潜、反舰，又能实施对陆攻击的方向发展。例如海湾战争中，美国的潜射“战斧”巡航导弹对伊拉克巴格达重要目标的有效攻击就是有力的证明。

第四，潜艇的观通导航设备的性能将要进一步改善。美国弹道导弹核潜艇上的惯导系统经过多次改进，其“三叉戟”导弹核潜艇以 Mk2Mod7 惯导为

核心的劳兰 C/卫星组合导航系统可使潜艇的瞬时导航精度达到 100 米。美国的导航全球定位系统已于 1986 年部分投入使用,它可为地面和海上目标提供连续、实时定位数据。美国海军也为其攻击型核潜艇研制成功静电陀螺导航仪,其平均无故障时间达 4000 小时以上。对潜通信长期以来主要靠高频无线电。甚低频传播的通信深度只有水下 10 余米,1985 年采用装备极低频通信接受机的潜艇,在水下 100 余米处,以 16 节航速航行,成功地完成了试验,美国的极低频系统已达实用阶段。极低频通信系统大大提高了潜艇的隐蔽性,它的缺点是数据率低。随着激光通信技术的发展,数据率高,抗干扰能力强的激光通信正在积极研制中,它的水下通信深度已经可达 300 ~ 400 米。

### 3. 独领风骚的海湾潜艇

据前美国海军作战部长助理罗杰·培根海军中将透露，海湾战争中美海军派出了 13 艘攻击型潜艇支援“沙漠风暴”行动。

培根在向美军海军联盟发表谈话时指出，这 13 艘潜艇为参战的战斗群指挥官们“提供了执行多种任务”的重要能力。开战前后，有 8 艘潜艇参加了“监视与侦察活动”，它们还为航母战斗群穿越地中海航行提供“指示与预警”。

战斗爆发后，又有 5 艘潜艇听从美军中央总部的战术指挥。据培根说，“整个战争期间这些潜艇在支援联合国对伊禁运方面提供了不可估价的情报。”

到目前为止，海军很少透露海湾战争中潜艇的活动细节，只是证实：“路易斯维勒”号潜艇从红海向伊拉克境内目标发射了“战斧”导弹，“飞兹堡”号潜艇从地中海越土耳其向伊拉克发射了“战斧”导弹。据统计，潜射“战斧”巡航导弹的发射量不下于 12 枚。海军运用并延长这些导弹的射程到 1100 公里以上。

海湾战争一开始，1 月 17 日多国部队开始向伊拉克发动空袭，美海军首先从波斯湾和红海向伊拉克和科威特的战略目标发动猛烈的“战斧”巡航导弹攻击。第一枚潜射巡航导弹就是从“洛杉矶”级潜艇“路易斯维勒”号 (SSN - 724) 上发射的。

在海湾战争中，美国海军不惜以每枚 130 万美元的高价向伊拉克发射了 288 枚“战斧”导弹，预计首次突袭飞机损失率为 2%，实际上却仅为 0.2% 的成功结局。这与 20 多年前美军在越南战争的军事行动形成了鲜明的对比。那时 (1968 年) 美军为轰炸河内附近一座重要钢筋混凝土铁桥，出动了 600 余架飞机，投掷了几千吨炸弹，最后竟损失了 18 架飞机也未能击中目标。据统计资料报道，多国部队在海湾战争中投放普通炸弹命中目标概率只有 25%，激光制导炸弹为 90%，而“战斧”巡航导弹命中概率几乎高达 98%。美国官员们甚至认为潜射巡航导弹将会使海上作战革命化。

由此可见，这次“洛杉矶”级潜艇发射导弹对岸攻击作战，是世界潜艇史上绝无仅有的。它不仅是一次成功的协同攻击战例，而且动摇了战术空战的理论根基，标志着攻击核潜艇已成为反潜、反舰、对陆攻击，并可完成部分战略任务的多用途潜艇。目前，美国海军拥有 96 艘攻击核潜艇，其中至少约有 44 艘“洛杉矶”级和 37 艘“鲟鱼”级核潜艇可用来发射巡航导弹。

即使在海湾战争爆发前，伊拉克海军从来没有达到过应有的水平。它在吨位、能力和人数上也远不能与沙特海军相比。伊拉克在海上投送力量主要由作战飞机提供。伊拉克在本国及科威特沿海靠埋设地雷来阻止美军的两栖进攻。伊拉克一直忽视海军建设，海军从来不是一个独立的军种，海上没有一艘具有攻击能力的潜艇，总体作战能力十分低下，从而使以美国为首的多国部队的海上潜艇“独领风骚”，大显神威。

#### 4. 海洋深处竞争更激烈

目前，世界上拥有潜艇的国家和地区已达 40 余个，有潜艇近千艘。现代潜艇，已由近岸防御兵力，发展成为远洋进攻兵力；由水面舰队辅助兵力，发展成为海军的主要突击兵力；由海军战役、战术兵力，发展成为国家战略核打击力量和战略核威慑力量。这是因为核动力弹道导弹潜艇和战略巡航导弹潜艇可以在任何海区，从水下给陆上目标以毁灭性打击。广阔的海洋还是各国战略核力量的最后庇护所和最后的核报复基地。也就是说，水下核力量的自生存能力最强，这就更加强了水下战场的战略地位。这也决定了对弹道导弹核潜艇的作战使用，从以突击陆上战略目标为主，变为以核反击和第二次核打击为主。

在未来海战中，潜艇袭击大型水面舰船的能力将空前提高。过去，潜艇需要突破层层警戒，冒很大风险攻击水面舰只。而现在，潜艇可在较远的距离上占领阵位，用飞航式导弹和远程自导鱼雷对大型军舰进行准确的攻击。由于核动力潜艇与水面舰艇的航速不相上下，潜艇可以多次占位攻击，甚至追赶水面舰只进行攻击。因此，对攻击型潜艇的作战使用，从以破交为主，变为以消灭大中型水面舰艇为主，当然，破交战仍将不失为海战的重要形式。当前国际总运输量中，海运占 75%~80%，美国和西欧各国约 70% 的战略物资需从中东和其他第三世界国家进口，海上交通线是西方军事、经济大国的生命线。适于在广阔的海洋交通线上长期独立活动的兵力要首推潜艇。第二次世界大战中，被潜艇击沉的商船吨位占 62%，而盟国平均用 25 艘舰艇和 100 架飞机才能对付一艘德国潜艇。

当前，“以潜反潜”为主的作战思想，在国外海军作战思想中已经基本形成，从而使海洋深处的竞争更趋激烈。由于核动力弹道导弹潜艇已成为重要的战略核威慑力量，国外海军一致认为反潜战将是“海战场的首要任务”和“主要海战形式”。由于未来潜艇的潜深达 1000 米将是一般情况，水下航速也将增大，水面舰艇和反潜飞机将越来越难于发现它。因此，他们一致认为，潜艇的最危险敌人是另一种潜艇，即所谓“水下兵力要用水下兵力来对付”。也就是说，攻击型核动力潜艇将是对付战略导弹核动力潜艇的有效兵力。因此，到 21 世纪初，世界上的核动力潜艇将会大幅度增加。

高技术条件下海洋深处的潜艇战，是在提高潜艇水下机动性能和观通能力的前提下，提高潜艇的水下攻击能力。未来潜艇将装备性能更加完善的鱼雷、飞航式导弹和弹道导弹等武器系统。鱼雷仍将是攻击型潜艇的主要武器和战略导弹潜艇的辅助武器。电动自导鱼雷将逐步取代直航式瓦斯鱼雷。为适应新型鱼雷远程、高速和大航深的要求，新型高能电池将会研制出来。将微机用于鱼雷的自导控制系统，鱼雷抗干扰与识别目标的能力将大幅度提高。更新型的鱼雷，如水下电磁波、水下激光、水下核辐射、远距成像等自导鱼雷也都在研制中。未来的潜艇将能够从水下垂直发射飞航式导弹，这使潜艇具有全向发射能力，反应快，减小发射装置的重量和体积。提高导弹的航速、降低飞行高度、采用多种制导方式，将进一步提高武器的突防能力和抗干扰能力。利用战略导弹核潜艇隐蔽性好、生存力强的优势，发达国家均已做到了远射程(打击陆上任何目标)、多弹头，未来的发展方向是进一步提高精度，缩小与陆基战略导弹命中精度的差距。战略导弹核潜艇作为战略核威慑力量的一部分，将会越来越受各国海军的重视。

与此同时，在下一个世纪的海战中，常规潜艇仍将是海战的主要力量。因为常规潜艇建造周期短，造价低，维修容易及时各种保障要求低，尤其是其噪声低，隐蔽性较好。它可以在近海浅水区、重要海峡的咽喉水道上，在封锁重要的港口基地的战斗中，乃至在广阔的海洋上配合核潜艇作战方面，都可以发挥重要作用。目前许多国家都在继续发展性能先进的常规潜艇。未来的海洋深处将是各种潜艇激烈角逐的竞技场。

## 5. 悄然崛起的海底战场

海底资源及海床矿藏具有巨大的经济潜力。在人口膨胀、耕地日益狭小的情况下，海洋的经济价值具有特殊的吸引力。同时，水下空间和海底可以布置重要的战略导弹核力量，它对陆战区和海战区的作战将产生决定性的影响。因此，人类在更深入、广泛地探索宇宙空间的同时，也必将把巨大的力量投入到海洋的开发，把目光转向诱人的海底战场。

海底可以配置一系列作战系统和作战设备。在深水区，可以建设可供居住的水下站(基地)。这些水下站可以作为水下武装力量的据点，有了这些据点，潜艇不用去固定港泊驻点，也不用浮出水面就可以进行必要的维修，可以在水下补充导弹和鱼雷，或者替换艇员。美国专家认为，当今的高技术能在水下深度几百米处建立大型居住设备。这种设备可以设在大陆架、大洋底和水下山脊的任何地方。据《海洋科学新闻》披露，美国曾在水深 900 米的洋底安装了借助深水装置服务的固定居住设备，下一步还将设置完整的深水洋底基地网。部分基地将设在中大西洋山脊的峭壁上。

美国国防部正酝酿在洋底部署导弹武器的计划，在洋底山脊上部署防御导弹方案已由某些报刊披露。其防御前沿位于美国大陆几千公里之外，因此将按纵深梯次配置组织防御，在敌方导弹主要飞行方向建立一系列防御带。在大洋深处，除导弹潜艇外，还可以部署不着底而悬空的导弹自行装置；也可以部署使用水雷和鱼雷武器的装备。“捕手”反潜水鱼雷是锚雷与小型反潜色雷 MK46 的组合，方法是将反潜鱼雷 MK46 置于单集装箱的反射装置内，借助雷索保持一定深度。发现目标时，集装箱的护盖掀开，鱼雷发动机启动。鱼雷离开集装箱进行圆周搜索，发现目标后由活动半径约 100 米的声纳自导系统导向目标。该水鱼雷可布设到 800 米水深处，有效期 2~5 年。其主要任务是作为反潜障碍布设在战略性海峡地区；也可以作为防御性水雷障碍布设在己方港口不被敌方潜艇突破，掩护海岸防止敌人可能的登陆等。据说，在格陵兰和不列颠岛屿之间建立长达 1000 公里的雷障，按间隔为两个自导系统的作战半径计算，有 500 个这样的水鱼雷就够了。美海军研制了一种安装在事先选择好的海底阵地上的水下鱼雷发射器。它装有液压发射系统，能发射各种型号的鱼雷。目前正在建造供反潜自导鱼雷用的水下多管固定鱼雷发射器。这种发射器可用于濒陆地海区的防潜，或布置在狭窄区。而适于布设鱼雷和导弹集装箱发射装置的海域是深水湾、海峡地带和多礁区。选择水下基地和海底发射装置的位置已列为美国海军的一项科研项目。同时还试验了一种专门为在大洋上布设各种设施用的浮行台，它由发射“土星”导弹的活动浮动浮行台改装而成。

至于在水下建立贮存体系，实际上已经实现。开采海底石油的大公司在大洋的几个水域都建立了水下储油库，现在已随时可供海军使用。

英国也设计了一种新型海底武器，其类型介乎反潜水鱼雷“捕手”和普通反舰导弹之间。该系统的下作方式是：导弹集装箱从潜艇的普通鱼雷发射管投到海底，需要发射时由遥控系统发出集装箱浮起的信号，导弹就从水面的集装箱中发射出去。英国海军的小型鱼雷“虎鱼”号在英阿冲突中经受了考验，被公认为是最有效的小型鱼雷。这种鱼雷可以从岸上发射，也可从水下固定的鱼雷发射管中发射。

值得重视的是，各国海军积极参加建造海底军事基地。按照不同的军事

用途，未来的海底军事基地大致有 4 种功能：一是进行海底武器、燃料和食品补给。由于海底基地不受海面状况影响，能方便地向潜艇提供补给品。如果有计划地建立一批海底基地，就能大大提高潜艇的作战能力，延长水下航行时间。二是进行海底侦听。当前主要是利用水声设备，探测和跟踪敌方潜艇特别是核动力潜艇的活动动向，并向指挥部门发出警报。三是在海底进行武器制造。把陆地上的武器、装备制造厂这些比较受敌方重视的战略攻击目标，建造在海底山脉或海底下，远比陆地上的兵工厂隐蔽、安全、保密得多。四是可以直接作为海底鱼雷、水雷和导弹发射基地。美国国防部正在筹划在大洋底部山脉的山脊上设置这样的导弹基地。他们认为，在远离美国大陆数千公里之外，按纵深梯次配置这类导弹基地，就会大大提高其作战能力。英国也不甘落后，正在计划建立英国式的水底导弹基地。

按照海底军事基地在海底的位置，海底基地一般有 4 种类型：第一类是海底山脉型海底基地。海底像陆地一样有高山、平原和洼地等各种地形。建在海底山脉上的海底基地，由于和山脉连在一起，有很强的隐蔽性。但由于现代水下探测系统越来越发达，这样的山脉型海底基地仍然有被发现的可能，一旦被敌方发现，比较容易被摧毁。

第二类是海底地下型军事基地。海底上有厚厚的海水阻隔，已相当隐蔽了，再深入到海底之下的地层，那就更加难以被敌发现。有人设想建造三种式样的海底地下基地：一是与陆相通的海底地下基地，如在大陆沿岸或大的岛屿沿岸海底，向内陆挖掘通道，在通道纵深扩建成潜艇地下港口和码头。对这种基地，可在陆上建立隐蔽的出入口，通过升降电梯等装置更换人员，运送补给品，对基地进行维护和管理。目前，技术先进和经济发达的国家，建造这种海底基地已不存在困难，而且有些国家已建立了这种基地。二是远洋浅海地下基地。建立这种地下基地，可由水面钻井平台进行施工。首先挖钻垂直通道，然后从底部向侧旁开挖。一个基地有数个垂直通道，垂直通道的多少，视地下基地的规模而定。三是远洋深海海底基地。这种基地的形式与远洋浅海地下基地类似，只是由于海水太深，要使用海底钻井装备施工，技术更加复杂。

策三类是海底悬浮基地。这种基地的武器装备大都是用锚索或锚固定在海底的，使武器装备悬浮于海底之上。这种基地要考虑海底底质和海流等因素对武器装备冲移的影响。

第四类是活动的海底基地。这种基地的好处是，根据形势的变化和作战需要，能随时移动位置，机动性强，有利于隐蔽、安全地作战。这种基地可以坐落于海底，但要注意坐落稳定，起浮迅速。

总之，各国海军的海底基地一旦建成，平静的海底就会变成一个个大兵营。一个壮观、激烈、别开生面的海底战场正在悄然崛起。

### 三、“刀光剑影”话战舰

辽阔的海洋，烟波浩渺。自古以来，海洋既是生命的摇篮，交通的要道，同时又是刀光剑影的特殊战场。自殖民主义产生以来，海上战争就没有平息过。

水面舰艇部队是海军中最古老的一个兵种。它从桨船舰队起，经过帆船舰队、汽船舰队，发展成现代的水面舰艇部队，先后经历了数千年的历史。在 20 世纪以前，水面舰艇是海军编成中的唯一兵种。

20 世纪初叶，由于潜艇和飞机的相继出现和发展，海军中开始形成航空兵和潜艇两个新兵种，打破了水面舰艇的一统天下。这样，一方面增强了海军的作战能力，另一方面也使水面舰艇(主要是火炮舰艇)在海军编成中的地位相对地降低了。二次世界大战以后，各大国海军在建设方面，虽然重视发展潜艇部队和海军航空兵，但从未放松水面舰艇部队的建设。随着水面舰艇武器装备的导弹化，水面舰艇部队的作用又在日益增大。当前，无论是舰艇的数量或是舰艇的吨位，水面舰艇在各国海军中仍居首位。

现代水面舰艇一般都具有良好的战术技术性能，并有完成多种作战任务的能力；能在各种环境中，在广大水域长期执行任务；观察通信能力强；但隐蔽性差。水面舰艇有众多的舰种，可分为战斗舰艇和勤务舰船两大类。大、中型军舰的自给力大，能携带较多的弹药、物资和补给品，具有长时间在海上活动的能力。大、中型军舰的抗风力、耐波力强，能在雷暴雨、大风浪和各种能见度条件下进行战斗活动，具有适应恶劣气象的能力。小型舰艇体积小、吃水浅，机动灵活，适宜在近岸、岛礁浅水区活动。而潜艇受海区、水深、地理条件影响较大，不宜在浅水区、岛礁区活动；海军航空兵受气象条件影响较大，不能在恶劣条件下活动。因此水面舰艇是海军诸兵种中适应环境能力最强，能在广大海域长期执行任务的一个兵种。

水面舰艇既可单独编成舰艇群或编队独立执行各种任务，更适合与其他兵种乃至军种协同执行战斗任务。水面舰艇中的大、中型水面军舰，由于可装备种类和数量较多的观察设备和通信设备，如大型雷达、舰载直升机等，因而有较强的空中、水面和水下观察能力，其观察能力比潜艇、航空兵强；可与岸上、水面、空中、水下构成通信网络；可通过其作战指挥自动化系统，掌握本舰周围广阔范围内的空中、水面、水下目标的全面情况，对多批目标进行跟踪和威胁估计，优选作战方案和进行武器分配，辅助指挥员对舰艇或编队实施作战指挥。因此，目前为实施海上战役战斗而组成诸兵种合成兵力集团时，一般仍以大中型水面舰艇为主体，指挥所设在大、中型水面舰艇上，以利于对整个兵力实施有效的指挥。

水面舰艇的形体暴露于水面，体积比较大，其电磁辐射强。与潜艇、航空兵相比，在相互发现距离上，往往是潜艇、航空兵发现水面舰艇的距离要大于水面舰艇发现潜艇、航空兵的距离，因而隐蔽性较差。尤其是在卫星侦察的情况下，水面舰艇更难保持其行动的隐蔽性。因此，在未来高技术条件下的海上局部战争中，水面舰艇要造成战术突然性比较困难，容易遭到敌方空中和水下兵力的突然袭击。

但在和平时期，水面舰艇是显示国家海上武装力量的唯一兵力。组织水面舰艇出访，或在海洋上游弋，可显示国家为保卫领海主权和维护海洋权益的决心和力量。在和平时期，海军是一个国家海上力量的象征和支柱。这种

象征力量的特殊形式，是以“炫耀国旗”来表示的。而能做到这一点的只有水面舰艇。我们知道，由水面舰艇代表一个国家充当“外交使节”出访另一个国家的港口是十分正常的。但潜艇、航空兵目前还没有充当“外交使节”出访的先例。我们还知道，世界上有只有水面舰艇而无潜艇或航空兵的国家海军，却没有只有潜艇或航空兵而没有水面舰艇的国家海军。这就说明，水面舰艇在海军是具有特殊作用的。这种作用是潜艇和航空兵所不能取代的。特别是在当今世界上海洋权益和岛屿归属的争端日益增多的情况下，存在着发生海上局部战争的许多潜在因素，而当海洋局部地区出现危机时，由于使用水面舰艇更能灵活地应付各种复杂情况，实现政治、军事、外交斗争意图，所以，水面舰艇必将是高技术条件下海上局部战争中时常使用的兵力。

## 1. 从“蚊子”吃“大象”说开去

第三次中东战争中，以色列于1967年6月6日对埃及、叙利亚发动了闪电式的空袭，一举摧毁了埃、叙空军，夺取了制空权。地面上，以色列的机械化部队势如破竹，直落苏伊士运河东岸。以色列海军也耀武扬威，如入无人之境，甚至让它的“埃拉特”号驱逐舰一直开到埃及塞得港口外，巡弋挑衅，“埃拉特”号的嚣张气焰使塞得港内的埃及海军官兵怒火中烧。7月12日，两艘鱼雷艇冲出港外，直捣“埃拉特”号，可惜仓促出阵，势单力薄，被“埃拉特”号轻而易举地击沉了。

愤怒的埃及海军等待着复仇的机会。

10月21日下午，“埃拉特”号又驶到塞得港外12海里的海面上，被埃及雷达发现。港内“柯尔马”（别号“蚊子”）和“奥萨”（别号“黄蜂”）导弹艇迅速做好了攻击准备，隐蔽接敌。随着两声巨响，“蚊子”艇率先射出了两枚“冥河”导弹。“埃拉特”号雷达兵在屏幕上发现300米空中一个可疑光点袭来，很快又隐去不见。17秒钟后，舰右侧80多米空中一团火光轰鸣而来，“埃拉特”号来不及作规避动作，“轰”的一声，一枚“冥河”导弹击中锅炉舱。一分钟后，另一枚导弹命中机舱。“埃拉特”号顷刻失去了机动能力，熊熊烈火烧了一个多小时。接着港内，又飞来两枚导弹，一枚正中“埃拉特”号后甲板，舰身开始倾斜进水。舰长慌忙下令舰员弃舰，当另一枚导弹飞来时，“埃拉特”号已沉没在滚滚波涛之中。

“埃拉特”号驱逐舰被“蚊子”艇的“冥河”导弹所击沉，这是水面舰艇第一次将导弹投入实战，使得西方军界大为震惊。以色列军方遂以对抗“蚊子”艇、“冥河”导弹为目标，迅速研制了“迦伯列”导弹和“萨尔”级、“火花”级导弹艇。

1973年10月第四次中东战争打响以后，以色列海军于10月6日晚趁机动出1艘“火花”艇、4艘“萨尔”艇组成编队，在叙利亚拉塔基亚港附近与叙利亚2艘“蚊子”艇、1艘“黄蜂”艇、2艘鱼雷艇遭遇。以艇一接近“冥河”导弹的40公里射程，便像一张撒开的网，四下散开。叙艇赶忙发射“冥河”导弹。以艇一面根据雷达指示采取规避动作，一面组织炮火截击，“冥河”导弹或被击落，或栽进大海。接着，以艇发射“迦伯列”导弹直扑“蚊子”艇，在轰隆隆数响之后，3艘叙导弹艇葬身海底，2艘鱼雷艇也被击沉。

两天以后，以6艘导弹艇又窜到埃及杜姆亚特港海面，与埃及4艘“黄蜂”艇相遇。相距27海里时，以艇一边迅速散开前进，一边开动电子干扰装置。埃艇的“冥河”导弹一离开发射架，便遭到强大的电波干扰，攻击全部失的。“黄蜂”艇见势不妙，掉头便跑。以艇哪肯放过，追击20公里时，金属干扰片发射器向导弹发射方向发出干扰金属天幕，同时发射“迦伯列”导弹。刹那间，埃艇雷达屏上银星乱舞，无法判明来弹。瞬间，4艘“黄蜂”艇3沉1伤，无一幸免。这次海战，以方先后共击沉“蚊子”、“黄蜂”艇6艘，从而在海战史上正式拉开了导弹战、电子战的序幕。

自中东战争以后，水面舰艇受到鱼雷或导弹的攻击而沉没的惨剧愈演愈烈。1982年的英阿马岛之战，是一场现代化海空一体化战争。号称世界第三海军强国的英国，以100多艘舰船组成特混舰队，奔赴南大西洋，与只有“不堪一击的陈旧海军”的阿根廷作战。5月2日，英国攻击型核潜艇用鱼雷击沉了阿“贝尔格拉诺将军”号巡洋舰（13600吨），使得阿海军的水面舰艇不

敢再与英海军对阵。5月4日，愤怒的阿空军爆出了“冷门”。阿军2架“超级军旗”式战斗机从“5月25日”号航空母舰上起飞，向300公里以外的英国的导弹驱逐舰“谢菲尔德”号(3500吨)发动攻击。在距英舰46公里处，阿机发射了“飞鱼”式空舰导弹，一举击沉了“谢菲尔德”号。英舰队经此打击后胆战心惊，立即后撤，4天之后才恢复了对马岛的进攻。

此事再次在海军界引起极大震动，人们再也不能不深入探讨水面舰艇的反导弹问题了。由于反舰导弹威力强大，对现代舰船具有极大的破坏性，为了保持水面舰艇的战斗力和生存能力，亟需拥有高效的反导弹手段和舰艇的防护措施。这是一个关系到水面舰艇的生死存亡和前途命运的重大问题。

目前，一些主要的国家海军均已研制成功并装备了水面舰艇的导弹防御系统。这种防御系统包括“软杀伤”和“硬杀伤”两种手段。一枚以超音速飞行的反舰导弹飞越35公里的距离只需时约100秒钟，对进行防御的一方，可供作出反应的时间极短。因此，无论是采取“软杀伤”或“硬杀伤”防御措施，都需要高度自动化的指挥和控制系统。“软杀伤”的过程是，舰载雷达发现敌人的飞机、舰艇之后，立即以强电磁波对敌方电子设备进行干扰，使敌对己方的侦测产生错误。在舰载雷达发现敌方导弹发射以后，则以干扰火箭发射器射出大量锡箔，在敌导弹控制雷达上造成假目标，诱开敌方来袭导弹。对于红外制导导弹，还需向假目标处发射燃烧的镁粉，形成高温源，诱使敌导弹偏离目标。通常这是“软杀伤”的最后步骤，必须在敌反舰导弹距目标5~10秒的飞行时程内完成。

“硬杀伤”导弹防御武器系统包括舰空导弹和高射速的小口径速射炮。目前，较为有效的舰载导弹防御系统有英国的“海狼”、美国的“标准”和“海麻雀”截击导弹系统。但这些反导弹系统的雷达容易被敌方导弹贴海面飞时造成的电磁反射现象所困扰，误认为有两个目标，造成截击导弹从来袭导弹和其反射影像中间穿过。上述导弹的体积也比较大，只适于装在较大型的舰船上。美国、西德和丹麦合作研制的RAM式导弹较为轻巧，这种射程约5公里的防空导弹的雷达能捕捉敌方导弹所发出的信号，以迷盲敌制导系统和咬住目标为其发射方向。因此，武器对抗的成败将更多地取决于电子对抗。

小口径速射炮作为近程反导弹武器主要靠发射密集的弹幕拦截来袭的导弹。美国的“方阵”5管20毫米炮，荷兰的“守门员”等都属这类系统。这些速射炮都有独立的雷达和电子计算机系统，射程约2公里(即导弹飞行6秒的时程)。如果速射炮未能在1公里外摧毁来袭导弹，“硬杀伤”即算失败。因为1公里以内击中导弹时弹头会以惯性飞向目标舰，造成一定程度的毁伤。

除了以上反导弹手段之外，增强舰艇对反舰导弹的防护能力也是未来水面舰艇发展的重大课题。未来军舰的舰体结构，须能满足防热、防震、防破片和防辐射的要求。作战中心、重要的电子和动力设施应位于舰体内较深的舱中。中心电脑系统要避免一旦被敌方导弹命中时，发生侦测、指挥和武器系统同时瘫痪的危险，供电和通信管路的设计应考虑到中弹时不至于被切断。

现代化的水面舰艇必须进一步提高航行速度和灵活性，以有效地规避导弹的袭击。例如，1973年第四次中东战争时，以色列海军曾以电子欺骗和规避手段，成功地避过了50多枚叙利亚海军发射的“冥河”式导弹。未来的舰

艇还必须进一步发展昂贵的物理、电子和声学伪装手段，用以对付无时不在的侦察系统。但由于反舰导弹会追踪发射电波的目标，战斗中舰艇通常要保持“电子静默”，同时还应借助构造上的手段和伪装，减少舰艇的雷达“反射面”。为了对抗红外制导的导弹“寻的”系统，应尽可能减少舰艇的“热点”，如烟囱、排气口等。

为了提高水面舰艇的攻击能力和反潜作战能力，特别是攻击 90 公里以外、水平线以下的海上目标时，舰艇需要借助于直升机或固定翼飞机对导弹进行中继引导。这些飞机的停放、保养及起降设施也会对军舰的设计产生很大影响。总之，为提高水面舰艇的生存能力，未来舰艇在进行结构、外形、武器及侦测系统设计时，都要把对反舰导弹的防御放在重要的位置进行考虑。

综上所述，导弹武器的发展，核技术、电子技术的广泛运用等，已经显著地改变了海战的样式，同时也给水面舰艇的战术运用带来了深刻的影响。水面舰艇所进行的作战是立体的作战，既要对付水面目标，又要对付水下目标和空中目标。在舰艇武器导弹化的今天，交战的距离往往在目视距离外进行，对敌实施导弹攻击和使己方免遭敌方导弹袭击，愈加成为水面舰艇作战制胜的关键。同时，电子对抗在未来的高技术海上作战中，也将具有日益突出的作用。

## 2. 重振雄风的战列舰

战列舰，原是一种装备有大口径火炮和超厚防护装甲的大型水面战舰。“战列舰”的名称起源于17世纪。那时的战船都是木造的明轮战船，两舷有若干舷门，舷门内配置火炮，火炮甲板最多可达3层，能装100门左右火炮。这种战船改变了过去的接舷格斗战术，可排成战斗队列(单纵队)进行炮击，“战列舰”即由此得名。19世纪的风帆战列舰，其排水量已达5000吨，火炮120~130门，舰员800人。19世纪60年代开始，由于舰船上采用了蒸汽机、螺旋桨、线膛炮和装甲，风帆战列舰遂被装甲战列舰所代替。

第一次世界大战的海战中，战列舰充分显示了大舰巨炮的优势。如1916年5月英德进行的日德兰海战中，战列舰重创了那些比较小的战列巡洋舰和巡洋舰，而本身损失较小，因而成为这一时期重点发展的舰种。20世纪30年代后期，战列舰的发展达到顶峰。这时建造的战列舰，如日本的“大和”号和“武藏”号，排水量已达6.5万吨，3座三联装主炮的口径已达460毫米，航速27节，装甲厚度也大体与主炮口径相同，并加强了水下防护，以抵御鱼雷的进攻，大舰巨炮的特点更加明显。在二次大战以前，战列舰一直是各海军大国的舰队主力舰利核心力量，充当着海上霸主的角色。

第三次世界大战期间，海战发生了很大变化。在大战初期，许多战列舰、巡洋舰在基地或在其他情况下，尚未与敌接近至使用火炮的距离前，就被飞机击沉或击伤。1941年12月7日，日本出动了6艘航空母舰上的354架舰载机偷袭珍珠港获得成功，击沉、击伤美太平洋舰队的战列舰8艘，显示了航空母舰的作用。1942年5月13日至8日珊瑚海大海战，是日、美双方使用航空母舰首次在目视观察区外的作战。从此，航空母舰代替了战列舰的海上霸主地位，宣告了战列舰称雄海上的时代已经结束，从此战列舰的发展一蹶不振。二战以后，各国均不再建造战列舰，舰队中的战列舰也纷纷退出现役，一时间，战列舰几乎销声匿迹了。

1968年，侵越战争形势紧迫。是年4月，美国重新起用“新泽西”号战列舰对越炮击。一年之后，再次封存。1979年，美军决定对40年代建成的世界上最后一代战列舰“衣阿华”级4舰进行现代化改装。它们分别是：“衣阿华”号、“新泽西”号、“密苏里”号和“威斯康星”号。经过阿冯达尔造船厂和英戈尔斯造船厂的一系列的改装工程，主要是换上了新型号的警戒雷达设备；改装现代化的指挥、控制、通信系统，增设了电子战系统；拆除了4座双联装127毫米副炮，以腾出地方装设8座四联装“战斧”巡航导弹发射装置，4座四联装“鱼叉”反舰导弹发射装置和4座近程防御用的“密集阵”六管20毫米速射炮。并可携带12架AV-8B“鹞”式垂直短距起降飞机或“拉姆普斯”直升机。在里根政府为了要建设一支600艘舰艇的海军建设计划中，于1988年12月第二次服役。

经过改装的“衣阿华”级4艘战列舰东山再起以后，分别成为4个“水面突击群”的核心舰只。它们的使命是，协同航空母舰编队作战；或单独进行作战活动；或支援两栖部队的登陆作战；或在发生危机的地区炫耀武力。1990年8月2日凌晨，伊拉克入侵科威特爆发了海湾危机，已配属大西洋舰队的“威斯康星”号战列舰，于8月6日即奉命协同“萨拉托加”号航空母舰编队一同离开美国诺福克海军基地，经大西洋驶往海湾，8月20日抵达红海，于8月下旬部署在海湾海域。已配属给太平洋舰队的“密苏里”号战列

舰，也于同年 11 月下旬离开美国西岸，驶往海湾，并于 1991 年 1 月 15 日前进入海湾，随着战争进程不断向波斯湾北部机动。这样，“威斯康星”号和“密苏里”号战列舰就成了多国部队“沙漠盾牌”行动的海上重要威慑力量之一。

随后，该两艘战列舰又充当了 1991 年 1 月 17 日开始的“沙漠风暴”行动的急先锋，从而在举世瞩目的海湾战争中大出风头。首先是“威斯康星”号战列舰作为波斯湾地区“战斧”导弹攻击的指挥舰，打响了海湾战争的“第一炮”，宣告了“沙漠风暴”行动的开始。据美联社报道：“海湾战争爆发之初，是‘威斯康星’号上发射的第一枚‘战斧’巡航导弹，最先向萨达姆明确传递了一个毫不含糊的信息——战争开始了”。此后，在“威斯康星”号的指挥下，从包括其姊妹舰“密苏里”号在内的其他舰艇上，发射了一批又一批“战斧”导弹，直射巴格达市中心，及其附近的伊拉克军事通信中心和空军防御设施。“战斧”导弹的射程可达 1100 公里，携带 450 公斤的常规弹头，弹上的惯性制导和先进的地形匹配制导系统，能保证命中的偏差在 10 米以内，精度甚高，威力较大。据报道，该舰在战役打响的头几天中，首批发射的 52 枚“战斧”导弹共命中 51 枚，命中概率高达 98% 以上(海湾战争中“战斧”导弹的平均命中概率在 85%~90%)。

从 2 月 7 日凌晨起，“威斯康星”号和“密苏里”号又以其当今世界上最大口径的舰炮——3 座三联装的 406 毫米(16 英吋)主炮，首次向科威特南部的伊军炮兵阵地进行猛烈的轰击。该炮射程近 40 公里，每发炮弹的弹头重达 900 余公斤，每根炮管一分钟可发射 2 发，3 座三联装主炮在 20 分钟内发射的炮弹重量，将超过攻击型航空母舰 3 个飞行中队的的能力。动用战列舰来轰击伊军的前沿阵地和防御工事，又揭开了多国部队第二步轰炸战略的序幕。

从此，“威斯康星”号和“密苏里”号战列舰名声大振。直到 2 月 28 日布什总统宣布停战时为止，这两艘姊妹舰连续不断地对科威特南部伊军的指挥机构、炮兵阵地、电子战设施和海军基地进行了猛烈的炮击，共向伊军目标发射了几百万磅炸弹。地面战争停火以后，两艘战列舰继续与海湾海域的其他水面舰艇一道，对伊拉克实施联合国的制裁任务。两艘战列舰上的无人驾驶飞行器在沿海及外围岛屿上空为多国部队提供梳篦式侦察支援。在飞越法拉卡岛上空时，“密苏里”号的舰载无人驾驶飞行器观察到数百名伊军士兵在战列舰炮击后挥动白旗，这是历史上首次敌军向无人驾驶飞行器投降。在整个海湾战争期间，两艘改装一新的姊妹战列舰，多次有力地配合航空母舰和其他水面舰艇，实施威慑、海空封锁、对伊军纵深目标实施巡航导弹攻击、对沿海重要军事目标进行强有力的舰炮火力支援，真可谓重振雄风，再现神威，不能不令人刮目相看。

然而，“威斯康星”号和“密苏里”号战列舰得以东山再起的奥秘是什么？这是我们需要深入思考的要害问题。

其实奥秘只有一个，这就是大胆地在老旧兵器上增加多种现代化的高技术武器装备，不仅救活了即将灭绝的老旧兵器，使之起死回生，而且使其适应现代高技术海上局部战争的客观需要，重新焕发活力，既可重振昔日雄风，更能再塑今朝风采。

首先是以这批过时的战列舰为发射平台，加装了 8 部高技术“战斧”式巡航导弹四联装发射架，4 部六联装“鱼叉”舰对舰导弹发射架，有效地

提高了这种大型水面舰艇的远距离攻击能力。使其可以从海上远距离打击伊军陆上纵深目标，攻击视距以外的海上舰船目标。加之原有的 9 门 406 毫米 50 倍身长火炮，新装的 4 座“密集阵”近战防空武器系统，构成了远、中、近严密的火力配置体系，形成了强大的火力网群，具有极强的攻击能力。

其次，舰上加装了 3 架直升机，大大增强了反潜攻舰能力。舰载直升机以其独具的特点在现代海军中确立了它的重要地位。加装直升机以后，不仅增强了战列舰的反潜和对海警戒能力，而且增强了对导弹艇之类的小型攻击目标的防御能力。使用舰载直升机警戒，既可提前发现各种攻击目标，一方面能预先通知航空母舰做好防御准备，另一方面还能视情向防空能力较差的舰艇(如导弹艇)进行攻击，在其发射舰对舰导弹前将其击毁。从而从根本上解除敌方对己方载舰的直接或潜在威胁，进一步提高水面舰艇对来袭目标的防御能力。

第三，改装后的战列舰使用的另一种高技术武器是无人驾驶飞行器(或称遥控飞行器)。它的使用减少了美国飞行员的伤亡。这种无人驾驶飞行器比一般的遥控飞行器大好几倍，上面装有一台电视摄像机，可以向控制基地(战列舰)转播战场的真实画面。无人驾驶飞行器是海湾战争中的一个成功范例。它既可从战列舰上起飞，也能从陆地上起飞，还可到 100 多公里外连续飞行若干小时。它既能为舰炮指示弹着，也能到敌后收集其他的实时情报，而不必派人到空中或地面冒险。在这种高技术的无人驾驶飞行器的不间断地空中侦察和引导下，极大地提高了战列舰上的 406 毫米舰炮轰击伊拉克岸上重要目标的命中概率，使东山再起的“威斯康星”号和“密苏里”号战列舰在海湾战争中大显身手。

经过海湾战争实战情况的检验，美国海军的这项改装并启用 4 艘老旧的“衣阿华”级战列舰的决定，的确是一颇有创见的明智之举。这项老舰新用的新举措，既为老旧军事装备找到了一条新出路，节省了大笔资金，同时又为一批高技术新武器的运用找到了一个理想的海上发射和运载平台，大大缩短了新型武器装备作战部队的周期，获得了比较理想的经济效益和军事效益。海湾战后，4 艘“衣阿华”级战列舰再度被封存，静静地停泊于美国东海岸港口，以备有朝一日能够复出。

### 3. 再度中兴的巡洋舰

随着舰载航空兵和潜艇的迅速发展,巡洋舰曾经和战列舰一样,随着“巨舰大炮”作战思想的失势,而于第二次世界大战以后进入低潮。但是这种排水量在 8000~30000 吨之间,具有多种作战能力的大型军舰一直没有消失,自 50 年代中期以来,随着舰用导弹和核动力的出现,巡洋舰的发展又进入了复兴时代,出现了众多的变型。在现代新型水面舰艇中,巡洋舰成了除航空母舰及极少数的几艘战列舰之外的最大作战舰艇。当以巡洋舰为主组成突击编队时,它是编队进攻力量的核心,并担负指挥舰(即旗舰)的使命;当它与航空母舰组成特混编队时,它是编队的主要护卫力量。世界上现有 6 个国家共有巡洋舰 90 艘。其中美国和前苏联共 83 艘,美苏有核动力巡洋舰数十艘。

1955 年 11 月,美国把“波士顿”号重巡洋舰改装成世界上第一艘导弹巡洋舰。1957 年 12 月,美国开始建造世界上第一艘核动力水面舰艇——“长滩”号核动力导弹巡洋舰。50 年代,在美苏舰队里都出现了防空导弹巡洋舰。60 年代,意大利把美国核潜艇上所用的“北极星”弹道导弹装上了“加里波第”号巡洋舰,成为世界上唯一的一艘战略导弹巡洋舰。前苏联建造了以攻击美国航空母舰为主要目标的反舰导弹巡洋舰,以及对付“北极星”导弹核潜艇为主要使命的直升机巡洋舰。美国还改装过专为海上编队和登陆部队进行指挥的战术指挥巡洋舰,美国最新的“提康德罗加”级是一级非常特别的巡洋舰,其舰体主机采用 70 年代建造的驱逐舰“斯普鲁恩斯”级的舰体和主机,武器系统却采用了 80 年代最先进的“宙斯盾”武器联控系统;装有“标准”舰空导弹,“鱼叉”舰一舰导弹、“阿斯洛克”反潜导弹,“密集阵”20 炮以及 2 架直升机。

目前,美、英、法、德、意等国都拥有导弹巡洋舰,而美国和前苏联是建造导弹巡洋舰的主要国家,也是拥有核动力巡洋舰的仅有的两个国家。美国现有核动力导弹巡洋舰共 5 级 9 艘。其中“长滩”级 1 艘,“特拉克斯顿”级 1 艘,“班布里奇”级 1 艘,“加利福尼亚”级 2 艘,“弗吉尼亚”级 4 艘。美国的核动力巡洋舰是专为护卫核动力航空母舰而设计建造,通常 1 艘“尼米兹”级航空母舰需要配备 2 艘核动力巡洋舰伴随活动,而美国现役“尼米兹”级航空母舰已有 4 艘,在 90 年代还将有 4 艘新的同级航空母舰服役,这样,对核动力巡洋舰的需求就更突出了。

素有美国海军“灰夫人”之称的“长滩”号核动力巡洋舰,一直是美国海军引以骄傲的象征,因为她是世界历史上第一艘核动力水面舰艇,也是现役较大的巡洋舰,满载排水量达 17525 吨。该舰自 1959 年下水以来,已经历了 30 多个春秋,进行了多次大修和改装。特别是 1985 年为期 9 个月的大修中,该舰又锦上添花,增装了 2 座四联装“战斧”巡航导弹发射装置,使该舰真正具备了远距离防御和攻击能力。此外,还装有四联装“鱼叉”对舰导弹装置 2 座,双联装“标准”远程对空导弹架 2 座,备弹 120 枚,八联装“阿斯洛克”反潜导弹装置 1 座,127 毫米炮 2 座,六管 20 毫米近防炮 2 座,三联装 324 毫米鱼雷发射管 2 座。改装后的“长滩”号在武器装备上远远超过了原型,真正具备了舰对空、舰对舰、舰对岸、舰对潜的综合作战能力。此外,“长滩”号在武器装备不断更新的同时,电子设备也更加先进。位于舰桥第 4 层的作战情报中心是“长滩”号的指挥枢纽。在这个相当宽敞的舱室里,配备了诸如海军战术数据系统等现代化的电子仪器设备。该舰还附设了

一套旗舰设备，能起到了其所在作战编队的后备旗舰的作用。

美国下一代核动力巡洋舰 CGN42，排水量约 14000 吨，最大航速大于 30 节，具有威力空前的武器系统和优化组合的动力装置。该舰舰首和舰尾各装有一座迄今为止美国海军尚未正式使用过的 MK-71 型 203 毫米大口径舰炮，这是现代巡洋舰上最大口径的火炮，具有射程远、威力大、命中率高、操作人员少等特点。当炮弹采用火箭增程措施后，射程可达 55 公里，发射率每分钟 13 发，弹重 118 公斤，采用激光制导技术，即舰上应用激光进行测距并照射目标，炮弹射出炮膛口后，弹上的折叠式弹翼即自动张开，炮弹成了导弹，跟踪激光束半主动式地导向目标，因此可以实现“一发即中”，这就大大减少了炮弹的消耗量，因此节省了常规炮弹要根据多发炮弹试射弹着点进行修正后才能命中目标的浪费。尽管 203 毫米舰炮威力巨大，但该舰的主要武器却是“宙斯盾”系统的导弹垂直发射装置。全舰共有 150 个发射单元，比起“提康德洛加”级巡洋舰的 122 个发射单元增加了 25%。各个垂直发射装置的单元内可以装载和发射“战斧”巡航导弹、“标准-2”防空导弹和“阿斯洛克”反潜导弹等三种不同用途的导弹。其中“战斧”巡航导弹有三种类型可以装载：一是核弹头对陆攻击型，弹头当量为 20 万吨 TNT，飞行速度 0.7 马赫，射程 2500 公里，弹头配有“地形匹配制导系统”，根据事先输入的地形信息，能自动寻向所要打击的陆上目标；二是常规弹头对陆攻击型，制导方式同上，战斗部重量为 454 公斤，射程 1300 公里；三是反舰型，采用惯性制导加飞行末段的主动式雷达制导。“战斧”导弹的装载总数为 16~20 枚，分装于前、后垂直发射装置中。

美国新一代核动力巡洋舰将装备“标准-2IV 型”导弹，它是“宙斯盾”防空系统的核心武器，据称射程可达 200 海里，其制导方式由原来的全程半主动式制导，改为指令/惯性制导加末段的半主动式制导，并在飞行速度、命中精度、抗干扰能力方面有新的提高，估计该舰的装载量将为 110~120 枚。垂直发射的“阿斯洛克”反潜导弹比常规发射的射程，从 10 公里提高到 20 公里，并在弹上增设了自动驾驶仪，控制导弹的空中飞行，以解决因射程增加而出现的射击精度下降问题，其战斗部由 MK-46 型反潜鱼雷改进为 MK-50 型，在下潜深度和爆炸威力上有较大提高。“阿斯洛克”反潜导弹的装载量约在 16~20 枚之间。此外，该舰还装备有“密集阵”六管 20 毫米炮 2 座、MK-32 反潜鱼雷 2 座，四联装“鱼叉”反舰导弹发射架 2 座，SH-60B 直升机 2 架。

CGN42 级巡洋舰的核动力装置具有两个新的特点：一是只采用一座核反应堆，从而大为减少大修的工作量和时间，增加了执行任务的时间，节省海军的经费支出；二是采用了核·燃联合动力，即 CONAG 方式。这是国际上首创的一种功力装置新型式。即使在不启动核反应堆，单独使用 2 台燃气轮机时也可使舰达到 25 节的航速，当核动力系统与 2 台 LM2500 燃气轮机同时工作时，航速可增加到 30 节以上。这种动力装置提供了两套独立的推进动力系统，各自都可以使舰达到相当高的航速。在绝大多数的时间里，舰可单独依靠核反应堆进行推进和发电，从而不消耗燃油，而只有在执行反潜时，改用具有低噪声性能的燃气轮机。另外在停泊中也可单独使用燃气轮机实现快速启航，待到海上后再启动反应堆，转入核动力航行。

前苏联曾是世界上拥有巡洋舰数量最多的国家，前几年原苏联海军装备了以“基洛夫”级和“光荣”级为代表的 40 余艘巡洋舰和众多的大中型性能

优异的水面舰艇。苏联解体以后，尽管俄罗斯继承原苏联海军的所有 6 艘航空母舰和绝大多数的巡洋舰，但是原苏联建造大型水面舰艇的主要船厂几乎全部分布在乌克兰境内，俄罗斯境内的主要造船厂尚不能建造航空母舰和现代化程度较高的“光荣”级巡洋舰，所以俄罗斯海军的大型水面舰艇在维修和更新换代方面会遇到麻烦，俄海军大型水面舰艇更新的步伐必然会受到抑制。由于丧失了位于乌克兰的战略后方造船基地，其航空母舰和巡洋舰的数量最多维持不变或略有减少，旧的战略格局被打破以后，新的格局还需要经过一段时间的调整才能形成。虽然俄罗斯海军仍是一支不容忽视的海上作战力量，但其总体实力将会加大与美国海军的差距，尤其是大型水面舰艇的生产制造和作战能力的下降将会更加突出。

据有关资料统计，在海湾战争中，共有近 20 艘美国的导弹巡洋舰，协助美国海军的 8 个航空母舰战斗群驶入海湾海域，作为主要突击兵力，实施对伊军陆地纵深目标和海上目标的打击，发挥了大型海上舰只的海上威慑作用，完成了护卫航母编队、海上封锁、检查过往商船等重要任务。法国仅有的一艘导弹巡洋舰“利尔贝尔”号和意大利的 2 艘巡洋舰也都参加了多国部队的海上作战行动。

#### 4. 久盛不衰的驱护舰

驱逐舰，素有“海上多面手”的译称。它是一种装有对海、对空、反潜等多种武器，能在近、中海直至远海担任多种任务的中型军舰。排水量一般在4000~8000吨之间，航速约为30~36节，续航力通常为4000~6000海里。它既能在作战编队中担任进攻性的突击兵力，又能担任作战编队的防空、反潜护卫兵力，还可担负巡逻、警戒、侦察、海上封锁和海上教授等任务。

护卫舰，是一种主要遂行作战护卫任务的常用军舰。它已有数百年之久的发展历史。现代护卫舰按其大小和活动的海区分为两大类，一是近海护卫舰，排水量500~1800吨。二是远洋护卫舰，排水量1800~4000吨。远洋护卫舰已发展成为以舰对空导弹、舰对舰导弹、舰载直升机、反潜鱼雷等反潜武器，以及中、小口径火炮为主要装备的多用途的水面舰艇。它既可单独活动，又可与其他兵力协同活动。除承担护航任务外，还负责巡逻、警戒，以对抗敌人的水面舰艇、导弹、飞机、潜艇等。

目前，全世界拥有驱逐舰的国家约30个，计有400余艘，在标准排水量600吨以上的水面舰艇中，驱逐舰的数量居第二位。而世界上拥有护卫舰的国家和地区接近60个，拥有护卫舰近700艘，在世界舰艇的王国中，护卫舰的总数量冠于600吨以上的各舰种之首，无论在海军大国还是在小国中都颇受欢迎。因此，驱护舰的庞大家族在世界海军发展历史上久盛不衰，兴旺异常。例如，在海湾战争期间，全世界数十个国家的250余艘战舰云集海湾海域，其中驱护舰的数量达到三分之一以上。

当今世界上最大、最先进的导弹驱逐舰，应是美国1992年6月制成的“伯克”级导弹驱逐舰。该舰满载时排水量8373吨，已接近巡洋舰的吨位；动力装置为4台LM-2500-30燃气轮机，双轴，共100000马力；航速大于31节；续航力为航速20节时4400海里。“伯克”级驱逐舰是继“提康德罗加”级巡洋舰后，最先装备了先进的“宙斯盾”作战系统。这种系统能够对付日益严重的空中威胁，它用计算机将传感器和武器相互连结起来。在严重电子干扰的环境中，具有同时对空中、水面和水下的上百个目标，进行探测、跟踪和排序交战的能力。该舰的“宙斯盾”作战系统包括：SPY-1D相控阵雷达，SPG-62防空导弹火控照射雷达，MK41垂直发射系统，UYK-43计算机，MK2“宙斯盾”显示系统，“战斧”武器系统，MK34火炮武器系统，轻型机载多用途系统，以及全球定位系统。

“宙斯盾”系统的核心是SPY-1D相控阵雷达，它的天线由4块八角形的固定式辐射阵面所构成，其先进之处是在于它探测、跟踪空中、水面目标时，不需要通过天线进行360°机械转动，而是借助于计算机对各固定天线阵面上的发射单元进行360°的相位控制，实现所谓“电扫描”。不仅扫描速度快、数据率高、精度高，而且一部雷达具有探测、跟踪，对导弹进行指令制导等多种功能，可以同时搜索和跟踪上百个空中和水面目标。雷达的工作参数可以迅速变换，具有极强的抗干扰能力；还能消除海面波浪杂波的干扰影响，可以有效地探测到掠海飞行的目标踪迹。

“伯克”级驱逐舰在对陆、防空、反舰和反潜等方面的攻击力，较美国原有的导弹驱逐舰有突破性提高。它在首部和尾部各装有一组垂直发射装置，分别为29个单元和61个单元，这意味着可以装载和发射90发导弹。由于各发射单元可以通用于“战斧”巡航导弹、“标准SM-2MR”防空导弹和“阿

斯洛克”反潜导弹，因此舰上的备弹方案可根据任务的不同有很大的灵活性。威力巨大的“战斧”巡航导弹在驱逐舰上还是首次装备，它具有袭击陆上目标和海上反舰等不同的用途。用于陆上攻击时还有常规弹头和核弹头之分，核弹头当量 20 万吨 TNT，射程 2500 公里；常规弹头战斗部重 454 公斤，射程 1300 公里；用于反舰时射程 460 公里。由于垂直发射的发射率比常规发射提高了 10 倍左右，达到每秒 1 发，因此应用垂直发射的“标准 SM-2MR”防空导弹对付来自空中的“饱和攻击”时，有足够的抗击能力。而且该导弹的射程可达 73 公里，足以担负编队上空区域防空的使命。垂直发射的“阿斯洛克”反潜导弹射程达到 20 公里，其战斗部将由 MK46 反潜自导鱼雷改为性能更先进的 MK50。此外，还设有四联装“鱼叉”反舰导弹发射架 2 座，舰首还装有 MK451 型单管 127 毫米炮 1 座，并在上层建筑的前、后端装有“密集阵”六管 20 毫米炮各 1 座；两舷设 MK32 联装反潜鱼雷发射管各 1 座；尾部设直升机平台，无机库，但可对两架直升机进行加油和补充弹药。

“伯克”级驱逐舰的作战指挥室和通信中心都布置在主舰体内，指挥舱室、机舱和电子设备舱使用一种称为“凯夫拉”的新型装甲材料，它是一种合成纤维和树脂制成的轻型材料，可以减少战损和在战损的情况下保持战斗力。全舰装设了防护核、生化武器的过滤通风系统。这在美国舰艇上还是第一次。所有出入口都装设双重的门或盖，舱室采取增压措施，使舱内气压高于外界，外部的污染空气就难以透过门盖的空隙侵入舱内。作战系统按模块方式组合而成，当系统的一部分战损或故障时，可转换至另一备用部分。

“伯克”级驱逐舰的另一特长是其出色的适航性，它采用了不同寻常的宽短线型，舰体的长宽比只有 7.5。这种线型具有最佳的适航性、抗风浪稳定性和机动性，能在相当恶劣的海情下保持高速航行，纵横摇摆极小。该舰首次海上射击试验时，正遇浪高 6.1 米(相当 6 级海情上限)、风速 50 节(相当 9 级风)的恶劣海情，但舰身仍很平稳。

“伯克”级是美海军按隐身性要求进行设计的第一型驱逐舰，全面体现了高技术，但也导致了高造价，首制舰造价为 8.64 亿美元；如加上前期开发费用，可能超过 10 亿美元。这不能不引起某些非议，人们很自然的要与吨位相近、装备相似的“提康德罗加”级“宙斯盾”巡洋舰相比，虽然它的造价也达 9.79 亿美元，但所装相控阵雷达 SPY-1A 比“伯克”级的 SPY-1D 要大，性能要高，垂直发射单元总数多出 32 个，还多了一门 127 毫米炮；续航力要长 1600 海里，并且设有可载两架直升机的机库，作战能力显然要高出一筹。因此，美改变了当初要造 63 艘“伯克”级的计划，现在截止 1997 财政年度，共列入计划 39 艘，1992 年 6 月已建成 2 艘。

毫无疑问，“伯克”级导弹驱逐舰是集当代尖端高技术于一身之舰。它的隐身性形体设计、改善适航性措施、提高稳定性和强度、提高生存能力等方面的先进之处是“提康德罗加”所不及的。在走向 21 世纪海战的时候，“伯克”级无疑将会成为美国驱逐舰的核心力量。

轻型护卫舰兼顾了大型导弹舰和护卫舰的特点，所以，自 70 年代以来发展较快，普遍受到第三世界国家海军的青睐。现有 35 个国家和地区拥有 240 多艘轻型护卫舰，也是走向 21 世纪海战时不容忽视的海上作战力量。现代比较有代表性的先进轻型护卫舰是以色列的“萨尔”5 级小型护卫舰和意大利制造的性能一流的“阿萨德”级轻型护卫舰。

“萨尔”5 级小型护卫舰是由美国海军麦克马伦造船公司与以色列海军

小组联合设计的，排水量仅有 1200 吨，动力装置是由一座 24000 马力的 LM2500 型燃气轮机和两台 2000 马力的 MTU12V163TB82 型巡航柴油发动机组成。当采用柴油机以巡航速度 21 节航行时，能维持 3000 海里以上的较高的续航力。使用燃气轮机时能产生大于 35 节的高速。该舰采用了一些新型材料和最新技术：舰壳内表面广泛地敷设轻型隔音材料，机舱内表面敷贴一种热/声绝缘材料，而舰壳和上层结构表面涂抹低辐射系数涂料，以减少光电特征。该舰的舰体外型设计增加防波装置和雷达吸波材料，减少雷达反射面积。对于燃气轮机和柴油机排出的红外辐射源，采用先进的喷射装置加以控制；对于舰外柴油发电机则通过喷射水减少产生的红外特征。

“萨尔”5 级护卫舰的自动化程度较高，机械控制系统无须人员操纵。全部主机、辅机和损管的自动控制与监视，可由舰上机械控制室的 3 个结构可调的控制台来完成。综合指挥控制系统也有结构可调的显示台。为了加强防护，战斗情报中心被设置在舰体内；作战系统的情报和控制则在舰桥和舰尾的备用应急战斗情报中心实施。

“萨尔”5 级护卫舰虽说个小量轻，武器装备和电子设施却样样俱全。舰上装有四联装“鱼叉”反舰导弹发射装置 2 座；“迦伯列”导弹发射装置 8 座；32 管“巴拉克 1”导弹垂直发射装置；MK32 三联装鱼雷发射管 2 座；25 毫米炮 2 座和“密集阵”近战武器系统。舰尾部的机库内可存放一架 SH-2F“拉姆普斯”MK1、HH-65A“海豚”或 S-75N 直升机，并且能回收和系留第二架直升机。舰上的电子干扰系统包括 4 座 72 管箔条和红外火箭照明弹发射器，2 座 24 管发烟火箭发射装置及一座“数码”鱼雷诱饵系统。

此外，还有一台综合被动听音站，以及复式主动干扰器的电子支援/电子对抗系统。对海、对空和 1 波段导航雷达分别安置在 2 个桅杆上；舰上还有 3 台导弹指挥仪和照射雷达，一座光导控制仪及 2 台光学瞄准具。

意大利制造的新型“阿萨德”级轻型护卫舰。广泛采用了 80 年代的新技术，特别是其作战系统的电子设备堪称一流，使排水量只有 705 吨的护卫舰造价竟高达每艘 1.2~1.25 亿美元。该舰的设计思想是要有在严重空情威胁下的反舰作战能力。基于这一指导思想，该级舰采取了小而全的布局，其作战系统除了处理目标容量较小外，在其他方面绝不逊色于任何现代护卫舰。

“阿萨德”级轻型护卫舰采用了先进的 IPN10 指挥控制系统。通信设备也很完善，舰上有一套集中式通信系统，控制了所有内部和外部的通信，频段从低频到特高频，还有 E-S 数据链及与直升机联系的数据链。作战和通信系统均设计为交联式的，以满足形成集群作战的需要。舰上的导航兼海面搜索雷达是 SPN-703，用于日常勤务。最重要的传感器是 RAN12L/X 空中/海面搜索雷达，它有两个波段，一是 X 波段磁控管发射机，二是 L 波段全固态 1.1 千瓦脉冲多卜勒收发机，其技术水平先进，具有优良的抗干扰能力和动目标检测能力。该舰的电子战设备是 INS-3 被动侦察设备，它是电子支援/电子对抗的集合体，属第三代电子战系统，它在电子支援部分应用了 RQN-3 数字式截收系统，可以在 1~18GHz 波段内复杂电磁环境中检测及对所寻找目标定位，并能自动控制箔条发射炮工作，按要求打出箔条或红外干扰弹。舰桥上还装有 2 部 TQN-2 可控积极干扰机，该型干扰机能实施各类有源干扰，可用杂波干扰 C、X、Y、Ku 波段(6~20GHz)，基本上覆盖了大部分反舰武器系统电子设备工作的频率区间。

“阿萨德”级轻型护卫舰的武器系统原有两种类型。伊拉克曾订购的 2

艘是载直升机型，上载一架 AB-212 直升机；另一种是纯反舰型。新型“阿萨德”与上述两型有显著区别，它们既没有舰载直升机，也不是纯反舰型，它们还拥有舰对空导弹，仍然能执行对目标的超视距攻击任务。该舰的主要防空设施是四联装“信天翁”舰对空导弹发射架，可以发射有效射程为 15 公里的“阿斯派德”导弹。该级舰还有 2 套 NA21 雷达火控系统，每套系统由一部 RTN-10X 带目标电视摄像机的跟踪雷达，一座“达多”近程武器系统及其上的 RTN-20X 跟踪器(也带电视摄像机)组成。NA21 系统用途不仅限于火控，它们还能控制“信天翁”舰对空导弹系统。奥托 76 毫米/62 紧凑型主炮或双 40 毫米舰炮。奥托 76 毫米 162 紧凑型主炮装在舰首，射速达 80 发/分，是这类舰艇较理想的舰炮。舰上另一座双 40 毫米/70 炮也可用于对空防御，它是防御来袭反舰导弹的最后一道屏障，其最大射速 600 发/分。桅后下层甲板的左右舷各有一组“布利达”L-105 型轻型箔条发射器，每组有六管 105 毫米箔条火箭发射炮，炮管的射向已固定，可以分 4 次发射，在舰艇上空形成 4 个箔条云团，以对抗敌来袭反舰导弹。在反潜战方面，该级舰拥有一部综合声纳和反潜武器。反潜不是主要任务，只作为防御一般要求。一部 AS084-41 舰壳声纳通过作战情报中心的显控台相联结，控制两组三联装 ILAS-3 鱼雷发射器。发射器可装填 A-244/SI 轻型鱼雷，也可选用其他的鱼雷。

“阿萨德”级轻型护卫舰的动力系统使用了 4 台 MTU20V956TB92 柴油机，通过 KSS 齿轮箱驱动两个动力轴，再带动两只定距螺旋桨。该级舰的最大航速达 36 节，最大持续航速 33.5 节，自持力 15 昼夜，舰员编制 47 人。从结构设计上，该级舰具备内压气密护卫核生化作战的能力，舰上拥有完备的空气滤清器和个人消毒设备。从总体上说这种舰艇较适于持续作战，所有住舱和内舱战位均有空调，只有舰的后部住舱噪声较大，居住不舒尽管舰载航空兵和潜艇兵力的迅速发展，威胁着水面舰艇的生存，但水面舰艇没有也不会停止发展，在下一世纪的海上战场上，不可能没有水面舰艇。而水面舰艇的发展趋势是：海上军事大国重视航空母舰的建造，其他国家均以中、小型军舰为发展主流，注重提高水面舰艇的生存能力，舰载导弹已经成为水面舰艇的主要武器，舰炮虽已降到次要地位，但仍是舰艇防空和对岸轰击的重要武器。英国在马岛战争和美国对伊拉克的攻击中，使用舰炮对岸轰击均发挥了重大作用。

水面舰艇在改进作战系统和武器系统方面不遗余力，国外新建的许多舰艇已经广泛采用电子计算机技术，实现了舰上全部或大部分功能的自动控制和监督，不仅显著地改进了舰艇的性能，而且减少了舰员。尤其是作战系统的自动化已经使武器的反应时间大大缩短，射击效率明显提高，操作人员减到最少。使水面舰艇每千吨排水量配备的舰员数，由 50 年代的 100 人，60 年代的 70 人，减到现在的 50 人以下。这就更加有利于改善舰员居住条件和增加战斗负载。

水面舰艇直升机化是现代水面舰艇发展的一个突出特点。目前，世界各国海军 1000 吨以上、舰龄较短的水面作战舰艇大多配有直升机。截至 80 年代末的统计，已有 36 个国家和地区的 600 多艘舰艇可搭载 1200 多架直升机，不仅有效地提高了水面舰艇的防空和防潜能力，而且还能使用直升机对舰、对陆地、甚至对空中目标实施攻击，舰载直升机将越来越受到各国海军的重视。可以预言，舰载直升机的广泛使用必将同时带动它的最主要的载舰——驱逐舰和护卫舰的进一步兴旺和发展。

## 5. 看不见的舰艇已不是神话

军事高技术的迅速发展，使现代水面舰艇逐步实现了导弹化、自动化、电子化，极大地增强了现代兵器的毁伤威力，使水面舰艇的生存能力受到了日益严重的威胁；但是，军事高技术的另一成果则是使各种武器装备广泛采用隐形技术，即通过综合利用减少雷达波反射的外形设计、吸波和透波复合材料涂料减少红外辐射、电子对抗措施、大气微波波导盲区等手段，减少目标被探测的概率，使现代兵器提高隐身性而达到提高生存能力的目的。外国正在研制和已经研制出来的隐形武器包括隐形飞机、隐形巡航导弹、隐形坦克、隐形反舰导弹等。其中尤以隐形飞机的研究成绩最为突出。例如，美国目前已有 F-117A 隐形战斗机、B-1B 隐形轰炸机、B-2 隐形战略轰炸机装备部队。采用隐形技术后，美国作战飞机的雷达反射面积已从 B-52 的 100 平方米，降到 B-1A 的 10 平方米，B-1B 的 1 平方米，以至 F-117A 的 0.025 平方米。

国外正在研制或已经研制出来的水面舰艇“隐身”技术，主要是将舰体外表，特别是上层建筑的外形，变集中的、垂直的大反射面为分散的、倾斜的小反射面，或者是尽可能作成圆滑表面，以减弱舰体外形对敌方雷达波的反射强度，同时在舰体外表还可涂上特殊涂层。前苏联对水面舰艇的“隐身”性研究起步较早，80 年代初服役的“基洛夫”级核动力巡洋舰已采取隐形措施，该舰上层建筑的外形像一颗经过琢磨的钻石，由小块面料构成奇特的多棱体外形。到了 90 年代初期，前苏联的第一艘隐形护卫舰“无畏”级的首制舰“无畏”号开始在波罗的海试航。“无畏”级护卫舰是“克里瓦克”级护卫舰的改进型。主要是进一步增强了“克里瓦克”级这种前苏联的标准型护卫舰的自卫能力，并积极吸收英、阿马岛海战的经验教训，增加了现代护卫舰必备的舰载直升机机库和起降平台，因而加大了外形尺寸，“克里瓦克”级满载排水量 3800 吨，而“无畏”级增加到 4500 吨。“无畏”级的上层建筑明显不同于“克里瓦克”级，为降低雷达反射面和红外信号，“无畏”级的上层建筑采用了倾斜式外壁，在那些废气出口和易于暴露处，很可能还使用了雷达波吸收材料。两座看起来很庞大的烟囱的内部，足以安装废气速冷系统，以便尽可能地减少红外信号。此外，该级舰低平的舰体侧面，亦可，降低雷达信号。

美国海军按隐身性能要求进行设计的第一型导弹驱逐舰“伯克”级，其“隐身”技术更有独到之处。鉴于目前舰载、机载的探测设备无非是雷达、红外探测器和声纳设备，而且进攻性武器——导弹、鱼雷的自导装置也不外利用雷达、红外和声信号，因此“伯克”级驱逐舰在这些方面采取了一系列针对性很强的技术措施。首先，舰体表面和上层建筑避免形成垂直面，基本上都做成倾斜面，以使来自对方的雷达波形成散射，大幅度减弱回波信号的强度，对方的雷达就难以发现驱逐舰了；其次，是在烟囱的排烟管末段设置冷却排烟温度的红外抑制装置，使高温的排出废烟气在排入大气前，先混和大量外界空气，使之降温从而达到抑制红外辐射信号的目的；第三，则是在机舱段的舰体外表装设“气幕降噪”管路，从管路的小孔里喷出高压空气，以便在舰体外表形成一层由气泡构成的消声层，起到降低噪声辐射的作用。从而使对方的潜艇和声自导鱼雷的探测效能大力削弱。这样，“伯克”级导弹驱逐舰就成了全面体现美国海军的高技术隐身性能的第一型驱逐舰。

进一步采用隐身外形，是未来的水面舰艇势在必行的发展方向，看不见

的军舰已经不是神话。现代高技术的迅速发展，必将引起未来海战及其舰艇和装备的革命性变化，许多新思维和新概念很值得我们思索和借鉴。

首先是要全部去除水面舰艇的庞大的上层建筑，全舰形成一个低矮光平的外形，并在外表涂上一层吸收雷达波的材料，以使舰身对敌方发射过来的雷达波束不产生反射，或者反射的效果大幅度地减弱，这就会使敌方的搜索雷达或者反舰导弹上的自导雷达探测不到目标，成为敌人雷达“看不到”的军舰。把舰桥位置降低，甚至完全搬到舰体内，在未来的海战中是完全可行的。因为高技术条件下的海战经常是远在视距以外的导弹之战，是目力根本看不到的远距离进攻，只能借助于电子设备和计算机进行观测和指挥。

现在一些新型的驱护舰，如美国的“伯克”级驱逐舰和以色列的“萨尔”5级护卫舰等的作战、指挥情报中心，都已降到舰体之内。将来为了方便进出港口时目力观察的操舰指挥，可以采用伸缩式舰桥，必要时升上甲板，作战时缩入舰体，以达到隐身和安全防护的目的。

其次是舰载武器也都尽可能减少暴露在舰体外面，对空、反舰、反潜导弹和对陆上目标的巡航导弹都全部采用垂直发射方式，发射筒均将收藏于舰体之内。一个标准化的发射筒可以根据作战需要，装载和发射不同用途的导弹，这就给未来军舰作战带来前所未有的灵活件，也为隐身外形提供了可能。实际上，现代最先进的尖端之舰如美国海军的“提康德罗加”级巡洋舰、“伯克”级导弹驱逐舰均已采用设置在舰体内的垂直发射装置发射各种导弹。这样改进的结果不单是增强舰艇的隐身性能，而且还有效地提高了发射效率。

第三是取消雷达天线等军舰上的电子辐射源，舰上严格保持电磁辐射的静默，依靠海洋监视卫星、预警飞机、陆基超视距雷达等手段获取作战信息，舰艇将主要依靠舰队和整个自动化指挥系统的高技术的整体配合，而不是依靠自身的探测，即能不露声色地接收外来的实时作战信息，通晓海上战场的全面情况。这样取消雷达天线的结果，既达到了舰体外形的隐身，更重要的是做到了电磁辐射的“隐身”。

第四是采用核动力驱动装置，取消烟囱等极大的红外线辐射源。过去对舰艇的动力装置历来的要求是：功率大、重量轻、体积小、耗能低、寿命长。然而从未来海战的角度分析，这些要求已经不够了。80年代大中型军舰采用燃气轮机动力成为一种潮流，但它的烟囱排气温度高达400~500℃，即使采取各种抑制红外线辐射的降温措施，也只能将排气温度至多降低一半左右，如不彻底解决动力装置问题，终究是一个影响隐身效果的心腹之患，因为反舰导弹的红外自导头灵敏度可以做得很高。只有改为核动力驱动装置，才可从根本上解决这个难题。因为核动力本来就不是通过燃烧来提供能量的，根本就不用排烟。当然，事物的发展都是一分为二的，旧的矛盾解决了又会产生新的矛盾。例如改为核动力驱动，必然又会带来噪声辐射源增强的新问题。这时，就要采用新的“隐身”技术。比如像美国海军“伯克”级导弹驱逐舰已经采用过的“气幕降噪”技术，在核发动机装置的舰体外装设带有小孔的管路，靠小孔中喷出的高压空气在舰体外表形成一层空气泡构成消声层，起到降低噪声辐射的作用。另外，将来还可以应用“超导”电机进行电力推进，以代替噪声很大的齿轮箱机械传动，这也是降低动力装置噪声的一个很有希望的途径。

科学技术的发展进步是永无止境的，随着各种高科学技术装备的大量实际应用，真正使雷达、红外探测器和声纳设备几乎都“看不见”的军舰一定

会出现在未来的海战场上。据有关报刊透露，美国继生产隐形战斗机之后，又推出了一种隐形舰，命名为“海幽灵”。这种隐形舰与高空飞行的隐形飞机极为相似。“海幽灵”隐形舰多年来一直是个军事秘密，它于 1993 年 4 月 11 日首次亮相。这种隐形舰长约 53 米、宽 23 米，在水面上犹如一个救生筏。“海幽灵”的形状和制造材料很像 F-117A 隐形飞机，因此使敌方的雷达几乎不可能探测出来。据五角大楼说，事实上，美国海军计划在海上布置若干种类型的隐身舰。“海幽灵”是 80 年代设计的，它已不再被列为秘密的隐形舰项目。“海幽灵”的任务之一是发射对空导弹，保护航空母舰舰队免遭空袭。这艘隐形舰原型是加利福尼亚州雷德伍德市的洛克希德公司制造的。舰上配备乘员 4 人：舰长、驾驶员、舵手和工程师。新闻界据有关人士透露估计，十多年来，“海幽灵”计划耗资高达 1.95 亿美元至 2.45 亿美元，包括舰只本身耗资 5000 万美元在内。可以预见，未来的海战场，双方交战舰艇将变得愈来愈难以“看见”。

#### 四、海空角逐更趋激烈

现代制空权的得失，直接影响战争的进程和结局。随着科学技术的发展，现代航空兵器已具有前所未有的强大威力和独特能力。其射程和杀伤力空前提高，海空战场上空将密布航空和空间监视侦察系统，冲突将极其激烈残酷。现代高技术战争往往是从夺取制空权开始，获得制空权，就可能夺得战争的主动权。第二次世界大战以后的多次局部战争实践，已经向人们揭示了这样一个高技术局部战争的规律：战争往往是从突然袭击开始的，突然袭击又多是从空袭开始的。发动战争的一方，总是企图通过突然的空中袭击，一举摧毁对方的空中作战力量。为取得空袭的成功，往往需要相当数量的作战飞机投入争取制空权的斗争，以求一举摧毁对方一定纵深内的全部或大部分机场和飞机，从而夺取空中优势和战争主动权。比较典型的例子是1967年6月发生的第三次中东战争，以色列在发动战争的当天，出动了270余架战斗轰炸机，对埃及、叙利亚和约旦等阿拉伯国家发动了一场“闪电”式的大规模空袭。以色列的飞机从海上超低空长途奔袭，从多个方向突袭了埃及、叙利亚等国的27个机场，仅用了3个小时就使阿拉伯国家占总数80%的450架飞机化为乌有。以色列空军随之夺取了全面的制空权，从而获得了战争的主动权，加速了战争的进程，仅用6天时间就侵占了加沙地带、西奈半岛、约旦河西岸和戈兰高地。阿拉伯国家遭到严重挫折，被迫于6月11日接受停火。

近则高技术局部战争，特别是90年代的海湾战争表明，海空角逐将成为现代战争的首要战场，高技术航空航天兵器在夺取战争的主动权斗争中显示出了独特的威力。以美国为首的多国部队1991年1月17日从海上发射巡航导弹，空袭伊拉克首都巴格达开始，海空袭击整整持续了42天，使伊拉克从战争一开始就丧失了制空权，而且一直保持到战争结束连续猛烈的空袭使伊拉克的大批战略目标遭到重大损失，军民士气也受到极大打击，人民对战争前途失去信心，军队的厌战情绪急剧增长，大批官兵逃亡或投降，从而在4大的地面战争中迅速瓦解。外国军事专家在分析萨达姆政府军事失利的原因时指出：“缺少空中掩护，防空力量太弱”。美国前陆军参谋长迈那将军说，“沙漠风暴”行动给人的一大教训是：“如果没有空中掩护，当今任何军队都不能有效地作战”。

## 1. 制海先制空

制海权、制空权两者缺一不可。夺取制海权必须首先掌握制空权，这是现代海战的经验总结。但是，这种反映现代战争客观规律的正确认识，以前还只是少数有识之士的科学预言。意大利的朱里奥·杜黑将军，早在 1908 年就曾预言：“现在所有的人都认识到了制海权的重要性，但是在不久的将来，制空权的获得将是更为重要的”。他在 1921 年出版的《制空权》一书中，首次比较系统地论述了空中作战的理论。但是 30~40 年代以来，军事思想的保守和混乱，再加上杜黑将军“空军制胜论”的影响，使一些国家军事当局在海上航空力量的归属、发展方向问题上争论不休，而且做法各异。那时，同美、英、日等建立强大的海军航空兵相反，德国、意大利则反对海军拥有自己的航空力量。德、意海军的编制内没有海军航空兵这重要兵种。这成了后来发生的第二次世界大战中德、意海上作战屡屡失利的重要原因。

第二次世界大战期间，海军航空兵逐渐壮大和成熟起来。海军航空兵的参战，改变了传统的海战力量格局，对海战的进程和结局产生了重大影响。史学界公认，举世皆知的珍珠港之役，确立了航母及舰载机在海战中取代大型军舰成为主要作战力量的地位。1941 年 12 月 7 日，日本海军的航空母舰编队远涉重洋，以舰载机偷袭了美国太平洋舰队的主要基地珍珠港，仅以 2 小时左右的时间，击毁美军飞机 186 架，击沉击伤港内的全部战列航 8 艘，使美军太平洋舰队瘫痪达半年之久。两天以后，日本海军航空兵从越南机场起飞 94 架鱼雷机和俯冲轰炸机，在马来半岛以东海域，击沉英军被称为“不沉战舰”的“威尔斯亲王”号战列舰和“反击”号战列巡洋舰。此后，连续发生的珊瑚海海战、中途岛海战等几次大规模海战，作战双方几乎都是以航空母舰为主力而进行的。多次出现“大舰巨炮”尚未接火就决定了海战胜负的局面。连当时世界上最大的战舰，满载排水量 72000 吨的日本战列舰“武藏”号和“大和”号，也相继被美国海军飞机击沉。战争实践宣告了“大舰巨炮主义”的彻底破产。海军航空兵从过去的辅助兵种，跃升为海军的一个主要兵种，成为海上战役和重要战斗不可缺少的力量。没有制空权就没有制海权已成为各参战国总结海战经验的共识。

第二次世界大战结束后的近半个世纪中，航空科学技术飞速发展，特别是喷气飞机、制导武器的应用和电子技术、核技术的发展，取得今人瞩目的显赫成果，使海军飞机的性能大幅度提高，战斗能力空前增强，海军航空兵具备了在现代海战中发挥更大作用的能力。世界各国普遍重视海军航空兵的发展和运用。在朝鲜战争、越南战争、中东战争、马岛战争、两伊战争、美利冲突和海湾战争等局部战争和军事对抗中，海军航空兵都发挥了重大作用。制海先制空的观念日益深入人心。例如，马岛战争中，英阿双方激烈争夺海上制空权的斗争，给了人们深刻的启示，使人们再次认识了制空权在现代高技术战争中的地位和作用日益重要，再次认识了没有制空权就不可能有制海权的客观规律。

1982 年 4 月 2 日，阿根廷部队在马岛登陆，并很快控制了全岛，俘虏了岛上的英军。英国人大为恼火，当晚就宣布与阿断绝外交关系，在三天后，便集中了将近 50 艘舰只，组成了拥有 2 艘航空母舰的特混舰队，一路浩浩荡荡，杀向战场。4 月底英特混舰队兵临城下，在马岛西北海域呈扇面展开，同时派出 5 艘核潜艇到马岛西南水域巡逻。英特混舰队是一支规模可观的现

代化海上力量，较之阿海军，拥有数量和质量上的优势。5月2日，英“征服者”号核潜艇击沉了阿根廷第二大舰“贝尔格拉诺将军”号巡洋舰。但是英特混舰队的飞机数量少于阿根廷，在马岛海域虽占有制海权而在初期并没有取得制空权。5月4日，阿空军和海军航空兵大举反攻。阿军的“超军旗”式战斗机，从“5月25日”号航空母舰起飞，向距母舰300公里以外英特混舰队发动攻击，投放了性能先进的“飞鱼”式导弹，一举击沉英军现代化的“谢菲尔德”号驱逐舰。顿时使英国上下目瞪口呆，第二天即下令特混舰队后撤，停止攻岛4天。4月21日至23日，英军在圣卡洛斯岛登陆成功，阿机再次反击，击沉了英“热心”号、“羚羊”号导弹护卫舰。4月25日，阿根廷航空兵展开了“国庆攻势”，击沉了“考文垂”号导弹驱逐舰和“大西洋运输者”号运输船。在整个马岛战争中，英特混舰队共有18艘舰船被阿航空兵所击沉、击伤，损失22架“鹞”式飞机和18架直升机；而阿方也被击落、击伤57架飞机(其中20架“幻影”式飞机)。据对英阿双方投入的空中力量分析，阿根廷战斗机只有160余架(内含轰炸机9架)，而英方投入各型飞机140架(其中“鹞”式和“海鹞”式战斗机60架)，相当于其海军实力的三分之二。英阿双方的飞机数量都不大，但阿空军的表现相当突出，占有了海上战场较长时间的制空权，所以阿方在战争初期能够扼制住英国的特混舰队。在实际作战不到一个月的时间里，阿空军已使英海军损伤了参战舰艇的三分之一；英国不得不采取逐次增兵的办法，并从新西兰借调船只。特别是阿机用一枚价值20万美元的“飞鱼”式导弹，一举击沉了英军一艘价值5800万美元的现代化导弹驱逐舰“谢菲尔德”号，使英国大为震惊。据当时接近撒切尔首相的人士说，英国现在才懂得“现代战争的可怕”了。北约潜艇部队前司令说：“英国特混舰队从一开始面临的主要问题就是缺乏空中掩护”。使英特混舰队大吃苦头的原由，就是没有首先夺取海上制空权。

现代高技术局部战争的实践证明，无论是陆战，还是海战，没有制空权，就很难甚至不可能夺取战役乃至整个战争的胜利，即使依靠其他因素最后取得了胜利，然而付出的代价也是相当大的。英阿马岛之战就是有力的佐证。在马岛战争刚刚结束不久，1982年6月6日，以色列发动侵黎战争。6月9日，以色列采用先进的电子战手段，首先使用无人驾驶的“诱饵”飞机，诱使敌方发射地空导弹，以军趁机探测其指挥雷达的频率，继而派出干扰飞机，对地空导弹的制导系统进行破坏和干扰，使导弹不能准确地命中目标。随后，以空军出动各型飞机96架，在E-2C空中预警机的统一指挥下，由F-15、F-16型飞机进行高空掩护，F-4、A-4型飞机实施低空轰炸攻击，使用多种精确制导武器和数种非制导武器进行饱和压制，攻击叙在贝卡谷地的地空导弹基地，在仅仅6分钟的时间内就成功地摧毁了19个萨姆-6导弹连。叙利亚先后出动米格-21和米格-23飞机共计62架升空迎战，因无空中预警飞机的实时可靠的指挥，而地面雷达和通信指挥网受到以军电子战飞机的强烈干扰，叙机根本找不到攻击目标，完全丧失了制空权，陷入被动挨打的境地。结果叙机被以机击落29架，而以机无一损失。1973年第四次中东战争初期，以色列被初露锋芒的埃及萨姆-6导弹击落44架飞机。外刊报道说，以色列在贝卡谷地空战的胜利，是“电子战的胜利”和“新技术的胜利”。从此以后发生的局部战争中，无论是“外科手术式”打击，还是在地面军队进攻之前夺取制空权的斗争中，往往都是电子战先行，并贯彻空中作战的全过程。这说明，电子战和电磁斗争，既是现代空袭的先导，又将贯穿高技术战争的全

过程，谁能在战争中夺取电磁优势，谁就有可能夺取制空权和战争的主动权。因此，我们应当牢牢地记住这样一条现代高技术海上局部战争的规律：夺取制海权，必须首先夺取制空权；而夺取制空权，又必须首先夺取制电磁权。现代高技术战争总是首先由电子战拉开帷幕。

随着科学技术的发展，现代航空兵器的高速机动能力和突击威力益加突出，使现代战争的作战样式发生了重大变化。夺取和拥有制空权，不仅只是夺取制海权的先决条件，而且拥有空中优势的一方，还可以单独使用空中力量，达成一定的战略目的。彻底改变了过去不突破对方防线，就不可能侵入对方的领土，也就不能达成作战目的的作战思想。近年来，世界上发生了多起以高技术为手段的“外科手术”式军事行动，就是航空兵发挥独特作用的例证。

1981年6月8日下午，以色列的8架F-16战斗机在6架F-15战斗机的掩护下，大白天偷袭了伊拉克即将建成的“塔姆兹”1号核反应堆。从飞机起飞到袭击结束，总共用了不到1小时，就使伊拉克苦心经营达五六年、价值2.6亿美元的反应堆，在3分钟内变成了一堆废墟。这就是震惊世界的“巴比伦行动”。从以色列到伊拉克，要飞越约旦、沙特阿拉伯，沿途都有防空雷达，而且反应堆在伊拉克首都巴格达东南约17公里的地方，有很强的防空力量保护，包括苏制萨姆-6地对空导弹。而以色列在光天化日之下袭击这样一个目标，居然会如愿以偿、自己却无一损失。奇袭成功的秘诀是以色列早有充分的准备。为了不被防空雷达发现，以色列飞机在行动中选取了沿雷达盲角飞行的航线，从低空循约旦和沙特阿拉伯的交界地区飞行，并不断变换飞行高度。有一架护航的F-15飞机，在亚喀巴湾东岸被约旦的马安雷达站发现后，该机驾驶员以瞒天过海之术，通过无线电用娴熟的阿拉伯语回答说是商用飞机。由于采用各种措施以色列飞机能像幽灵一样窜到了目标区上空。以色列飞机先上升到610米高度确认目标，然后用一架F-16投放两枚由电视制导的灵巧炸弹炸开反应堆防护罩，紧接着5架F-16飞机各投两枚1000公斤的炸弹将其摧毁。还有另外两架F-16飞机则担负拍摄攻击全过程的任务。这次行动筹划得天衣无缝，攻击获得了圆满成功，不能说不是现代航空兵空袭作战的一个奇迹。

1986年4月，美军第二次空袭利比亚，大量使用高技术兵器，一举夺取制空权，并达到了一定的战略目的。美军的这次行动，从4月14日17时美国总统里根下达执行“黄金峡谷行动”的命令起，仅用了4个多小时的准备时间。21时，美空军的28架空中加油机首先从费尔福德和米尔登霍尔空军基地起飞。5分钟后，各载着2万多磅重型炸弹的24架F-111战斗轰炸机（其中6架为备用机）从拉肯希思基地起飞；与此同时，5架EF-111电子干扰机也从赫福德空军基地升空，并在中途加入了F-111机群的行列。4月15日凌晨零点20分，从英国绕到大西洋，穿过直布罗陀海峡，进入南82地中海，直达离利比亚海岸500余公里的地方。途中经过4次空中加油，飞行距离达5000公里。此时，美海军第六舰队的“珊瑚海”号和“美国”号航空母舰也已接近利比亚沿海。凌晨1时左右，美海军的14架A-6和6架A-7攻击机、6架F/A-18战斗攻击机、14架EA-6B电子干扰机，以及负责协调两个空战机群行动的E-2C“鹰眼”预警机和各种支援飞机先后从上述两艘航空母舰上起飞。经过空中协调，美空、海军两个机群兵汇一处，从而使利比亚近海上空的美机达到150多架。

随后按照预定方案，美机兵分两路，组成 4 个波次，扑向事先精选的 5 个军事目标。18 架 F-111 绕过突尼斯阿达尔角，分头攻击的黎波里的三个目标，而海军的 14 架舰载机则分头袭击班加西的两个目标。凌晨 1 时 54 分，美电子干扰机开始对利雷达系统进行压制，接着数架 F/A-18 和 A-7 向利军防空导弹基地发起了攻击。而 18 架 F-111 则凭借预先输入机载电子计算机的地形匹配程序，将飞机高度降至 60~150 米，以每小时 900 公里左右的速度直扑的黎波里的三个目标。当时，的黎波里市内灯火通明，地面建筑物可以看得一清二楚，经过低空盘旋，校准目标，各机组几乎同时向目标发起了攻击。此时，班加西的战斗也打响了。美机投下了大量的 500 磅集束炸弹、2000 磅的激光制导炸弹和“鱼叉”式空对地导弹，总投弹量 100 余吨，命中了卡扎菲的住宅和两处指挥所，炸毁了十几架米格-23 等军用飞机。卡扎菲的两个儿子被炸成重伤，妻子受到严重惊吓，他本人未在家中而死里逃生。美军空袭实际上只持续了 13 分钟。

20 分钟后的黎波里的灯光全部熄灭。美机返航后，利比亚的炮火仍在盲目射击着，整整打了一夜。美军参战的飞机除一架 F-111 被击落，另一架因发动机温度过高在西班牙洛塔基地迫降外，其余均安全返回。

这次美军空袭利比亚的军事行动，充分显示了航空兵快速、机动能力强的作战特点，表明了优势的空中力量在局部战争中能够独立作战的发展动向。美利冲突中的许多事实证明，现代化的航空武器装备已经离不开相应的电子、红外和激光等高新技术配套设备，它们已经成为军队战斗力的倍增器，并使海战出现一个崭新的作战领域，即以电子、红外和激光等高新技术为主体的对抗领域。在这个高新技术领域中，虽然看不见刀光剑影，但对战斗的成败却有着举足轻重的影响。美军在整个锡德拉湾海战中，始终保持空中优势，使用预警飞机在高空实施警戒和指挥，其指挥官对作战区域内的情况了如指掌，利军稍一动作即被美军发现，根本无法隐蔽自己的行动。利比亚的导弹艇和战斗机几次企图偷袭美舰艇，都未能如愿，甚至在其还未达到武器射程范围即被美机拦截和攻击，损失惨重。美军飞机使用的“哈姆”反雷达导弹和激光制导炸弹以及其他一些先进的电子对抗装备，利军没有有效的对抗手段，因此只能处于被动挨打的境地。可见，在未来的高技术海上局部战争中，谁掌握了高新技术武器装备的优势，掌握了电磁斗争和空中斗争的优势，谁就将取得作战的主动权。

当今世界上，拥有高技术优势、空中兵力优势和制空权的一方，频繁地使用航空兵器达到军事目的行动连绵不断。1993 年 1 月中旬，海湾战火再度燃起。从 1 月 13 日开始，美、英、法联军连续出动飞机和使用舰射巡航导弹对伊拉克军事目标再次进行了空袭。1 月 11 日，美国即将离任的总统布什下达了 12 日袭击伊拉克导弹阵地的命令。由于海湾地区天气不利于飞行，空袭任务推迟一天执行。第一次空袭动用的是航空兵。当地时间 18 点 45 分，美、英、法三国 110 余架飞机（其中 80 架攻击机、30 架战斗护航机以及其他支援保障飞机）开始出动。其中美空军飞机从沙特的利雅得、宰赫兰、塔尔夫空军基地起飞，35 架舰载机从“小鹰”号航空母舰起飞，2 架 E-3B 空中预警指挥机从土耳其因契利尔空军基地升空，法国的 6 架幻影 2000 战斗机和英国的 4 架“狂风”式战斗轰炸机从阿拉伯半岛的基地出动。21 点 15 分至 21 点 45 分作战飞机攻击了伊拉克 32° 线以南的塔利勒等 5 个地区的雷达预警和指挥系统个固定防空导弹阵地、2 个机动防空导弹阵地以及部分防空设施。空

袭持续了 30 分钟，伊拉克丧失了大部分防空能力。伊拉克的高炮部队进行了还击，但没有击中目标。第二次空袭使用的是舰载巡航导弹。17 日，美在伊北部禁飞区巡逻的飞机遭到伊拉克防空武器的射击和跟踪，并受到飞机的监视。

17 时 38 分，在该地区的美 F-16 战斗机击落了伊拉克 1 架米格-23 战斗机。为此，布什作出再次攻击伊拉克的决定，并以摧毁伊核设施为主要目标。当地时间 17 日 22 时 20 分，大约 40 枚“战斧”巡航导弹从波斯湾和红海上的 1 艘巡洋舰和 2 艘驱逐舰上发射，对巴格达市南约 21 公里的核设施以及防空阵地进行了持续 20 分钟的攻击。第三次空袭仍为航空兵再次突击。据称，联军第一次空袭没有完全击中目标，故决定再次发动空袭。因联军已经取得了在战区的制空权，所以选在当地时间 18 日 9 时 30 分昼间进行。美、英、法联军再次出动 F-15、F-16、A-6、F/A-18、幻影 2000 和“狂风”式等作战和保障飞机 76 架，于当日当地时间 12 时 30 分，再次袭击了伊拉克的防空设施等目标，这次空袭扩大到伊拉克 36 度线以北地区。与此同时，伊拉克也向沙特发射了 1 枚“飞毛腿”导弹，结果被美军“爱国者”导弹击落。

这次三国联军的空袭行动，隐身战斗机 F-117A 再次充当“开路先锋”，出动的其他战斗机虽然在 1991 年的海湾战争中都“亮过相”，但它们目前仍然是世界上性能水平最先进的飞机。美国和西欧的第三代战斗机几乎倾巢而出，再次证明美、英、法军对保持空中兵力的优势，对夺取战场制空权多么重视；也再次说明，现代高技术航空兵力在军事斗争中的重要地位和作用。

## 2. 舰艇的“克星”——反舰直升机

早在第二次世界大战期间，海军航空兵即充分发挥和显示其作战能力，在此期间的海战中，击沉的大、中型军舰占全部沉没总数的 32%，击伤大、中型军舰数占被伤总数的 50% 以上，其战斗效果居海军各兵力之冠。战争实践表明，海军航空兵已经成为海上各种舰艇的“克星”。第二次世界大战以后，舰载直升机以其独具的特点，成为海军航空兵中的一支有生力量，从而在现代海军中确立了自己的重要地位。目前，世界各国海军 1000 吨以上、舰龄较短的水面作战舰艇，大多配备了直升机，几乎出现了“有舰必有机”的新局面。在 70 年代以前，直升机上舰的主要用途是反潜以及警戒、救生、中继制导等。从 70 年代起，人们逐渐对舰载直升机提出了更高的要求。现代海战需要舰载直升机（直接地参与对海作战，即不仅仅是反潜，而且还要对舰、对陆地，甚至对空中目标实施攻击。

舰载直升机与水面军舰相比，体积小，速度快、机动灵活，它既是载舰的“眼睛”，又是载舰的“手脚”。它可以作为载舰攻击武器的延伸，灵活、机动，准确地打击敌方目标，成为敌方海上舰艇的“克星”。1967 年第三次中东战争期间，埃及海军首次使用导弹艇击沉以色列的“埃拉特”号驱逐舰，创造了“蚊子”吃“大象”的奇迹，引起了西方各国海军的震惊和高度重视。导弹艇的出现，以及它所发挥的小艇可以击沉大舰的作用，虽然没有改变海军的主要作战方式，但它的确是一种攻击大、中型水面舰艇的有效海上突袭兵力。由于导弹艇体积小，机动性强、不易被捕捉，即使被发现，从整体作战和效费比上看，大、中型舰艇都不愿用命中精度有限的反舰导弹来攻击这类快速小目标。但在实战中，导弹艇毕竟对大、中型舰艇构成了现实的威胁。这样，利用比导弹艇更小、更快、更机动灵活的舰载直升机，携带小型反舰导弹来攻击导弹艇这类小型目标，则是一种十分有效的办法。

1982 年英阿马岛海战中，双方都投入了大量的海空兵力，海空兵力在参战总兵力中所占的比重达到 80% 以上，这场海空战对于现代海上局部战争的发展具有重要的先导作用。英国海军在激烈的海空力量角逐中，第一次以“大山猫”舰载直升机，携带新式“海上大鸥”型空舰导弹，对阿方至少 5 艘巡逻艇实施攻击，结果导弹全部命中，目标被击沉或重创。创造了首次利用舰载直升机击沉水面舰艇的成功范例，其效果与 1967 年埃及首次用导弹艇击沉以色列驱逐舰一样，必将对今后海上战场上日趋激烈的海空角逐产生深远的影响。

潜艇是海战中的重要突击兵力，反潜战是未来海战的三大重点任务中的首要任务。航空兵由于机动能力强，搜索效率高，受潜艇的威胁小（目前世界上的潜艇几乎都还不具备对空攻击能力），早在第二次世界大战中就已成为重要的反潜力量。二战期间航空兵共击沉潜艇 412 艘，占击沉潜艇总数的 37%，是击沉潜艇数量最多的兵力。

1942 年，德国护卫舰为了防备潜艇的攻击，首次在舰上搭载了 F1-282 “蜂鸟”直升机，由此揭开了直升机舰载的帷幕。二次世界大战以后，直升机在反潜中得到广泛使用。由于新建和改建的大中型军舰和勤务船只纷纷携载直升机，使现代舰船的反潜能力得到了很大加强。1982 年马岛海战中，英海军曾大量使用反潜直升机进行反潜巡逻，增大了封锁作战范围。4 月 25 日清晨，英两栖特混大队发现在南乔治亚岛格里特维肯港外 4 海里处有一艘浮

出水面的潜艇，正在水面航行，立即用电台报告分遣队，英舰随即起飞两架“大山猫”式和两架“黄蜂”式直升机，向潜艇进行了导弹攻击和机枪扫射，阿潜艇被一枚空潜导弹击中，燃料外泄，联络中断，艇员多人受伤，其中 2 人重伤，阿“圣菲”号潜艇失去了下潜能力，抢滩搁浅，后为英军俘获，舰载直升机反潜，既可以独立遂行反潜任务，也可以与其他航空兵或舰艇协同进行。直升机反潜具有灵活、迅速、高效等特点，组织指挥简单，具有极强的时效性，可以根据任务要求、敌方潜艇的威胁程度和海区自然条件，灵活采用应召反潜、巡逻反潜、检查反潜、游猎反潜等多种活动方法。特别是应召反潜，有利于节省兵力和合理地使用兵力，直升机随舰的需要，或起飞搜索攻击，或着舰进行补给、休整，方便灵活，是舰载直升机最基本的活动方法。

舰载直升机之所以能够成为反舰、反潜作战的有生力量，成为海上舰艇的“克星”，绝非偶然，而是由于舰载直升机自身的战术技术性能特点所决定的。现代舰载直升机有以下显著的特点：

### (1) 可以大大提高水面舰艇的远距离攻击能力

当今世界各国海军中，除了美国和前苏联的大型水面舰艇、潜艇载有射程较远的巡航导弹以外，其余作战舰艇装备的大多是战术舰对舰导弹和舰对空导弹。反舰导弹的射程均在 100 海里以内，如“鱼叉”导弹的射程为 60~80 海里，“飞鱼”导弹(MM40)射程为 40 海里左右。对于无航空母舰提供预警指挥的舰载机，而又需要担负中、远海作战任务的国家来说，导弹驱逐舰、护卫舰一类水面舰艇的攻击与防御纵深都显得力不从心。因此，利用舰载直升机实施较远距离的对舰攻击，则是弥补上述不足的一种可行的办法。直升机的机动性能远远优于水面舰艇，它以一般的作战舰艇或运输舰船作起降平台，其活动范围也较大，由它携载空舰导弹攻击敌方舰艇，可以大大提高水面舰艇的远距离攻击能力。这种作战使用比一般的仅用于警戒的舰载直升机的作用要大得多，单单用于警戒是只能作为舰艇的“眼睛”使用，而用于攻舰则是“眼睛”和“手脚”并用。它既可以先于母舰发现目标，而且同时作为发射平台，先敌攻击对方目标。现代舰载直升机的作用半径约在 110~250 海里左右，加上机载导弹的有效攻击距离，可比一般舰艇本身提高有效攻击距离 3~5 倍。

### (2) 可以增强水面舰艇对小型攻击目标的防御能力

目前装备的一些驱逐舰、护卫舰等一般大、中型水面舰艇，舰载对空，对海警戒雷达的探测距离有限，即便是在探测范围以内，对来袭的飞航式反舰导弹或导弹艇这类小型攻击目标，也很难及时捕捉得列，这也是现代一些中型或较大型舰艇防御中普遍感到棘手的一个问题。而舰载直升机的使用，较好地解决了这个问题。一方面，舰载直升机可以提前发现各种攻击目标，顶先通知母舰提前做好防御准备；另一方面还能视情向防空能力较差的舰艇(如导弹艇)进行攻击，在其向己方舰艇发射舰对舰导弹之前，将其击毁。从而达到从根本上解除敌方对己方母舰的直接与潜在威胁，进一步增强作战舰船对来袭目标的防御能力。

### (3) 造价较低，易于改装

现在，中、小型舰载直升机的造价要比昂贵的大、中型军舰便宜得多。而在一般的军舰和大型运输舰船上加装直升机升降平台，技术上不太复杂，且许多新近出厂的大、中型军舰早已装备了专门的反潜直升机。只要在原有设备的基础上，加装空对舰导弹制导系统，加挂 2~4 枚空舰导弹，就可把原来的反潜直升机改装成反舰直升机，使之兼有反潜和反舰两大功能。例如，英国的“海上大鸥”导弹，只要在直升机上加装“海上浪花”雷达、电源装置及显示器，在机身上安装装卸式组合部件(如控制指示器、推力装置、导弹架)即可使用。反舰直升机使用的导弹也多由空对舰、空对地导弹改装而成。总之，不论是在大、中型军舰上加装直升机起降平台，还是在反潜直升机上增加反舰的空对舰导弹系统，这类技术改装相对比较简单。一般的中型的作战舰艇均适合加载中、小型直升机，其空对舰导弹的射击距离较近，而成本较低，因此，造价较低，技术简单，可以为多数国家所接受。

舰载直升机的独特优势和特点，使其在现代海军建设中迅速发展。据 90 年代初期资料统计，世界上约 74 个国家的海军拥有各类陆基、舰载直升机约 2900 余架，其中 2100 余架为舰载直升机。

美国、前苏联、英国、法国、日本和意大利等国家海军的舰载直升机数量较多。现代舰载直升机的主要任务是反潜和攻舰，并兼顾海上侦察、救护、运输和联络。

近年来，由于速度快、噪声小、携带导弹弹头数量较多的新型潜艇的出现，给水面舰艇造成很大的威胁。因此世界各国尤其是美苏竞相发展舰载反潜直升机和反潜武器。反潜直升机在各国海军直升机中占有压倒多数。水面舰艇利用舰载直升机反潜，可使水面舰艇的反潜作战能力从原来的 60 公里扩展到 200 公里以上，而且由于直升机的机动能力远远优于水面舰艇和水下潜艇，这就弥补水面舰艇的航速追不上高速核潜艇的缺陷。同时，目前装备的潜艇都还没有对空作战能力。所以利用舰载直升机反潜，解决了受潜艇水下攻击的顾虑，直升机反潜具有较大的安全感和灵活性。使潜艇极强的反舰能力在直升机的搜索、攻击下，无法施展其“水下杀手”的本领。它在“高高在上”的反潜直升机面前，只好望“空”兴叹。对舰载直升机这个潜艇的“克星”，确实是束手无策，只能逃之夭夭，任其耀武扬威。

美国是世界各国中舰载直升机种类、数量最多的国家。以反潜为主要使命的 SH-3D“海王”型直升机不仅广泛应用于美海军各型水面舰艇上，而且还出售到许多国家。该型机分为 SH-3D 型和 SH-3G/H 型，具有反潜、反导弹等多种用途。机载设备有 AN/AQS-13 吊放声纳、悬停自动驾驶仪、APN-130 多普勒雷达和雷达高度等。现装备 138 架。SH-60B“海鹰”是美国最新一代舰载反潜直升机，现装备约 50 架，澳大利亚、日本、西班牙等国家海军相继订购。

SH-60B 是用于取代 LAMPS 型“海怪”反潜直升机的。

英国皇家海军的反潜直升机主要为“黄蜂”和“海王”型。“黄蜂”型 60 年代初服役，共装备了 80 多架，现已逐步被英、法联合研制的“山猫”所取代。“山猫”型直升机，有三种型号。该机已作为北约海军的普及型反潜直升机而大量生产，目前有近 200 架服务于 8 个国家的海军。英国目前有“海王”型 90 架，韦斯特兰公司对其进行了现代化改装后定为 MK5 型。机上装有新型台卡 71 型多普勒雷达和高精度战术导航系统，声纳浮标和马可尼 LAPADS 数据处理系统等。“海王”MK5 型是当今世界上最先进的反潜直升机

之法国的反潜直升机主要有三种。其中“超黄蜂”是一种较大的反潜直升机，装有三台燃气涡轮发动机，具有优良的飞行技术性能。机载设备有吊放声纳、敌我识别器的全景警戒雷达、多普勒导航雷达和无线电高度表。除反潜外，还能携带2枚AM39“飞鱼”反舰导弹。“云雀”型反潜直升机是一种服役多年的机型，该机自从1953年服役以来，一共生产了1800余架，装备了许多国家的舰艇。目前“云雀”型正被“山猫”型所取代。近几年，法海军刚研制出一种新型反潜直升机SA365“海豚”型。该机具有海区搜索范围广和武器装备先进等优点，配有4枚AS15TT空舰导弹和汤姆逊无线电公司的“豆娘”15型雷达。据报道，沙特阿拉伯和南非订购了多架。

意大利海军目前使用的反潜直升机主要是阿吉斯塔公司引进美国贝尔公司专利生产的AB212型。该机系小型舰载反潜直升机，装有高精度的导航及通讯装置、ECCM型雷达和AN/AQS13B吊放声纳。该机在执行水面舰艇攻击任务时，可携带2枚AS/AS导弹及电子战设备；近几年，又给该机改装了2枚“火星”MKI型导弹。最近，意海军又研制出一种A型小型多用途直升机，不仅能执行反潜、反舰任务，而且还可以担任沿海搜索巡逻。

原苏联的舰载反潜直升机主力是卡-25“荷尔蒙”，装备于“基辅”级航空母舰和“莫斯科”级直升机航母上。卡-25型机1976年服役，现有460架，是苏联第二代反潜直升机（第一代是卡-20）机上最大的改进是机首下部安装了雷达天线导流罩，此外，还装有磁探仪、声纳浮标和吊放式声纳等。

卡-25是世界上唯一使用正反转螺旋桨的军用直升机。卡-25B型为中继制导机，卡-25C为多用途机。继卡-25之后，前苏联又发展了一型更为先进的卡-27/卡-32“蜗牛”反潜直升机，1981年西方首次发现该型机，引起震动。卡-27是专为取代卡-25而设计的，现约有数十架。

总之，自60年代以来，舰载直升机作为崭新的武器系统成为舰母、巡洋舰、驱逐舰和护卫舰的重要武器装备。目前，西方国家已经没有不装备舰载直升机的巡洋舰和驱逐舰，许多护卫舰也装备了舰载直升机，用于执行反潜为主的各项任务。现在世界上约有近40个国家的海军，共拥有2100余架各类舰载直升机，其中1600余架为舰载反潜直升机。而且直升机载舰的吨位越来越小。目前，丹麦的“白熊”级护卫舰，法国的A69型反潜护卫舰及德国为阿根廷和巴西等国建造的MEKO-140、FSI500型护卫舰，排水量都在2000吨以下。以色列的排水量为488吨的导弹艇、美国的320吨级水翼艇、法国的一艘135吨的救生艇也都装上了直升机，美国的两栖作战舰船几乎都可搭载多架多种型号的直升机，从而加强了两栖作战中的火力支援、垂直登陆和运输能力。

引人注目的是有20多个不发达国家也装备了舰载直升机，装备的舰艇约100余艘。以排水量1600~3000吨的护卫舰和900~1600吨的轻型护卫舰居多。装备的这些舰载直升机主要用来完成反潜、反舰和电子战任务。发展中国家大量装备舰载直升机的主要原因是由于直升机轻便、灵活、可执行多种任务；效费比高，使装备了直升机的舰艇提高了战斗力和生存力，使有限的水面舰艇可遂行多种作战任务。同时，发展舰载直升机比发展航母或垂直/短距起降飞机更廉价、迅速得多。目前，发展中国家的直升机几乎都靠从发达国家购进。主要机型为“山猫”、“云雀”、“海豚”、“超黄蜂”、“休斯-500”、“贝尔47”、德国的MBB、BO105、意大利的AB212等。

目前，世界上具有反舰能力的舰载直升机正在迅速发展之中。现在已有

9 个国家和地区的海军舰载直升机可携带空对舰导弹，具备反舰攻击能力。其中以美，英、法、意的舰载直升机及导弹技术比较先进，其他一些国家则多是向上述四国引进或购买反舰攻击武器系统。

当前具有反舰能力的舰载直升机有 8 种以上机型。它们是：美国的 SH-60B 和“海鹰”；英国的“海王”、“大山猫”以及“超级山猫”；法国的 SA365F“海豚 2”、“超级美洲豹”；以及意大利的 AB212 型。由于受目前舰载机本身的一些限制及其他因素，舰载反舰直升机携带的反舰导弹较少，多为体积小、重量轻、射程近的空对舰导弹。

目前在国外反舰舰载直升机大致可分为三种：第一种是专门用于反舰作战的；第二种是反潜/反舰通用型，根据作战任务、对象不同，临时决定挂载何种兵器(如反潜鱼雷或反舰导弹)；第三种属于多用途型，即同时兼备反潜反舰作战能力。第一种舰载直升机因用途单一，且各方面性能要求较高，目前各国海军尚不多见，只是有的国家已经研制专门用于反舰和水面作战的舰载直升机，以作为未来海战的突击力量。第二、三种直升机已在不少国家的舰艇上装备。尤其是第三种兼备反潜、反舰能力的舰载直升机发展较快。例如英国在“大山猫”的基础上研制发展了“超级山猫”，该机除装有声纳和磁探仪等探测设备外，还可吊挂鱼雷和空对舰导弹，因而能执行反潜和攻舰双重任务。又如美国的新型舰载直升机“海鹰”型，既可反潜、攻舰，又能执行搜索、教授和补给等多种任务。但是，这种兼备反潜攻舰能力的直升机必须是像“海王”这样的大型直升机。像意大利海军的“阿古斯塔·西科尔斯基 SH-3D”，在具备反潜能力的同时，还可挂载火星 MK-2“海上凶手”导弹实施对舰攻击；法国的“超级美洲豹”直升机能够挂载 2 枚 AM-39“飞鱼”大型反舰导弹，只要能准确捕捉目标位置，它可以从 70 公里之外攻击水面舰艇。但类似这样的大型直升机，如果作为舰载型，只能让巡洋舰或航空母舰一类大型军舰搭载，一般舰艇仍以搭载中、小型直升机为主。虽然这种直升机加挂的反舰导弹威力较小，但只要摧毁舰艇的神经中枢——CI 系统，就足以使任何先进的作战舰艇丧失战斗力。舰载直升机挂载反舰导弹今后必将日益普及。今后反舰导弹将在增加速度、减小体形、增大射程方面发展。如德、法最新研制的 ANS 导弹，速度高达 2 马赫。实现小型化主要是改进外形设计，研制小型冲压喷气发动机，选择高能燃料，采用智能和光纤制导技术等。

当前舰艇防空武器日益增强，是对舰载直升机的直接威胁。提高舰载直升机的生存能力，是今后舰载机需要解决的重要问题。提高舰载机的生存能力，除增大挂载导弹的射程外，外军十分重视采用新技术、新材料，提高直升机规避对方导弹攻击的能力。如加装红外夜视仪和主动电子干扰机等设备；改进机体设计，使用更多的复合材料，大量采用吸波材料和涂层，以减少红外辐射强度，增加隐身效果。而美国则推出 AH-64“阿伯切人”舰载型攻击直升机的正式方案：该机机首装备多方式搜索/跟踪雷达及对舰攻击/对空战斗用电子设备。为适应舰载需要，飞机主旋翼和尾部改为折叠式，以缩短翼宽。支撑机身的 3 个轮子可收可放。武备系统有“企鹅”MK-2 反舰导弹、AGM-84“鱼叉”反舰导弹、AIM-120A 中距离空对空导弹及 AIM-9“响尾蛇”空对空导弹，可同时担负反舰及对空作战任务。该型机活动半径可达 3000 海里，警戒滞空时间为 6 小时以上。如果大中型驱逐舰、护卫舰装备此种直升机，将会大大提高水面舰艇的作战能力。

随着科学技术的不断发展进步，研制和发展新的机型，是提高其性能和

生存力的根本出路。美国的 V-22 “鱼鹰”倾转翼飞机是一个成功的设计，它将直升机和固定翼飞机巧妙地结合起来。起降时，能像直升机一样徐徐垂直上升和降落；转入平飞时，又同固定翼飞机一样疾驰前飞。试验证明，它的装载量与美国现役最大的运输机直升机相近，而速度和航程却远远超过一般舰载直升机。需要肯定的是，近十多年来，陆基武装直升机也有了长足的发展，同坦克一样，武装直升机已经成为陆军突击力量的重要组成部分。不难预测、随着舰载直升机的不断更新与提高，它一定会成为突击水面舰艇的重要突击兵力。人们也将会越来越重视舰载直升机在海战中的价值和作用，舰载直升机将在反舰、反潜、两栖战、扫雷破障、搜索救生、警戒联络等方面，显示出别的兵器所无法相比的优势。

### 3. 水上飞机东山再起

据说，第一架从水面起飞的飞行器，为一箱形风筝式滑翔机；它是由赛艇“长剑”号从法国巴黎的赛纳河上拖引起飞的，其时间是1905年6月。然而，水上飞机正式在案的记录是1910年3月法国费勃创下的。这位法国马赛船主儿子建造的第一架鸭式水上飞机于1909年诞生了，后因多项技术不够完善，试验夭折了。费勃毫不气馁，继续试验，终于取得飞行成功。当时试飞成功的那架水上飞机仅装1台50马力“土地神”号发动机，时速仅有60公里，飞行距离只有500米。

一机激起千层浪。从那以后，水上飞机进入蓬勃发展时期。1912年，美国人寇蒂斯制成一架船身式水上飞机，其机身腹部酷似船体，比较适合在水面滑行、起降，同时能防止水浪喷溅。水上飞机的出色性能，使它在航空运输和军事侦察上频显身手。

1919年，美国寇蒂斯“NC-4”型水上飞机首次开辟了大西洋航线。当时建成的船身式水上飞机又可分为单船身式和双船身式两种。不过，双船身式由于阻力较大后来被逐渐淘汰。

第一次世界大战期间及战后，大型多发动机船身式水上飞机接连问世，并广泛地用于海上远程侦察和反潜作战。

30年代，水上飞机进入鼎盛发展时期，不少远程和洲际飞行均被水上飞机所垄断。很快，木质结构的水上飞机逐渐过渡到全金属结构，双翼式开始衍变为张臂单翼式，发动机由机翼上部移到机翼前缘，船底也由短粗变得细长。尤其是飞行航程增大较多，当时美国的“海上霸王”水上飞机进行一般侦察时，飞行距离为4800公里；若经过两次空中加油，即可增大到1.3万公里。

水上飞机的落伍大约是在第二次世界大战之后，由于喷气技术的应用与发展，使得陆上飞机步入超音速时代，水上飞机原先所拥有的远距离飞行、大载重等优势逐渐丧失。加之50年代以来，舰载直升机以其全方位、多功能的特性，以及能在空中悬停、后退、垂直起落等优点，备受各国海军器重。不久气垫船也以崭新的面貌出现在战争舞台，成为短距离海上交通和军事活动的有力工具。这些交通工具的广泛应用和飞速发展，在很大程度上抑制了水上飞机的发展。

尽管水上飞机一度遭受冷落，但仍有少数国家进行不懈的研制。英国1947年设计制造了世界上第一架喷气式水上飞机。美国曾于1953年4月试飞成功XF2Y-1“海上标枪”喷气式水上歼击机；后因该机抗浪性不佳、发动机盐蚀、机体腐蚀和防水性能不良等缘故，只试制3架就被迫停产。1955年7月试飞成功的美XP6M-1型“海王”喷气式水上飞机，也犯有与“海上标枪”同样的毛病，而不得不夭折。

前苏联在此领域不遗余力，先于1951年推出了第一架试验用的别-8喷气式水上飞机。这架飞机时速达770公里/小时。继别-8之后，1961年前苏联海军节上，喷气式远程侦察轰炸机别-10“锦葵”首次亮相。别-10服役后，先后创下当时几项世界纪录：最大直线速度912公里/小时，最大载重15吨，最大飞行高度11997米。

使用喷气式发动机固然能使水上飞机的飞行速度、升限、爬高率等有所提高，但在航程和续航时间上却远不如前。为此，不少国家在兜了一圈弯子

后，又从喷气式改为涡轮螺旋桨发动机。比较典型的有日本的 PS-10、加拿大的 C1-215 水上飞机等。

难道喷气式水上飞机真的毫无前途了吗？前苏联几年前公开展示的 A-40 “信天翁” 喷气式大型水上飞机，终于打破了水上飞机领域长期徘徊不前的沉闷局面。A-40 的外型、气动布局十分新颖奇特：2 台涡轮风扇式发动机巧妙地设置在机翼后上方，这种布局足以防止飞机在水面快速滑行时引起水流击打发动机，从而较有效地保证发动机正常工作和减轻海水对发动机的腐蚀。与此同时，水平尾翼也被挪至垂尾顶端，使其免受发动机排出的高温气体烧烤和喷溅水流的腐蚀与冲刷。船身机体较为细长，有利于高速滑行。为了更好地控制水流喷溅，在机体前部还设置了一段相当宽的挡水板。A-40 采用不大的后掠角，机头呈鸭式流线型，其内装雷达，使过去目视领航的历史就此结束。A-40 “信天翁” 的服役充分表明：水上飞机已走出螺旋式的“低谷”，现在不但在载重量和续航力方面能与陆上飞机相仿，而且操稳性、防腐等问题也得到了妥善的解决，飞行速度有了很大的提高。尤其是它的适海性和突出的两栖本领更为水上飞机展示了越来越广阔的应用前景。

气垫式水上飞机是一种不依靠船身浮力浮在水面上，而是借助气垫悬浮在水面一定的高度上而进行起飞、降落和滑行的它与气垫船形成气垫的原理相同，即在飞机的机身上面安装有压缩机，将空气压缩后打入机身下的气囊围裙之中，从而在机身和海水之间形成一定厚度、一定压力的空气团，使飞机悬浮在水面一定高度上滑行。

这种气垫式水上飞机与通常利用浮筒或船身式水上飞机相比，活动范围更加广泛。现有的水上飞机只能在海面停泊或在海空、海岸附近空间飞行；而气垫式水上飞机则可在海上、江河上、流水湍急的水域起降，甚至还可以在沙漠、沼泽、冰雪地带及起伏的滩头起降。气垫式水上飞机没有普通水上飞机在海中航行时那样大的波浪阻力，也不容易发生前后左右大幅度摇摆；气垫式水上飞机的气垫可吸收一部分波浪的冲击力，从而具有较好的稳定性和耐波能力，更加适宜于海上起落。

气垫式水上飞机存在的一个很重要缺陷是飞机在水上起降时喷口喷出的高压空气易引起水花四溅，以致影响驾驶员的视线。

水翼式水上飞机是受水翼艇的启发而设计成的水上飞机装设水翼之后，在起飞初始阶段靠水翼产生水升力。随着飞机滑行速度的增大，水翼上产生的水升力也逐渐增大。当水升力大于飞机的重力时，就能将飞机托离水面。此时，水翼的作用减弱了，转为依靠机翼产生较大的升力，使其飞离水面疾驰。水翼式水上飞机降落入水时，由于水翼先接触水面，并产生一个向上的升力，使飞机轻柔接水；接水过程则相反，随着飞机速度的降低，水翼上的升力也逐渐减少，从而使机身缓慢地侵入水中。水翼式水上飞机单水翼在水面运动时，时常会出现一系列不稳定的现象，有关专家正试图安装水上稳定装置予以解决。但水翼式水上飞机的良好起降性能，代表着未来水上飞机的一个发展方向。

超大型水上飞机有着美妙的应用前景它主要在浩瀚的大海上起飞降落，不需要专门的机场。由于飞机的体积和重量增大了，因而抗风浪性能增加了，运载能力也增大，有利于在风浪中起落、活动。而且，超大型水上飞机还将为核动力在机上应用提供了宽大的空间。日本曾设计了一型超大型水上飞机，有效载重 122 吨，可载 1200 人，飞行速度可接近音速，能在 12500

米的高度上飞行 6500 公里，美国也拟建造重 1000 吨以上的巨型水上飞机，由 20 台喷气发动机作推进动力，每台推力约为 1 万公斤；机身长 107 米、机身宽 9 米，翼展为 130 米，机内分为 4 层载货舱。除了上述两国，德国、前苏联等国也在研制其他巨型水上飞机。

水上飞机母机是一些国家军事专家为了适应未来海战需要而精心研制的它是在一架大型水上飞机的“腹”内装设 6~8 架“海鹞”式战斗机。这种水上飞机母机的总重量可达 780 吨，最大航速在 1100 公里/小时以上，最大航程超过 9000 公里。该机的海面稳定性是通过安装于机腹下的一对可伸缩柱形稳定浮筒和滑橇来实现的。当飞机在海面停落时，海水注入滑橇和浮筒内，使机身稳定性大为增强。采用这种设计要比机翼两端安装浮筒坚固得多，不易受到波浪冲击而毁坏机体。

模拟实验表明：执行类似马岛海空战规模的战争时，只需派出 5~6 架这样的巨型水上飞机便足够使用(可随母机带去“海鹞”式战斗机 30~48 架)；而马岛战争中，英军总共投入了 42 架“海鹞”和“鹞”式战斗机，竟动用了 2 艘航母及其他众多船只，并经过十多天的连续航行。如果出动水上飞机母机仅需十多个小时，数量只要 5~6 架。孰优孰劣，一目了然。

这种水上飞机若不装战斗机，稍事改装，就可搭千余名全副武装的士兵及 50 吨的装甲车辆、弹药，以及补给品；而且在短时间内可运送到任何滩头阵地或海域，并可直接将登陆兵力投送到敌内陆地区，实施突然的垂直登陆。该机还能作为有效的反潜平台，装设各种搜潜和攻潜设备；可迅速转换搜索海域，其搜索海域的速度和面积，乃至攻击威力都将远远超过其他兵力。更重要的是它飞掠海面，不用担心来自潜艇的水下袭击。

水上飞机的连连创新和重新崛起，无疑已成为未来海空战的“明星”。

#### 4. 神奇的“掠海飞毯”

1965年，一向冷清宁静的前苏联里海水域，不时传来阵阵轰鸣声，几架尖头宽翼、形态奇特的飞行器时而掠海飞驰，时而骤停海面……消息传开，各国军方为之惊愕：前苏联究竟又在研制和试验何种新式武器？

1991年，前苏联终于透露了一直蒙着神秘面纱的“里海怪物”——大型地效飞行器。它在贴近地面飞行时，具有远远高于普通低速飞机的气动效率和远远高于一般舰艇的航速，可以认为是舰艇和水上飞机共同的发展方向之一。

地效飞行器的诞生得益于一次意外的飞行事故。那是1932年5月，德国一架巨型水上飞机“多克斯”号在飞越波涛滚滚的北海上空时，几台发动机突然熄火停车，飞机急剧下坠，眼看要掉入大海。可是在这紧要关头，却出现了奇迹：飞机跌到距海面10米左右，便鬼使神差不再往下跌，竟稳定地保持在这个高度上缓缓前飞。事后人们才知道，这股神奇的支托力，原来就是地面效应作用。

受此启发，各国不少专家纷纷将注意力转向这一领域，争先恐后地研制能贴地面(或海面)飞行的超常飞行器。捷足先登的芬兰人卡里奥于当年就建造了一艘小型载人地效飞行器。最初用汽车牵引，后来又安装了一台16马力的发动机。第二次世界大战前后，地效飞行器由于一些关键技术问题，如纵向稳定性等技术没得到很好解决，因而进展迟缓，一度甚至被打入“冷宫”。直至60年代，世界科技和经济的腾飞与发展，地效飞行器才重新出现契机。不少国家又根据本国的特点和需要，纷纷上马实用型地效飞行器。不久，种类繁多、五花八门的飞行器便接连问世，其中佼佼者有前苏联、美国、德国等。

地效飞行器获得升力的基本原理是：飞行器进入距地面足够低的区域时，其下翼面下方的气流受到地面和机翼的两面“挤压”，很难立即流向外侧，从而使下翼面压力大大增加，升力急速增大。为了进一步限制受压气流向外逸出，可在翼尖加装端板。

地效飞行器的最大特点是利用地面效应和动力增升原理实现高速掠海飞行，具有升空和排水两种航态，因而既有别于飞机，又不同于舰艇。可以说，它兼收并蓄了两者的优长，又有自身独特的特点：第一，适航性强。地效飞行器在浪高1.5米以下，飞行稳定；浪高超过1.5米，仍可飞行，基本不受波浪的影响。它可以轻而易举地飞越一般地面交通工具难以逾越的沙漠、沼泽、江河、雪地和冰川等。第二，隐蔽性好。地效飞行器能贴近地面或海面飞行，所以不易被对方雷达和红外探测系统发现，也不易被敌方舰载和防空火力所击中。第三，它航速快，是普通舰艇的10倍，是气垫船的2~3倍，就连直升机也望尘莫及。如此高速度的攻击平台，常可使敌方猝不及防。第四，操纵性好。地效飞行器利用襟翼可实施倒退悬停，以及垂宜起降；通过方向舵、升降舵、襟翼，它还可进行无坡度急转弯，甚至就地回转。地效飞行器在设计时已考虑到地效区的范围，因而可对高度自动调整。当飞行器飞得低于设计高度时，升力增大，便将飞行器托到设计高度；当高于设计高度时，升力减小，飞行器会自动降到设计高度。第五，经济性好。地效飞行器的单位载荷油耗，要比高速航行的舰船低得多，基本上与低速航行的舰船相当。与普通飞机相比，其载重系统也大一倍。油耗省一半，航程增加50%。

如此卓越的性能和特点，为其实战应用提供了极为广阔的前景。军事专家还在其孕育试验阶段就已预测到，地效飞行器必将在未来海空战场一显神威，甚至会使未来的作战样式发生不小的变革。目前，各国(主要是前苏联)开始试验用地效飞行器去执行反舰、防空、反潜、灭雷、两栖作战、海上运输等任务。

在已知实用型地效飞行器中，最成功的莫过于前苏联的“小鹰”号地效飞行器了。这种飞行器是由前苏联中央水翼设计局、克雷洛夫造船研究院和塔干格格航空发展制造公司等联合研制的。它采用船身式机身，翼尖有支撑浮筒，相当于单船式水上飞机。机身为流线型，机翼为下单翼。在机头部装有2台NK-8型起飞用的涡轮发动机，在起飞和降落时，一方面其推力的垂直分力可成为飞机动力升力，另一方面可向机翼下方喷射强力气流，抑制机翼前下方的喷溅。同时，高速气流可在机翼下方形成高压气垫，使机翼产生极大的升力，从而使飞行器吃水深度减小，特别是能大大降低起降速度，使起落滑行距离大大缩短。其垂尾上安装了一台NK-12型涡轮风扇发动机，用它能保证该艇有效地巡航。这种安装还能使主机在起飞、降落和巡航时减少盐雾的侵蚀。

“小鹰”号的机身为简单的横纵梁结构，其内有客舱、人员生活区和独立的辅动力舱；辅动力舱内装有主动力启动动力、液压和电力系统。起飞发动机和电子设备舱位于艏部，雷达位于顶端，由专门设计护罩围罩着。其军用型在飞行甲板之后装设AK230型双30毫米防空火炮及对空搜索雷达，而民用型上这些武器装备均被拆除，代之设立一观察平台。该型飞行器的客、货舱占据机身内大部分空间：单甲板型可搭载人员150名左右，而双甲板型则可增至300名。另外，还可装3个UAK-10型集装箱或8辆卡车。燃油舱分别位于左、右翼根和翼中，既可保持平衡，又可使地效飞行器在海面静止时平稳地漂浮。

众多高技术研究成果融于一身的“小鹰”号地效飞行器总长58米，翼展31.5米，巡航速度400公里/小时，最大飞行速度可达500公里/小时；续航力2000公里；起飞时4~5级海情，降落则为4级海情，性能相当优越。现在，俄罗斯有关研制部门正打算与西方先进国家联手发展该型地效飞行器，欲借他山之斧开己山之石。估计经过进一步的实用技术改进，“小鹰”号等其他地效飞行器肯定会有突破的进展。

## 5. 崭露头角的无人飞行器

在 1982 年以色列入侵黎巴嫩的战争中,以军的无人驾驶飞行器在贝卡谷地之战中大显身手。以色列以自己的“猛犬”和“侦察兵”式无人驾驶侦察机,对叙利亚的防空体系进行了准确的电子侦察,查明了叙军防空导弹阵地和雷达阵地的位置,目标搜索与制导雷达的频率,无线电远程通信的电子数据,作战飞机的部署情况。这些无人侦察机不仅探测和实时报告叙军战场情况,还被用作战术诱饵,与有人驾驶战斗机密切配合,成功地摧毁了曾在第四次中东战争中名声大振的苏制萨姆-6 导弹共 19 个导弹连的 20 多个阵地。以色列的成功使得人们对无人机的实用性刮目相看。从此以后,军用无人驾驶飞行器在其 60 余年的发展历史上,走上了蓬勃发展的新阶段。

1991 年初,在现代高技术兵器荟萃的海湾战争中,美国海军“威斯康星”号和“密苏里”号战列舰上无人驾驶飞行器,装备了电视摄像机,可以向控制基地转播战场的真实画面,为战列舰和其他水面舰艇编队提供空中预警和目标探测数据,以其优异的高技术性能而在现代战争中崭露头角。今后,军用无人驾驶飞行器的应用范围会越来越广泛,其性能、用途、种类、尺寸与重量,以及遥控技术、动力装备、发射与回收方式等方面,均将有广阔的发展前景。

军用无人驾驶飞行器可分为无人驾驶的飞机、无人驾驶直升机和遥控飞艇三大类。而无人驾驶的飞机和无人驾驶直升机则通称为无人机。无人驾驶飞艇为非刚性体,又称遥控飞艇,它有单体式和双体式两种。其中单体(吊舱)式为主;只有少数几种是双体式,例如法国研制的气象探测遥控飞艇就是一种“连体双胞胎”式的。

世界上无人驾驶飞行器中有一半以上是装固定翼的无人飞机,它通常又可分为:正常式(机翼在前,尾翼在后)、鸭式(小翼在前,机翼在后)、无尾式、短舱-尾梁/尾翼式、伞翼式和飞翼式等类别。其中短舱-尾梁/尾翼式构型无人机型号和数量较多。例如英国的“渡鸦”1 监视型无人机,美国的 XBQM-106 实验飞机,E-75、90、130、175、200、260、310 系列无人飞机都是短阶单尾梁/尾翼式构型;以色列的“猛犬”、“侦察兵”、“先锋”侦察监视无人飞机;英国的“不死鸟”监视无人飞机和美国的“天眼”多用途无人飞机等均是短舱-双尾梁/尾翼式构型。

无人驾驶直升机有四种构型:主旋翼与尾旋翼式、两个共轴反向旋转旋翼式、倾转旋翼式和无翼式。例如,加拿大的 CL-227“哨兵”监视与目标捕捉型直升机;美国的 QH-50 多用途直升机和 D-340“指针”倾转旋翼机;英国的 Wideye 直升机、英国计算机公司的赛肯公司正在研制一种“赛肯观察与攻击自动飞行器”。这种飞行器采用 X 翼设计,机翼可旋转和固定,当 X 翼旋转时,它可以像直升机一样飞行;当 X 翼位置固定以后,它又可用喷气发动机推进飞行。该飞行将采用人工智能自主控制,在飞到一个预定高度后,使用雷达及红外线传感器监视敌方活动,获得信息后编成密码传送到地面站;当其探测到目标后,能进行判断,决定下一步行动计划,必要时可向目标俯冲将其摧毁。无翼式构型无人直升机没有旋翼,它通过涵道式螺旋桨把升力工具与推力工具合成一体,从而使其垂直起落和水平飞行。例如,德国的“航空”E1 实验机、美国的 Aerobot 监视机等属此类无人直升机。

无人驾驶飞行器一般以其重量为标准,分为大型、中型、小型三类。总

重量 280 公斤以下者为小型 ;280 ~ 2270 公斤之间的为中型 ;总重量大于 2270 公斤的称为大型无人驾驶飞行器。据统计,世界上现有 300 多种无人机中,小型无人机占 63%;中型无人机占 11%;大型无人机占 26%。可见,世界上无人驾驶飞行器中,小型的数量最多,占了三分之二以上。

美国是世界上从事无人机研制工作最早的国家,也是制造无人驾驶航空器最多的国家。美国的大型无人驾驶航空器约占其总数的 40%。美国还是在战场上使用无人机最多的国家。仅在越南战场上,美军就出动 3000 多架次无人机,遂行照像侦察、破坏评估、电子窃听、干扰、投放干扰丝、撒布传单等任务,据称,其损耗率不到 10%。从越南战争到现在,军用无人机的发展经历了一个中兴——停顿——再中兴的过程。近年来,多次高技术局部战争中,军用无人机的应用已经给人们留下了深刻的印象。

目前,世界上从事无人驾驶飞行器研究和制造的国家和地区日益增多。例如,美国现在已有比奇飞机公司等 60 多个部门正在研究和生产无人驾驶飞行器,位居世界第一;居世界第二的英国,现在也已有英国航空航天公司等 26 个以上的部门在研制无人驾驶飞行器;此外,德国、俄罗斯、意大利、加拿大、以色列、澳大利亚、日本、印度等近 20 个国家在从事无人驾驶飞行器的研制工作。在已经设计制造出来的 300 多种无人驾驶飞行器中,飞行速度最高的要数英国的海燕/Skun 高超音速靶机,其最大飞行速度可达 5 马赫。美国的 D-21/GTD-21B 侦察机和 305 型“雷电”高超音速靶机,最大飞行速度可达 4 马赫。世界上多数的无人机都是低速飞机,它们的飞行速度一般不超过 500 公里/小时。小型无人机的速度一般在 100 ~ 300 公里/小时。从升限情况看,当今世界无人机飞行升限最高的可达 30000 米以上。例如前面说的 D-21/GTD-21B 和 305 型“雷电”无人机的升限可达 30500 米。从航程和续航时间来说,美国的 YQM-94A·B“海鸥”战术无人机能飞 15937 公里,“秃鹰”机的航程为 14800 公里,最大续航时间可达 120 小时。在小型无人机中,航程绝大多数小于 300 公里。绝大多数无人机的飞行续航时间为 1~4 个小时。目前,美国洛克希德公司正在研制一种续航时间可达一年的太阳能无人机和一种滞空时间可达 100 天的“高点”遥控飞艇。

军用无人机的再度兴起绝非偶然,主要是由于无人机的独特性能所决定的。与有人机相比,无人机无须座舱系统,不受人体承受过载能力的限制,因此可以大大减小尺寸、重量和设计中的复杂性。进一步提高飞行器抗过载的机动性、可靠性,降低飞行器的能耗和成本,具有较高的效费比。由于航空电子技术的进步和复合材料的应用,可把侦察传感设备、导航设备、数据处理设备都综合化、一体化地置入小型无人机内,从而扩大了飞行器的作战功能,降低了面对防空系统的易损性。特别是由于空地一体作战,纵深监视、纵深打击作战思想的发展,在未来人员不能忍受的核生化环境下作战(如实时收集情报、电子对抗、反雷达等)的需要,使得无人机的发展更加具有深远的意义,理所当然地受到陆、海、空军各个方面的越来越多的支持。

无人飞行器在现代战争中具有日益广泛的用途,可以遂行以下多种任务:

一是战场侦察监视军用无人机可在近程或纵深监视、窃听敌军行动,在攻击之前侦察敌防御部署情况,攻击后作摧毁程度评估,也可探测核、生、化污染程度及范围。进行战场监视侦察是无人机的重点任务。现有半数以上的无人机计划都是担任此类任务。除以色列的“猛犬”、“侦察兵”外,典

型的还有美国陆军的“苍鹰”，加拿大的 CL-227，国际合作的 CL-289。美国海军在中东之战后十分重视成系列地发展与装备远、中、近程侦察/监视无人机。其中短程无人机，主要为战场指挥员提供作战半径 100 海里范围内的侦察情报或为海炮校射。

中程无人机，将用于美国海军、海军陆战队。90 年代中期还将在全军服役。其战术任务是：侦察 350 海里范围的敌人；确定 175 海里范围的敌水面舰艇位置；从海军陆战队的地面部队附近的机场发射，提供 150 海里远的三个分立目标图象；也可从地面发射，遂行上面同样的任务。

远程无人机，它可为战列舰及其他水面舰艇编队提供超视距目标探测情报，在高度 21000 米时，其探测距离为 610 海里。

纵深监视无人机，纵深监视是实现美陆军空地一体作战的基础，也是实现纵深打击的先决条件。美陆军的“苍鹰”无人机能满足师一级作战要求，主要用于支持陆军炮兵部队遂行纵深攻击。它能在 120 公里以外提供敌活动情报，可在高强度战场环境下生存。

二是空中预警和指挥控制即用无人机为战列舰或其他水面舰艇编队遂行空中预警或提供目标探测数据，这一方法将成为有人预警机、预警卫星、预警飞艇的补充；在空地协同作战中，可代替地面前沿指挥官实时指挥空中、地面作战或救援任务。

三是进行电子战可主动干扰敌通信、雷达信号，投放干扰丝、箔条，或可遂行反雷攻击，用弹药直接摧毁敌雷达。电子战无人机，有美国的“默虹”计划，德国的反雷达无人机 KDAR。“默虹”是一种压制防空武器的无人机，可从海、空军的攻击机、B-52 飞机或地面的多管火箭发射系统上发射。反雷达无人机是攻击无人机的发展重点。德国的 KDAR 无人机设计成弹头状，机内可装足以摧毁一部雷达的炸药，并预编程序，机上有信号发射机，楞伯格透镜或应答机，宽带寻的器。飞行器可进行线性扫描，并按优先顺序寻的，首先攻击最有威胁的目标。所携弹头的轻重视武器精度而定。

四是目标指示、无线电中继等多种任务利用无人机为地面或海上火炮精确指示目标，用激光器照射目标，引导精确制导武器攻击军事目标。这些任务在 1991 年初海湾战争中已经圆满成功。美国海军部、海军作战部长办公室的《作战总结报告》附录 9 中指出：“无人驾驶飞行器在‘沙漠盾牌’和‘沙漠风暴’行动中发挥极为重要的作用。它主要用于进行目标指示、实时战斗损害评估、炮兵与舰炮射击修正、侦察、预警以及协同进行空地一体作战。无人驾驶飞行器受到了‘沙漠风暴’行动的指挥官们的一致好评”。该报告还列举了无人驾驶飞行器的数据，指出：“共出动无人驾驶飞行器 522 架次，总共飞行 1641 个送行小时。在‘沙漠风暴’行动期间空中随时保持至少 1 架无人驾驶飞行器”。在整个海湾战争期间，共有 12 架无人驾驶飞行器被毁（只有 1 架毁于敌炮火），另有 11 架无人驾驶飞行器因电磁干扰，操作失误或一般故障受损。

此外，还有一种一次性使用无人机。这种无人机分为三类，一类是日本的“神风”式的致命性攻击无人机，它攻击目标并牺牲自己。被攻击的目标有雷达、直升机及 C3I 系统。另一类是非致命性无人机，它遂行干扰敌通信、无线电中继或作为诱饵。第三类是上述两类无人机的组合型。它可用于撒布子弹药，完成侦察或干扰任务，并最终攻击选定的目标，与之同归于尽。

展望 21 世纪无人机的技术丛作战使用，可能会出现以下几种发展趋势：

一是战术无人驾驶飞行器将向高性能、小型化方向发展随着重量特轻的机体技术，超级结构材料的广泛应用，战术无人机的重量和尺寸大小都要明显下降。由于战术无人机的尺寸进一步减小，目标特征减弱，生存力将会增强。战术无人机设备简便，可根据不同任务及时更换有效载荷，成本将降低。由于采用高技术性材料，生存力强，地面炮火对它无可奈何；加之其价格低，用防空导弹打又不合算，将给未来防空带来新课题。

二是新型的自主式无人机将问世这种自主式无人机尺寸不大，重量在1000公斤以下，其主要特点是起飞靠自己控制。它采用人工智能软件、数字式数据链、被动式阵列传感器目标探测系统。其体积小，机动性隐蔽性好，因而生存力高。高技术人工智能的无人机在遵循一组复杂的准则下，能自行选择攻击目标、战术和武器。例如，美国陆军和高级研究计划局正在联合研制的“无人驾驶灵巧武器平台”，它可飞过对有人系统是十分危险的地区，并能自动寻找、识别多种目标，确定目标的优先顺序，作出战术决策，选择恰当的武器，执行必要的攻击机动动作。该计划由洛克希德公司承包，本世纪末可能投入作战使用。

三是无人机的作战使用将越来越广泛在下一世纪的战场上，无人机除继续遂行战场监视、侦察、电子战、诱饵、目标指示等任务外，还可能执行空战和对地攻击任务，它将与有人战斗机密切配合，组成“猎人和猎狗”作战机群，在有人机的指挥管理下，完成前述各项战斗任务。其中小型战术无人机将得到最广泛的发展和应。

四是可能出现机器人无人机空中格斗在特定的作战环境下，无人机可以比有人机更有效地完成作战任务。使用机器人无人机投入空战，可减少有人机及驾驶员的伤亡，未来人工智能将更多地用于无人机系统，地面操作人员将起到驾驶员作用，导致出现机器人无人机空中格斗的战场。空军也准备用无人机对付由于技术的发展所产生的对驾驶员的威胁。但是，在21世纪初，无人机尚不会取代有人机，而是与有人机相辅相成，形成一支优势互补、相互依存的战斗力量。

## 五、兵丁兴旺的海战武器“家族”

### 1. 大洋深处的“神秘杀手”

潜艇有神出鬼没的隐蔽特长，强大有效的突击威力，令水面战舰谈“潜”色变，望“潜”生畏。然而，它遇到飞机尤其是反潜飞机后却大触霉头，败绩累累。

飞行器和潜艇的首次交锋迄今已逾 80 个年头了。1914 年圣诞节这天，德国“齐柏林”15 飞艇在德国诺德尼岛附近飞行时，突然发现英国 E-11 号潜艇。英国潜艇也几乎同时探知空中有险情，急忙下潜逃遁，可是飞艇上投掷下来的 2 颗炸弹遇水即炸。所幸的是，炸弹稍偏，没给潜航的潜艇造成多大损失。

时隔不到一年，即 1915 年 8 月 26 日，英军一架“亨利法曼”式双翼轰炸机便报了德军“一箭之仇”。这架轰炸机飞经比利时海域时，无意中俯视到一艘德国潜艇，随即压低机头向下俯冲轰炸，掷下的 2 枚 65 磅重的炸弹，炸伤了德潜艇尾部。该艇带伤急急逃窜。

第一艘真正被飞机击毁、葬身海底的事儿，是在 1916 年。这年 8 月 16 日，英国“B-10”潜艇正毫无戒备地锚泊在威尼斯港内，出人意料地从半空中穿出一架奥地利“洛内尔”式双座双翼水上飞机；未等“B-10”号潜艇起锚机动，1 颗 330 磅炸弹就直接命中艇体中部，并引起弹药舱爆炸，不多会儿海面漂浮起油污、残片。这艘潜艇再也没能浮出水面。

从此，潜艇不断地被飞机乃至直升机凌厉攻势的恶运阴影缠绕着，而且阴影日益加重。据统计，仅第二次世界大战中飞机击沉潜艇的数量即达 412 艘，占击沉潜艇总数的 37%，该数字位居诸兵力击沉潜艇数的榜首。此外，飞机还协同水面舰艇击沉了 73 艘潜艇，约占击沉潜艇总数的 7%。

空潜对抗，飞机握有天时地利优势，所以总是占据上风，不断取得赫赫战果。其中最主要的原因是飞机反潜有着其他反潜兵器所没有的优点：一是飞行速度快，机动性强。反潜飞机的飞行速度多在 650 公里/小时以上，而潜艇的航行速度大都在 60 公里/小时以下。两者速度相差了 10 倍以上，因此飞机能迅速地飞抵作战海区，具有较高的快速反应能力。二是搜索范围广、探测效率高。大中型反潜飞机可携带多种搜、攻潜设备和器材，能在较短的时间内探测、搜索较大范围的海域，并能根据情况适时发起攻击或及时引导其他兵力协同攻击。三是受潜艇的攻击威胁小。反潜飞机或反潜直升机低空或超低空飞行时，飞离海面，不像水面舰艇那样在海上航行会直接产生水中噪音；且机上的探测器材多采用波动工作方式，不向外辐射能量。因此，水中潜艇一般很难发现飞机的踪迹。即使发现，由于艇上不配备防空武器，面对飞机的临空威胁也只能怒目而视、束手无策。

遇到这种险情，潜艇最有效的办法就是消极地潜入海中，来个“溜之大吉”。但往往为时已晚，浑身招数使尽，也始终逃脱不出反潜飞机的“掌心”。一次次的逃遁、被袭、遭毁，迫使许多潜艇奋起抗击、以“打”代“逃”。一些国家在潜艇上架设火炮或机关枪，当潜艇被反潜飞机追得走投无路、无法躲避时，就使用枪、炮与空中对手死拼。第二次世界大战期间，德海军最先在 w-141 潜艇上装设了 2 门双联装 20 毫米机关炮和 1 门单管 37 毫米半自动炮。此后不久，U-475 潜艇的舰桥上也出现了 1 门四联装和 2 门双联装 20

毫米机关炮。不过，枪炮上艇始终没能改变潜艇被动挨打的局面。枪炮尽管在一定程度上给对方反潜飞机造成威胁，但因艇体在海面上摇晃，射击精确度太差，以致命中率较低；往往无法击中敌机，自己反遭敌机机枪、炮弹的攻击。鉴此，各国海军又不得不把艇上的炮、枪等拆卸掉，重演以“逃”代“打”的旧戏，靠深潜、转向规避来保命。

导弹的问世，特别是 50 年代以来各式各样型号和性能的导弹广泛装备和使用，使备受飞机欺辱的潜艇命运出现重大转机。有少数国家加紧研制适合本国潜艇使用的潜空导弹，以对付日益增长的飞机威胁。在众多已问世的潜空导弹中性能较为突出的有：英国的“斯拉姆”潜空导弹、美国的“西埃姆”潜空导弹和瑞典的 AIM-9L “响尾蛇”潜空导弹等。

英国称得上是研制潜空导弹的鼻祖。早在 1968 年，英国的维克斯造船有限公司便根据军方要求着手研制潜空导弹。1972 年，首枚潜空导弹海上试射成功；翌年便正式装备于“奥白龙”级常规动力潜艇。这种导弹系统采用六联装发射装置，使用地空型“吹管”式导弹；制导方式为光学跟踪和无线电指令制导。发射装置上的 6 个导弹发射筒装设在一个可回转和俯仰的共同支架上；发射筒的中央安有电视摄像机、控制设备及陀螺稳定系统。整个发射系统装在液压升降杆上，不用时转到垂直位置，下收到水密压力容器内。实施攻击时，发射装置由容器内升起，并自动跟踪目标。它可以 360° 旋转（每秒钟旋转 40°），同时可在 -10° ~ +90° 范围内俯仰（每秒钟俯仰 10°）。

当潜艇上的潜望镜探测到目标后，发射装置立即伸出与潜望镜随动对准目标。艇上操作手可通过电视屏幕，不断地进行手控跟踪。一旦目标进入导弹的射程之内，导弹迅即腾空射出。此时，红外跟踪器便牢牢地捕捉住导弹尾部的红外光源，将导弹引入电视摄像机的瞄准线上。这样，操作手可随时纠正导弹与目标间的偏差，直至摧毁目标。

“斯拉姆”的出色性能为各国海军看好。如今该导弹不仅在英国潜艇上装备，而且还在德国 209 级潜艇及澳大利亚、加拿大、智利和以色列等国的部分潜艇上“安家落户”。

美国国防高级研究计划局在 1974 年提出的“西埃姆”潜空导弹方案，正式研制为 1977 年，3 年后的 1980 年即成功地完成首次导弹发射试验；80 年代末陆续装备美海军攻击潜艇。这种导弹外形酷似法国著名的“飞鱼”导弹，平时装设在潜艇舰桥围壳中的导弹箱内。在艇上探测装置收听到反潜直升机和反潜飞机低空飞行时发出的声响信号后，立刻点燃助推发动机，导弹先以低速从发射筒内垂直冲出水面。飞离数米后，弹上主发动机点火，助推发动机自行脱落，导弹开始加速，自行转向目标，并由弹上的红外自导装置操纵导弹对准目标，直至将其摧毁。

该型导弹尺寸小、结构简单，采用雷达和红外被动寻的复合制导，由于末段只用红外一种工作方式，因而抗干扰能力强。“西埃姆”导弹装高能炸药的破片式战斗部，近炸引信、固体火箭发动机和折叠翼；最大速度为超音速，而且从搜索、识别、跟踪、发射直至命中整个过程均为全自动。“西埃姆”导弹不必像“斯拉姆”潜对空导弹那样，潜艇必须接近或浮出海面才能发射；它可在水下一定深度发射，从而大大提高了攻击型潜艇的机动性和隐蔽性。眼下美海军正计划在近几年内陆续在几十艘核动力攻击潜艇上装备这种潜空导弹。

瑞典的 AIM-9L 潜空导弹是由美国同型“响尾蛇”空对空导弹改装而成

的。所不同的是，弹体中增加了滚动俯仰机动装置和中间制导装置，这样导弹垂直射出水面后，即能转入水平飞行，从而能更有效地搜索和攻击目标。根据飞机种类和不同环境的需要，该型导弹可装设在艇上不同的部位：既可装在耐压艇壳外部的垂直或水平发射管中，又可装于艇首的鱼雷发射管内。这种潜空导弹的最大优点是不受潜深和航速的限制，而且结构简单，维护方便，可靠性高。瑞典海军决定在每艘潜艇上装备 8 枚这种潜空导弹。

为了对付空中直升饥，个别国家海军别出心裁，“土法上马”：

用一种能直射空中目标的水雷，来对付反潜直升机。当反潜直升机放下吊放式声纳，无所顾忌地在海面搜索时，潜空水雷中的噪音接收器就会探测到直升机的轰鸣声，随时启动水雷内的发动机，迅速飞起直射直升机。这些潜空水雷可由潜艇、水面舰艇或飞机，甚至小渔船布设到对方直升机频繁活动的海区，寻机给对方以打击。

潜空导弹和潜空水雷的问世与陆续装备，可使潜艇“如虎添翼”，使中小国海军增加了自卫还击本领。由于这两项武器投入战场时间不久，因而目前仍普遍存在着手伤概率低、射程近、抗干扰能力弱等缺点。更重要的是，潜对空导弹要想取得较高的命中率，必须接近或浮出海面才能奏效，这样极易遭到敌机的攻击和暴露自己的行踪。况且眼下有些军事专家对潜对空导弹的作用仍持怀疑态度，担心它的入役是否能真正成为反潜飞机和飞潜直升机的克星。不过，有一点是可以肯定的，潜空导弹装备潜艇后将使得反潜飞机再也不敢在海上低空肆无忌惮，为所欲为了！

## 2. 水雷，又是水雷

水雷，这种古老而又神奇的水中兵器，历经近 800 年而长盛不衰。它攻防兼备，造价低廉，易于生产，布设方便。普通舰船难以发现，自导水雷攻击敌舰隐蔽突然。水雷既是弱小国家进行沿海防御，抑制强敌海上进攻的常规威慑力量，又是海上军事强国封锁对方港口、出海口，进行登陆进攻作战的有效武器。这种布放在水中的长效武器，不但具有实际打击能力，还有暗箭难防的持续威慑效果，对扫雷、猎雷工具具有几十年的优势，特别是由于现代科学技术的发展，如今的水雷已被推进到了高技术兵器的行列。

水雷在两次世界大战中战绩辉煌。第一次世界大战期间，参战国共布水雷 31 万枚之多，击沉水面舰艇 148 艘，击沉潜艇 54 艘，击沉商船 586 艘，总计 110 万吨。在第二次世界大战中，参战国共布设水雷 80 万枚，击沉舰船 2700 余艘。

1945 年，美国对日本进行大规模水雷封锁时，仅四个半月就炸沉、炸伤日本各种舰船 670 艘。整个布雷行动中，美国以 23000 枚水雷，伤沉日本舰船 1000 多艘。使日本的海上交通瘫痪，国民经济受到极为严重的打击，加快了日本投降的速度。

在前苏联卫国战争期间，敌方水雷给前苏联舰队造成严重损失。黑海舰队的 24% 舰艇受损，波罗的海舰队损失最重，损失舰艇达 49%，北海舰队的舰艇损失 22%；波罗的海舰队由于无法粉碎德军对芬兰湾的封锁，舰队主力被围困在芬兰湾 20 海里的狭小范围内，使这支舰队在战争期间未能发挥其应有的作用。

第二次世界大战以后，世界上的水雷战连绵不断，水雷在多次战争中出乎意料地显示出它的巨大威力。

1950 年 8 月，朝鲜人民军在元山港外布放了 3000 多枚水雷。迫使美军出动了 60 艘扫雷舰和 30 多艘保障舰船进行扫雷。美军两栖特混舰队司令阿伦·E·史密斯少将向谢尔曼将军报告了水雷在元山所造成的“灾难”时哀叹：“我们已经失去了对一个没有海军的国家的海域的控制，他们使用的是第一次世界大战以前的武器，布设舰船则是耶稣出生时使用的舰船。”元山水雷战，使美军一支由 250 艘舰艇组成的强大舰队的 5 万多部队被水雷困在港外，推迟登陆达 8 天之久。美军谢尔曼将军也承认元山布雷“打得我们狼狈不堪”，他补充说，“我们曾具有充分的潜艇战和空战意识。从元山水雷迟滞上陆开始，我们逐渐开始具有了我们的水雷战意。1965 年至 1973 年越南战争期间，开始时是越南人自己在江河水道上布设水雷，用以阻止美军舰艇的入侵；1972 年 5 月 8 日，从美国的航空母舰上起飞的攻击机开始在北越的几个主要港口布雷。首批投入海防港 36 枚磁声引信水雷，立即起到了阻止所有船只航行的作用，27 艘外国船只被封锁在港内，使越南海运中断，主要港口被封长达 8 个月，直到双方 1973 年 1 月签署停战协定。美军在战后自己扫除所布水雷的工作中，损失直升机两架，并造成了许多其他损失，共计达 2100 万美元，是其布雷费用的 2 倍多。可见其布雷容易而扫雷之艰难。

1975 年 2 月，柬埔寨人民军在边良附近的湄公河航道布设少量水雷，便使湄公河被封锁，加速了朗诺集团的崩溃。

在整个 80 年代，中东水域低强度水雷战事不断升级。

1980 年两伊战争一开始，在波斯湾的运输航路上，双方商船就饱受来自

空中、水面及水雷的攻击。1984年7、8月间，在苏伊士海湾，至少有16艘商船被认为是由水下爆炸所致伤。

1987年7月24日，悬挂着美国国旗的超级油轮“SS布里奇顿”号，在其前后都有美国海军军舰护卫和情况下，竟然被一枚1907年设计的简单的M-08触发水雷炸伤。特别是红海和海湾的水雷战，虽然布雷规模很小，却惊动了世界各海军大国，动用了诸乡现代化扫雷、猎雷工具，但是扫雷效果仍然欠佳。

1988年4月14日，美国护卫舰“塞缪尔·罗伯茨”号，在距巴林拜尔以东70海里处正常巡航时，舰首了望员发现了半英里外有3枚亮门闪的新水雷。“妈的！看上去真像是水雷”，舰长当即命令停车，全体进入战备状态，关闭舰上的水密门和舱口盖，舰长根据中东联合编队司令安塞尼·李思少将的现场指示，准备使用舰载MK直升机，通过闪光浮标注明水雷位置。正当直升机准备起飞时，由于海况恶劣，舰身摇晃，撞上了另一个没在水中的M-08水雷。结果船壳被炸开了一个20英尺的口子，龙骨折断，主机被震离机座，主机舱以及其他地方多处进水。假如舰上人员没有就位并采取及时有效的损管措施，这枚水雷的破坏会使“罗伯茨”号沉入大海。为了对“罗伯茨”触雷事件进行报复，美军于1988年4月18日，摧毁了两座伊朗石油平台并使伊朗海军的一半陷于瘫痪，致使伊朗一度停止了布雷企图。

1991年2月8日凌晨，两艘参加美国海军扫雷行动的现代化战舰再次被水雷炸伤。它们是：当时盟军反水雷行动的旗舰和另一艘新服役的、造价昂贵、装备有现代化的“宙斯盾”远程对空防御系统的导弹巡洋舰“普林斯顿”号。排水量18300吨的美国硫磺岛级旗舰“特里波利”号两栖攻击舰，舰员684名，舰上载有2000名陆战队员，配有6架CH-53“海上种马”直升机；另外还加了两套扫雷拖网，用以扫除水雷。此次触雷，舰首右舷侧、舰体水线下3米处，被水雷炸开4.8×7.5米的大窟窿，海水涌进了前机舱、泵房、干货舱储藏室和弹药舱。1989年服役的排水量9460吨新型“提康德罗加”级导弹巡洋舰“普林斯顿”号，引发了非触发性沉底水雷，舰尾右舷被击破裂，一个螺旋桨和舵严重受损。尽管舰上的“战斧”导弹和“宙斯盾”系统完好无损，但是战舰已不能执行任务，只好被远洋拖船拖走，退出战斗行列。3月26日，美海军的一艘猎/扫雷舰被水雷炸伤。海湾水雷战中，美国3艘专门从事反水雷的舰艇被水雷严重炸伤，是对美海军反水雷能力的极大讽刺，减少了美国2/5反水雷兵力。

在海湾战争的水雷战中，伊拉克在战前布雷和战时的补充布雷过程中，共布设水雷约1250枚。据统计，水雷共伤沉舰船5艘，战果是250：1。从水雷所取得的直接效果来说，远不如红海布雷所取得的10：1的战果，但其意义却重大而深远。首先，在多国部队水面舰艇兵力处于绝对优势的情况下，由于海湾中水雷的威胁，而未能取得绝对的制海权。伊拉克的30艘小艇在战时仍能出海补充布雷就是一个明证。其次，由于水雷障碍，成功地阻止和打乱了多国部队实施登陆，协同地面部队进攻的计划，致使多国部队未能展开登陆作战；第三，以多国部队要求伊拉克必须公布布雷位置作为停战条件来看，这是体现布雷效果的一个可靠旁证。不了解水雷位置，水面舰艇就不敢盲目地越雷池一步，特别是战后扫除水雷的盲目性和危险程度就大，花费的时间就要延长，海湾就无法得到平静。这就再次证明，水雷这种传统的水中兵器是十分有效的。它不仅是效费比最佳的武器，而且在多次的海战中反复

证实了它的重大威慑作用。

由于现代科学技术的迅速发展，现代的水雷已经推进到了高新技术兵器的行列，因而当今的新型水雷身价倍增，深受各国海军所青睐。当代水雷技术的重大突破表现在以下几个方面。

首先是微电子技术在水雷上的应用 使水雷走上了智能化的道路。目前，一些先进国家的水雷均已微机化了，为水雷武器的识别控制能力的提高大开方便之门。由微机控制的现代水雷的预置控制系统，一般都可设定下述内容： 引信动作程序。即三种物理场(声、磁、水压)触发方式的组合方式。例如：声、磁联合引信；声、磁、水压联合引信； 待发延时。即从布雷到处于待发状态的时间； 定次。即预定水雷起爆前目标的有效通过的次数；

定次之间延时。即每一次有效目标通过后的附加延时； 特定目标特征与传感器设定电平。即对目标的判断识别能力，通过对目标特征的对比识别、判断敌我、目标性质，决定水雷是否动作。现代水雷的识别控制系统能够适应深海环境条件及各种海情的需要，例如美国的 MK60“ 捕手 ”水雷，其有效期为 6 个月。当有效期满又无法收回时，这套装置可自行销毁，以防敌人捞走或妨碍己方行动。还有一种专门为登陆作战设计的“ 爆破声控制水雷 ”，可在需要时用预编程的爆破声引爆雷阵，为自己的登陆编队开辟通道。英国的“ 石鱼 ”、“ 海胆 ”等水雷，都是采用先进微处理技术的佼佼者。

其次是水雷与鱼雷、导弹合为一体的技术 水雷兵器的这一重大技术突破，使从前被动式的、只能在很小范围内接收敌舰船信号甚至要直接碰到水雷时才能起爆，变为具有水下机动攻击能力的主动式攻击武器。最早进行尝试的是前苏联的“ 上浮 ”水雷。这种水雷依靠浮力将坐沉海底的水雷向上浮起，并通过简单的翼板在上浮过程中将雷体导向目标。尽管很原始，但已初步具备了机动能力。美国的“ 捕手 ”水雷以一条标准的 MK-46 鱼雷作战斗部，从而真正解决了机动和自导能力问题。80 年代中期，美国研制出了“ 莫万 ”空投机动水雷，这是一种全新的水雷。“ 莫万 ”水雷以固体火箭发动机提供快速上浮能力，采用高频定向声纳作为自导系统。实现了快速上浮和自导，既克服了自导无力的弱点，又提高了命中精度，又勿需造价较高的自导鱼雷作战斗部，保持了水雷武器特有的经济性。“ 莫万 ”水雷为提高水雷的水下机动攻击能力研制开辟了新的方向，使水雷如虎添翼。这种水雷布入海里后，平时隐蔽地探测目标，一旦发现攻击对象，立刻高速、准确地进行攻击，使敌舰船难以规避，一举击沉，以少胜多。据计算，一枚普通装药的导弹式水雷，能抵得上 100 ~ 250 枚普通装药水雷。

第三是在水雷制造上引进核技术，变常规装药为核装药 一枚 20000 吨 TNT 当量的核装药水雷。可在 700 米距离范围内彻底摧毁庞大的航空母舰和导弹巡洋舰，在 1400 米范围内可以重创航空母舰或导弹巡洋舰。同时，由于新型高强度复合材料在水雷上的运用，使水雷的布放深度，由过去的 100 米左右，加大到 1000 米以上，使惯于深水隐蔽活动的核潜艇也将失去最后的藏身之地。

高技术水雷武器的发展，大大提高了其使用价值和范围。首先，由于水雷武器的智能化，使其抗扫性和准确性大大增强了。现代水雷都有多种抗扫本领，例如多种形式的联合引信及预设抗扫程序，可使水雷经受多种假目标的诱惑及连续的扫除。由于每枚水雷的个别特性可在布雷前随机设定，从而使扫雷工作很难遵循一定的模式进行，大大加大了组织扫雷的难度和复杂程

度。又如通过水雷攻击特定目标特性的预设，水雷可以仅对特定目标构成威胁，例如仅对价值大的重要舰船——航空母舰、巡洋舰发挥作用，这样就更集中了打击范围，可以对敌造成更大的伤害。

其次，高技术的运用使水雷的军事经济效益更加显著。传统水雷的作用半径只有数十米，所以作战中为达成一定的触雷概率，就必须布设大量的水雷以组成雷阵。这样一是复杂费时，二是代价太高，需动用较多的兵力。而现代水雷的作用半径已达数千米，其效益是传统水雷无法比拟的。一枚机动自导水雷所能控制的海域，二战时期要数百枚锚雷才能做到。据计算，要达到同样要求的反潜效果，用现代智能化水雷费用仅为传统水雷的 1%，布雷数量则为后者的 1/400。

特别是现代水雷的战术使用更加灵活，现代水雷能够识别选择目标，所以可以做到只限制敌人而方便自己。这是传统水雷所不可想象的，在战术运用上具有极其重要的作用。这样我方舰船可以通过而敌方不能通过，在某一特定时间能通过而其他时间不能通过等等。从而使我方兵力的协同配合更加方便，对敌人造成的威胁和破坏也将更加严重。

总之，高技术水雷武器将会变得越来越“聪明”，它在现代海战中的作用和地位将变得越来越重要。可以预料，这种既廉价又高效的武器，必将会日益发展。凡是具有战略眼光的军事家，都会重视水雷兵器的发展和运用。水雷武器，这个现代兵器“寡族”中的奇葩，将会发出更加夺目的光辉。

### 3. 五花八门的舰载导弹

舰载导弹因具有射程远、速度快、精度高和威力大等特点，已经成为首选武器，广泛地装备于世界各国海军的舰艇上。据 80 年代末统计，目前世界上有 70 多个国家的 2200 余艘水面舰艇装备了各种不同的导弹。其中美国装备导弹的舰艇达 250 余艘，几乎包括 60 年代以来建造的全部护卫舰以上的舰艇。前苏联装备导弹的水面舰艇最多，高达 500 余艘。

除了各种各样的潜射导弹以外，海军的舰载导弹共分为舰对舰、舰对地、舰对空、舰对潜等四个大类。

#### (1) 舰对舰导弹

舰对舰导弹与传统的火炮和炸弹相比，具有射程远、威力大、命中率高等优点，是现代海上进攻作战的主要武器。海军舰载导弹已经逐渐成为现代化海军建设的重点，越来越显示出它在海战中所具有的突出作用，而作为海军舰载导弹的核心的舰对舰导弹尤其如此。它是海军中各种反舰导弹中的重点发展类型。舰对舰导弹随射程的不同，大致可分为近程、中程、远程三种，15~40 公里的为近程；60~200 公里的为中程；500 公里左右的为远程。中远程舰对舰导弹的使用需要从外部获得目标信息，并实施中继制导。

从第三次中东战争埃及的“蚊子”级导弹艇击沉以色列“埃拉特”导弹驱逐舰以后，舰对舰导弹的发展引起了美国等西方国家的重视，由以前的重点发展空对舰导弹，转向空对舰、舰对舰导弹全面发展。前苏联一直重视发展舰对舰导弹，早在 1959 年就装备了 SS-N-1 舰对舰导弹，射程为 230 公里。法国、英国、德国、意大利、挪威等国也根据本国海上防务的需要，发展了一些射程较近的舰对舰导弹。总起来说，各国发展反舰导弹的共同特点，一是一弹多用。一种导弹作些必要的修改，即可同时用于舰艇、飞机、潜艇发射。例如，空对舰导弹加一级固体助推火箭，即可在舰艇上发射；舰对舰导弹装在潜航筒内，可装入潜艇鱼雷管中发射；二是在原有技术基础上发展，尽量利用经过验证的可靠部件，而关键部件利用新技术，使战术性能发生质的飞跃。例如，法国“飞鱼”的关键技术是高性能的无线电高度表和小型半穿甲战斗部，其他则是利用原有飞机和空对地导弹的成果；三是使导弹系统小型化。主要是减少导弹及贮运发射箱的体积和重量，采用先进的推进技术和高效能战斗部，采用轻型弹体材料，采用微处理机制导，采用折叠弹翼和用玻璃钢制造贮运发射箱等。

目前，世界各国舰对舰导弹中装备最多的依次是：美国的“鱼叉”，发射管总数约为 2470 个；前苏联的“冥河”(SS-N-2)，约为 1290 个发射管；法国的“飞鱼”，约为 1000 个发射管；此外，还有挪威的“企鹅”，以色列的“迦伯列”，美国的“战斧”，法意合制的“奥托马特”，瑞典的 RBS15 和前苏联的 SS-N-9 等。一般情况下，小型舰艇装 2~4 枚舰对舰导弹，大中型舰艇 4~8 枚，潜艇 4~8 枚。前苏联有的大型舰只装 16~20 枚；而美国的大型舰艇的垂直发射系统可装备 90~150 枚舰对舰、舰对空或舰对地导弹。

各国的舰对舰导弹发展较快，总的趋势如下。一是射程增大。例如，改进后的“迦伯列”型导弹采用涡轮喷气发动机，最大射程可达 200 公里；“飞鱼”的后继型“安斯”超音速导弹，射程将近 180 公里，比“飞鱼”MM40 型还远 100 公里。二是采用新的制导方式和多种抗干扰措施。正在发展中的

红外成像制导和毫米波雷达制导具有更高的制导精度和很强的抗干扰能力。“哈姆”导弹拟发展红外成像寻的头，在舰载雷达关机时使用。“鱼叉”亦准备改装红外成像寻的头。“飞鱼”正发展抗干扰寻的头。三是发展自主式目标识别系统。在远程反舰导弹上装备自主式目标识别系统可改善其实用性。美国的“战斧”反舰型正在发展这一系统，使“战斧”能从舰队中识别出所要攻击的高价值目标。四是提高导弹的隐蔽性。通过改进弹体结构、改进发动机、在弹体上涂抹吸收电磁波的材料，以减少导弹的电磁、红外特征，提高导弹的突防能力。五是研制超音速反舰导弹。对掠海飞行超音速导弹的要求是：具有超视距探测和选择目标的能力，导弹过载为 10~15g；导弹发射后不用管等。例如，法国和德国正在研制的“安斯”导弹，计划 1993 年服役。该型导弹采用了一体化火箭冲压发动机，速度为 2 马赫，射程为 180 公里。随着舰上反导弹系统的飞速发展，80 年代曾战绩显赫的一批高亚音速掠海导弹(如“飞鱼”等)，在 90 年代中后期很可能会因突防能力变差而显得陈旧。为此，一些国家海军在 80 年代就制定了发展超音速舰舰导弹的近期和长远研制计划。前苏联研制超音速导弹有多年的历史，并于 80 年代开始服役。美国在近期也推出秘密的高级超音速反舰导弹研制计划。另外，意大利的“奥托马特”、英国的“海鹰”、瑞典的 RBS15、以色列的“迦伯列”等在研的超音速反舰导弹，很可能在 90 年代服役。超音速反舰导弹，可大大减少敌方的反应时间和增强突防能力，它代表了反舰导弹的发展方向。六是发展远程舰舰导弹的目标探测和中继制导系统。例如，美国的“战斧”、“鱼叉”导弹已开始试验装备小型卫星接收机，从而利用导航卫星进行中继制导修正，其精度可达 16 米。受以色列在贝卡谷地成功地使用无人机的经验启示，今后还会出现用无人机为远程舰对舰导弹进行目标探测和中继制导。对此，美国海军在海湾战争中已经在战列舰及巡洋舰上进行过实战检验，并取得了对陆上目标攻击的赫赫战果。

## (2) 舰对空导弹

舰载防空导弹是现代水面舰艇不可缺少的主要防空武器装备。1982 年英阿马岛海战中，英国共击落阿根廷 105 架飞机，其中舰对空导弹击落 37 架，居各种武器击落飞机数量之首。70 年代以来，飞机普遍采用低空和超低空突防战术，多方向、多层次、多批次进行攻击，而且还要防备反舰导弹的攻击，使舰队防空大大复杂化。国外把舰艇防空分为舰队防空和单舰防空。舰队防空的主要武器是舰载(或陆基)航空兵及各种远程防空导弹，单舰防空的主要武器是中、近程防空导弹，中小口径舰炮和电子对抗。舰队远程防空导弹的射程一般在 100 公里以上，中程为 50 公里左右，近程约 20 公里。单舰防空导弹射程一般为 8~15 公里，射高从海面至 3 公里。

现代较先进的舰对空导弹，具有以下特点：一是反应时间短。为了有效地对付来袭的现代飞机和反舰导弹，舰对空导弹系统必须反应快，以便留有充分的时间对目标实施拦截。目前，舰队防空导弹的反应时间为 20~30 秒，单舰防空导弹的反应时间为 7~8 秒。二是飞行速度快。空中来袭目标的速度通常为 1 马赫左右，为有效地截击这类目标，舰队防空导弹的速度为 2.5~3.5 马赫，单舰防空导弹速度为 1.5~2.5 马赫。为获得所需速度，舰队防空导弹采用固体助推器和固体火箭发动机；单舰防空导弹一般用一级固体火箭发动机。三是制导方式多样化。主要有波束制导、无线电指令制导、红外制导、

半主动雷达制导和复合制导。舰队防空导弹多数采用半主动雷达寻的制导，其优点是杀伤概率高，舰面设备较简单，导弹本身也不很复杂，并具有在海杂波干扰、镜像反射和电子干扰环境下识别、追踪较小型目标的能力。舰队防空导弹的复合制导可提高导弹的战术技术性能。例如，美国的“标准”导弹采用中段惯性制寻和指令修正，末段采用半主动雷达制导，目标照射雷达仅对导弹飞行末段进行照射，一部照射雷达可供数枚导弹使用，因而具有一定的同时攻击多个目标的能力，前苏联的 SA-N-6 可能采用主动雷达寻的，具有发射后不用管的能力，可同时攻击多个目标。单舰防空导弹除“海麻雀”和“蝮蛇”外，都采用无线电指令制导，其优点是设备简单并具有较高的制导精度。极近程防空导弹通常用红外寻的制导，四是采用破片式战斗部。舰对空导弹击毁目标的概率与导弹脱靶量和战斗部的威力有关。脱靶量主要取决于制导系统的误差，其数值比目标尺寸要大。因此，采用破片式战斗部，靠战斗部爆炸产生一定密度的高速破片流杀伤目标是很必要的。战斗部采用无线电近炸引信可控制炸点，使其效果最佳。目前有近 40 个国家和地区的近 900 艘舰艇装备了 9 种舰队防空导弹和 9 种单舰防空导弹。舰队防空导弹装备数量最多的是美国的“标准”导弹(装舰 150 艘)，其次是前苏联的 SA-N-1(40 艘)和英国的“海标枪”(18 艘)。单舰防空导弹的近程导弹装备数量最多的是前苏联的 SA-N-4(159 艘)，其次是美国的“海麻雀”(140 艘)，英国的“海猫”(61 艘)，“腹蛇”(35 艘)；极近程防空导弹以 SA-N-5(160 余艘)装备最多，其次是“红眼睛”(18 艘)。目前，SA-N-6 和“标准”两种舰队防空导弹具有垂直发射系统，其他(包括很多“标准”导弹)均采用单联或双联发射架。单舰防空导弹有双联、四联、六联和八联发射架。对付多目标能力差，是目前舰载防空导弹的薄弱环节。美国“宙斯盾”巡洋舰首舰已于 1983 年服役，装备垂直发射系统的“邦克山”号已于 1986 年服役。该级舰有 23 艘将装备这一系统。由于“宙斯盾”武器系统具有多功能和控阵雷达和复合制导的“标准”导弹，加上每秒发射一发导弹的垂直发射系统，因而具有较好的对付多目标的能力。

舰对空导弹的发展趋势是：舰队防空导弹将会向远程、高速方向发展，尽量将敌机击毁于发射反舰导弹之前。美国准备研制两用(战略和战术)/外层空战导弹。它采用火箭冲压发动机，速度最高达 5 马赫；采用垂直发射；平面相控阵雷达和大功率照射雷达参与控制；末段半主动雷达寻的；可采用常规和核装药战斗部。90 年代末服役。

单舰防空导弹向低空、高速和自主制导方向发展，以对付低空和超低空突防的目标。目前正在研制的这一类导弹有：美国和德国联合研制的“拉姆”、以色列的“伯拉克 I”、法国的“阿斯特 15”和“海狼”改进型。

提高目标探测和抗干扰能力。目前重点是提高远程及低空探测、识别、跟踪和照射目标的能力，使防空导弹有充分的时间、很强的抗干扰能力和足够的精度攻击来袭目标。例如，“海狼”1805SW 系统用一部毫米波雷达和一部厘米波制导雷达代替原 910 雷达和电视跟踪设备，提高了跟踪精度并确保全天候低空跟踪。以美国为首的“北约防空战”计划和以法国、意大利为主的“未来面空导弹族”均拟采用小型相控阵雷达。

发展自主制导技术，提高攻击多目标能力。例如，“未来面空导弹族”计划的“阿斯特 15”导弹准备采用中段惯导加指令修正，末段主动雷达寻的。单舰防空导弹争取完全自主制导。例如，“拉姆”就是采用被动雷达和红外

复合制导。

采用垂直发射。垂直发射系统可实现一秒钟发射一发的要求，对舰对空导弹更为必要。“标准”、“海狼”、“海麻雀”垂直发射型已经开始装备，“伯拉克”已接近完成。“阿斯特15”亦采用垂直发射。

发展弹、炮综合防空系统。将近程舰对空导弹与近程反导火炮武器系统综合在一种发射装置上，可节省重量和空间，提高对付飞机和反舰导弹的能力。例如，法国赛詹姆公司正在研制的“萨姆斯”系统就是由“海火神”30炮和红外制导的舰对空导弹组装而成。

改进现有系统，延长服役时间。改进现役舰对空导弹性能比研制新型号节省时间和经费，风险也小，目前不少舰对空导弹采用了这一措施。例如，美海军正在把“标准”改进型导弹改进为“宙斯盾增程型”（改4型），主要改进包括采用新的雷达天线罩、数字式自动驾驶仪、数字信号处理技术和电子抗干扰技术，以及增加一具带推力矢量控制的固体助推器等。“海麻雀”正发展为RIM-7P型，主要采用新的引信和制导设备，新的弹载计算机利用超大规模集成电路技术。“海响尾蛇”将采用新的巡航发动机，比原发动机工作时间长，使攻击8公里处的目标时间从23秒减至12秒；此外将采用新的多普勒搜索雷达，天线转速增加一倍多。这两项改进有利于缩短对付单个目标的时间，增加了对付齐射目标的能力。

### (3) 舰对潜导弹

从舰艇上发射的攻击水下潜艇的导弹，是反潜导弹的重要组成部分。反潜导弹是由固体燃料推进的火箭和战斗部组成，战斗部为自导鱼雷或为深水炸弹（含核深水炸弹）。导弹发射后主要飞行段在空中，速度可达亚音速和超音速。在9~55公里的射程内，反潜导弹1~2分钟就能飞达目标区，尔后战斗部分离入水攻击目标。战斗部为鱼雷的又称为“火箭助飞鱼雷”。用火箭助飞大大缩短了接敌时间，从而大大提高了反潜鱼雷的命中概率和反潜作战的速度。因此，反潜导弹在中、远距反潜作战中有很大的优越性，是今后重要的反潜武器。战斗部为核深水炸弹的其梯恩梯当量为1000~20000吨，破坏半径达2000米。

潜艇在海战中占有相当重要的位置，发展也相当迅速，因此，反潜任务显得非常重要。除了发展舰射反潜导弹，还发展了潜射反潜导弹。例如美国海军的“海长矛”反潜导弹就是为了对付前苏联的A级潜艇的新型导弹。

目前，国外现役反潜导弹种类不多，共有八种，其中舰射五种，潜射三种。美海军大型水面舰艇和攻击型潜艇都装备有反潜导弹。日本、德国、加拿大和意大利均采用美国型号。前苏联大型水面舰艇和许多攻击型潜艇也都装备反潜导弹，东欧各国使用前苏联型号。法国使用自己研制的反潜导弹。英国、英联邦各国以及巴西装备澳大利亚研制的反潜导弹——“依拉卡”反潜导弹。

当前多数国家的反潜导弹只发展了一代。而美国已在研制第二代潜射/舰射“海长矛”反潜导弹。“海长矛”导弹采用“大力神”导弹的推进器，捷联式惯性导航系统，战斗部是MK-50声自导鱼雷和核深水炸弹。该导弹射程110公里，也有说是160公里。是一种潜射和舰射共用的新型反潜导弹。新型反潜导弹“海长矛”1980年由美国海军批准作为导弹型号发展，总费用为26亿美元，90年代初投入使用，共生产1050枚。该导弹将装备在潜艇、

导弹驱逐舰、导弹巡洋舰上。当水面舰艇上装备“海长矛”时，发射装备采用现有的MK41垂直发射装置。共可装弹64枚，可混装“海长矛”和其他舰对空、舰对舰导弹。“海长矛”能攻击潜艇，也可攻击水面舰艇。攻击水深可达600米，在空中飞行时速度为2倍音速，能在较恶劣的海情下作战。

美国的舰射弹道式反潜导弹“阿斯洛克”也已改装为垂直发射，导弹发动机加大了推力，射程已达40公里。发射装置改用MK-41垂直发射系统中的“阿斯洛克”专用发射筒。

澳大利亚的“依卡拉”改为折叠翼箱式发射。为了运载较重的“鲷鱼”鱼雷，“超依卡拉”采用了高推大火箭发动机，并使射程提高到100公里。

法国和意大利也在联合研制第二代反潜导弹“米拉斯”。它是用“奥托马特”型反舰导弹为弹体，战斗部分别用法国的“海鳗”和意大利的A290轻型鱼雷充任。该导弹射程5~55公里，作战深度40~100米。“米拉斯”预计在1993年投入使用。届时将替换法、意现役的反潜导弹。

各国反潜导弹的一项重要改进是更换战斗部。美、英、意、瑞典、日等国都有新研制的轻型自导鱼雷，这些先进鱼雷都将作为反潜导弹的战斗部。

#### (4) 舰对地导弹

舰对地导弹(包括潜对地导弹)是舰上发射，攻击陆上纵深目标的导弹。60年代初，战略导弹核潜艇问世以后，潜对地导弹发展很快，已在潜射武器中列举。当代舰对地导弹，当数在海湾战争中大出风头的“战斧”巡航导弹。它既可舰射，又可潜射；既能攻击陆上纵深目标(其射程可达1300公里)，又能攻击水面舰艇，作为潜舰导弹使用(其射程460公里)，可以说是导弹家族中的“多面手”。它是水面舰艇和潜艇的“宠儿”。“战斧”巡航导弹能以接近音速的速度超低空掠海飞行，具有极强的低空突防能力，而且命中精度高、可达到10米左右，并可携带梯恩梯当量20万吨的核弹头，具有极大的杀伤威力。它不仅充当了1991年海湾战争中多国部队“沙漠风暴”行动的“开路先锋”，而且在整个战争期间都有上乘的表现。在今后的高技术海上局部战争中，人们肯定还会再次目睹“战斧”巡航导弹的“风采”。据有关资料介绍，BGM-109“战斧”式巡航导弹是通用动力公司专为美国海军研制的，它共有五种型别。其中三种为战术型，即海射反舰型、带常规弹头的海射对地攻击型和空射型(1983年停止发展)。第四种为带核弹头的地射型，于1983年底开始在英、德、意、比等五国部署，到1987年底已部署321枚，根据美苏中导条约，该导弹将销毁。第五种是带核弹头的海射攻击型，属战略型号。该型导弹射程2500公里，弹头威力15万梯恩梯当量左右，命中精度30米。1984年6月，具有初步作战能力。美国海军计划购买约4000枚“战斧”巡航导弹，其中758枚带核弹头，其余带常规弹头。到90年代中期，将有200多艘水面舰艇和潜艇装备“战斧”巡航导弹。

#### 4. 现代战舰的“杀手锏”——电子战

本世纪初，无线电技术开始应用于军事领域，电子战也随即产生。在第二次世界大战以前，电子战仅限于以无线电信号的截获、破译和干扰为主的通信对抗范围。二次世界大战中，由于战场上大量使用飞机和侦察空中情报的雷达，使电子战有了新的发展。著名的诺曼底登陆战役中，电子战大显神威，成了这次登陆成功的“护身符”。

1944年5月，英、美联军在法国诺曼底登陆前一个月，联军在多佛尔建立了一个假司令部，用电子对抗手段实施战役伪装和佯动，不时地发出一些假电报。使德军误以为在多佛尔集结了一个集团军，同时英、美联军用航空兵和火箭将德军在法国海岸部署的120多部雷达和干扰站摧毁了80%以上，保证了英、美联军雷达和无线电通讯设备的正常工作。登陆发起前夜，在佯动方向的布伦地区，施放了消极干扰。一群群装着角反射器的小船拖着涂铝的气球，使德军雷达判为大型军舰群。在小船上空，用飞机投掷了大量的铝箔片，使其在雷达荧光屏上看似大群的护航飞机，造成了有大批护航机掩护登陆的假象，使德军造成错觉，误以为联军在布伦地区登陆。于是，德大量调动海、空军向布伦方向增援。由于联军用有力的电子战手段为诺曼底登陆创造了必要的保障，参加登陆的2127艘舰船，只有6艘被德军击沉，取得了登陆的胜利。

在现代战争中，作战双方都想到如何压制和破坏对方电子设备的正常工作，于是就出现了对无线电通信、雷达、红外、激光、声纳等电子设备的侦察和干扰，并进而发展到对电子技术装备进行无线电测向和定位，引导火炮、导弹乃至航空兵实施火力摧毁。同时，作战双方也都想保护己方的电子设安全和正常发挥效能，于是就同时出现了通信、雷达、光电、水声等电子技术装备的反侦察、抗干扰和防摧毁等军事活动。这是一场看不见刀光剑影的战争，我们称之为电子对抗，外军多称为电子战、电磁斗争或无线电电子斗争。

第二次世界大战以后，电子技术、航天技术、导弹技术飞速发展，特别是越南、中东、马岛、海湾等局部战争和美利亚锡德拉湾军事冲突中，在陆、海、空各个作战空间，战术导弹、制导炸弹和雷达控制的大炮广泛应用，促进了电子对抗的全面发展和普遍运用。

在越南战争初期，美军大规模轰炸北越时尚缺少雷达干扰手段，越方每发射15发萨姆-2导弹即可击落1架美机；而当美军装备了EB-66等干扰飞机专门为攻击机群提供电子干扰掩护时，越方则需要发射84发导弹才能击落1架美机。在1968年，前苏军对捷克斯洛伐克入侵中，为隐蔽其空中行动，对原德意志联邦和奥地利方向施放了大量无源干扰物，形成一道空中电子干扰屏障，使西方国家的监视雷达完全迷盲而未能发现苏军的大规模入侵行动。苏军得以6小时控制布拉格，22小时占领捷克全境。在中东战争中，电子对抗充斥于整个战场，成为超级大国显示武力并试验电子器材的场所。

在第三次中东战争海战中，阿拉伯海军先后发射过19枚苏制“冥河”式反舰导弹，有18枚命中了目标。以色列海军吸取教训，积极发展对付反舰导弹的电子干扰手段。到第四次中东战争时，埃、叙军共发射“冥河”导弹50枚，无一命中目标；由于埃方的舰船上没有装备电子干扰设备，反被以色列的反舰导弹击沉击伤13艘舰艇。

现代战争的实践告诉人们：现代战争离不开电子战。现代战争不论其规

模大小，首先总是从电子战开始并贯穿于战斗、战役和战争的全过程。战斗的结局并不完全取决于交战双方所掌握的飞机、军舰、坦克和大炮的多少，而更多地取决于电子新技术及其有效的战术运用。谁占有电磁优势，善于运用电子对抗手段，谁就容易取得军事抗争的主动权。电子战将是夺取现代战争胜利的最重要、最轻便的武器。

1982年6月发生的以叙贝卡谷地之战，是电子战战术运用走向成熟的一个重要战例。以军不仅巧妙地使用无人机诱饵对叙军的防空导弹阵地实施了有效的电子侦察，一举摧毁了叙军的19个地空导弹连的全部萨姆-6导弹阵地，而且将叙空军紧急起飞的两批80架飞机全部击落。

1986年3月下旬至4月上旬，美国与利比亚在锡德拉湾的军事冲突，又是电子战战术运用走向成熟的一突出战例。

在美、利电子战中，美军占据了电磁优势，综合运用电子侦察和电子干扰手段，软、硬杀伤手段紧密结合，一举摧毁了利比亚防空导弹阵地的主要设施，击沉利比亚导弹艇3艘，重创1艘；而美军只损失飞机1架，军舰无一损失。由此可见，电子战手段的运用，已经不仅仅只是一项战斗性保障措施，而成了战场上消灭敌人的有效武器，保存自己的可靠“护身符”。

当前，电子对抗的手段正迅速地向立体化发展。集中表现在现代侦察、干扰平台，将由地面车载、海上舰载逐步发展到空中电子对抗，飞机、直升机，并进一步向外层空间的卫星侦察与监视，向水下潜艇的电子战方向发展。这是说，现代电子战是包括空间、水面和水下三个领域的全方位立体作战形式。就当前水下电子对抗的设备而言，分为声磁两大类，其中水声对抗设备的比重占总量95%以上，而磁性对抗器材是最近刚发展起来的新型电子战设备。

水声对抗设备的重要性，早在40年代已被各国海军所认识。在舰对潜和潜对潜的探测和攻击过程中，为了欺骗和干扰敌方声纳的探测和鱼雷武器的攻击，并能适时地攻击敌舰，那么，适时地使用水声对抗器材，就能达到保护自己、消灭敌人的目的。经过40多年的努力，潜艇使用的水声对抗器材装备取得了迅猛的发展，出现了气幕弹、水声诱饵、潜艇模拟器、噪声干扰器、应答干扰机等。80年代以来，水面舰艇为了减少潜艇的潜在威胁，特别是为了降低潜射鱼雷攻击的命中概率，在拖曳式防鱼雷诱饵的基础上，又开发了舰载水声诱饵和噪声干扰机发射系统，提高了水面舰艇的水下电子战能力。

潜艇用水声对抗器材于40年代装备使用。当时美国采用三大类七种型号的器材。典型的有NAE-143型宽频带干扰器，它由潜艇信号筒弹射，悬浮在水中，通过机械方式辐射宽频带噪声，总噪声级为185分贝，有效工作时间为6~7分钟，实现噪声屏蔽作用。NAD-6和NAD-6A型潜艇模拟器，由鱼雷发射管发射，由程序控制水下机动，由电机和齿轮传动机构组成发声装置，可产生模拟潜艇声场的噪声，总噪声级为176分贝，有效工作时间30~35分钟，实现欺骗式干扰。50年代以后，美、英、原苏联等国相继开发了性能更先进的21B12型潜艇模拟器、spAT自航式声学靶、AN/BLQ-9自航式诱饵以及多种噪声干扰器、应答器、气幕弹等，以供反潜训练、水声干扰、防声纳探测与鱼雷攻击，实现声纳对抗的目的。

水面舰艇用的水声对抗器材，70年代前只有美国舰艇使用，以拖曳式诱饵居多。80年代前只有一型抛射式声学诱饵。此类器材主要用于防御鱼雷对水面舰艇的攻击。主要型号有美国的FXP拖曳诱饵，意大利的BR58拖曳诱饵

以及 70 年代英国装备的出口型 G738 型拖曳诱饵等。80 年代，以色列研制了 ATC-1 拖曳式鱼雷诱饵，由舰上的电子控制柜和遥控装置控制。最近，美国准备将 AN/SLQ-25 拖曳式诱饵改装成可由舰艇发射的鱼雷诱饵。而英国研制的“带鱼”诱饵是潜艇舰艇通用型，“带鱼”诱饵可悬浮在水中自治地工作，发射强声信号。其工作水深和声状态可以预先调 1987 年 9 月，德国设计了一种火药声学干扰器，它是一种由舰艇抛射的排气推进式声干扰器。它依靠装药点燃产生高压气体形成的压缩波和脉动气泡破裂形成的次级波而辐射声能。另外，产生的高压气体不仅可迫使壳体振动形成低频声，而且还可通过排气而低速地向前移动。此种干扰器可形成宽频带干扰声，又可在壳体外部形成空穴层和远场气幕，因此可发挥噪声干扰和气幕遮蔽干扰效应，实现多种干扰和诱骗作用，以对抗水声定位装置的探测，并防御鱼雷的攻击。

1990 年 9 月，法国海军为新型核动力航空母舰“戴高乐”号选择了“斯巴达克斯”鱼雷防御系统。“斯巴达克斯”是目前最完整的综合反鱼雷系统，它由鱼雷报警子系统、报警响应子系统、诱饵/干扰器发射装置和一次性使用的诱饵或干扰器组成。该系统不仅可探测、诱骗和干扰鱼雷，而且还可为反潜战系统接口，为其提供可靠的攻潜数据。该系统预示着 90 年代水下电子战软杀伤武器系统的发展趋势。

磁性对抗器材是 80 年代为对抗航空磁探而研制的一种新式潜用干扰器材。众所周知，潜艇艇体是钢铁建造的，其动力装置、仪表和设备无不与铁磁材料有关。虽然潜艇可在 1000 米水深隐蔽潜航，但由于潜艇所引起的周围磁场的畸变，很容易被携带磁异常探测系统的飞机发现。

1989 年，日本研制了一种类似于轻型鱼雷的潜艇用磁性干扰装置。它由壳体、高能电池、控制装置、磁场发生器和推进装置组成。其关键性部件是磁场发生器，它由超导线圈和超导磁铁组成。由于超导线圈和磁铁芯具有零阻抗效应，且不受磁饱和的限制，所以当电池为其供电时，可不损耗地产生很强的磁场。它可由鱼雷发射管发射，在水下自航，模拟潜艇的磁场，所以可作为假目标使用。

目前，水下电子战已经普遍受到国外海军的重视，并在此领域里取得了一定的成果。90 年代，水下电子战会出现新的突破，声、磁以外的对抗措施将展现在人们面前。电子战将成为海军舰艇进行海战的“护身符”而迅猛发展。随着电子技术装备的广泛应用，未来战场的电子化程度会越来越高，而电磁优势逐步成为战场的“制高点”，掌握未来海战场的电、磁、声优势，将成为夺取战场主动权的先决条件。是赢得未来战争的关键因素之一。电子对抗的成败事关战略全局。电子对抗能力将成为一个关系到国家安危的重要因素，具有国家总体战力的性质。电子对抗的作战运用，从局部战斗讲是战术问题，从战役、战略全局看就是一个重要战略问题，是当代军事战略的重要研究课题。

## 5. 舰载激光眩目器揭秘

这是发生在 1982 年马岛海空战中的一桩秘闻。

3 架阿根廷飞机尚未对英国战舰投弹攻击时，只见几道白光闪烁，飞机便不由自主地偏离航线。3 名阿军飞行员中只有 1 名说了句“我的双眼看不见东西了！”，其余 2 名还没有来得及说一句话，就稀里糊涂地葬身海底了。

飞机的突然失事，给阿根廷军方蒙上了一层阴影。他们多方调查失事原因，由于战事紧张，没有查出任何“蛛丝马迹”。直到 7 年半后的 1989 年 11 月，英国海军的一支特混舰队参加北约在大西洋西班牙海域举行的“威慑力量”演习时，西班牙记者弗明·加勒戈破例获准登舰采访才最终揭开了这个谜。

这位思维敏锐的记者一登上“考文垂”号护卫舰后，就发现上层甲板上有一种用油布蒙盖得严严实实的装备。在好奇心的驱动下，他悄悄揭开油布一看，这东西似枪非枪、似炮非炮，形状极为古怪，结构相当复杂。他惊喜万分，从各个角度拍摄了几张照片，没敢多问，只简单地敷衍了两句，便匆匆离舰了。回到报社后，加勒戈连夜查询各种军事资料，并向有关专家求教，终于弄清了英舰“考文垂”号上装设的神秘武器的学名为“激光眩目照射器”，即一种低能激光炮。后来，其他记者也在“安得罗米达”号舰上发现有类似的武器。

加勒戈证实了这一消息后，如获至宝，立即写了一篇关于英舰装备“激光眩目照射器”的详细报道寄给极具权威的《简氏防务周刊》，但很快就被退了回来。以后接连几家报刊都以同样的理由：触犯了英国的保密法，将这篇极有新闻价值的稿件“枪毙”了。一气之下，这位记者将这份稿件寄给西班牙《时代》杂志，该杂志以最快的速度、最醒目的版面报道了这种武器。至此，全世界都知道了这种鲜为人知的尖端武器。

1991 年底，西方记者又一次从英“格洛斯特”号战舰上拍到这种武器的照片后，终于弄清了英海军装设激光眩目武器的许多详细情况；许多人再次目睹了它的风姿。

其实，早在 1982 年英阿马岛海战中几道强烈的白光闪烁之前一年，英海军就早已秘密在“竞技神”号和“无故”号航母，以及“华美”号、“大刀”号护卫舰等大中型战舰上装载了激光眩目照射器，并多次进行海空试验。这种武器最初被称作激光投射器，后又改称为激光眩目炮、激光眩目瞄准具或激光眩目武器。

英战舰低能激光器的内情被披露之后，各国军事专家纷纷提出种种质疑：难道只有英国海军一家拥有此种武器吗？一些深谙内情的人士指出前苏联海军在这方面研制和应用的有力例证：

1975 年 11 月，美国当时 2 颗最新式的卫星刚刚飞掠至原苏联西伯利亚导弹发射场上空进行惯例侦察时，忽然闪射出几道强烈的亮光，2 颗侦察卫星的“眼睛”当场变瞎。仅仅数秒钟，价值几百万美元的侦察卫星竟毁于原苏联地对空反卫星激光束之手。既然原苏联能造出高能级的激光武器，那么舰载低能激光武器又何在话下？

果不其然，前苏联海军在此领域接连试过身手：美国巡逻机驾驶员曾被原苏舰上的激光器瞬时致盲过；瑞典战斗机驾驶员也有过被不明真相战舰的激光武器致盲的经历。一些西方权威人士经过分析后认为，前苏联在进攻性

激光武器方面至少与西方国家水平相当，在某些方面甚至有可能更先进。

美国在这方面也起步较早，但一开始主要侧重研制机载激光致盲武器。只是到了 1988 年才提出“舰载激光武器计划”，并已在 1988~1989 年投资近 450 万美元进行研制；不久可望投入实用。

法国自 1972 年以来，已在激光武器研究方面耗费了 6~7 亿法郎，主要试验一种舰载防空和反导弹的战术激光武器。从 1991 年起，法国先试验新型低功率(1 千瓦)的激光器；接着试验了中等功率(40 千瓦)的激光器。此外，他们还将分别对固定目标、慢速移动目标(50 公里/小时)和快速移动目标(250 米/秒)进行全面试验，以确定是否能把激光束聚焦到移动的目标上。

英国尽管在低能激光武器研制方面早已取得实用性进展，并在众多舰船上配备了该类武器，但军方对此及有关技术细节却始终守口如瓶、秘而不宣。因而，外界只能依据拍摄到的照片及有关情报推断出：它的有效作用距离最大为 2750 米，可使飞越其上空的飞机驾驶员瞬时致盲。

对此人们不禁会问，各技术先进国家海军为何如此偏爱低能舰载激光武器呢？这是因为高能激光武器尽管前景诱人，但由于耗资过于巨大，加上又有许多重大的关键技术问题目前还难以解决，所以要真正投入实战使用，起码还得相当长的时间。低能舰载激光器则不然，它在技术上较容易实现，并能满足各种战术要求。一般来说，照射到人眼角膜上的能量密度只要达到 0.5~5 毫焦/厘米<sup>2</sup>，就足以导致视网膜破坏，达到致盲目的。而要想毁坏一架飞机部件所需的能量密度却需高达 10 千焦/厘米<sup>2</sup>，两者相差 106 倍。另外，低能激光武器造价低廉，体积较小，适合在中小型战舰上推广使用。

舰载低能激光致盲武器由激光发射机、双目测距仪、电视摄像机和电气机柜等几部分组成。前三部分装在长约 1.5 米的长方形盒体内。盒体放在四脚架上，在人工控制下，盒体可作方位和俯仰转动，以让操作者通过电视摄像机瞄准目标。在四脚架间装有电气机柜，整个系统高约 1.5 米。

激光致盲武器发射出的极强的蓝绿激光脉冲束，会使受刺激的飞行员感到眼花缭乱、天旋地转。但是，舰载低能激光武器并不能狭隘地只理解为伤害人眼，它还包括破坏光学系统和光电传感器。通常波长从 0.4 到 1.4 微米范围内的激光对人眼的损伤较大，而其中又以 0.53 微米蓝-绿激光对人眼的损伤最大。进一步研究表明：当落在视网膜上的能量密度达到 150 毫焦/厘米<sup>2</sup>时，轻则使人致盲失明，重则将烧坏视网膜，造成爆裂，眼底大面积出血。文章开头所述的驾驶员坠入大海的事件，可能就是激光照射人眼失明，以致操纵失控所致。

其实，舰载低能激光武器给对方飞行员所产生的心理压力远比武器本身的实际作用要大得多。当它投入战场，对方飞行员必须时时提防激光武器的照射，从而严重影响他们正常的投弹和攻击。舰载激光武器的许多性能为世界上许多尖端武器所无法比拟。它能以每秒 30 万公里的速度前进，比迄今为止任何一种武器发射的弹丸速度要快得多。利用激光武器射击高速运动目标，不需要提前量，不必考虑航迹，可以做到指哪打哪。激光武器发射的光弹质量为零，射击时没有反作用力，能够在高速运动的舰船和舰载飞机上，向任何方向发射，而不会产生后坐力，不会影响命中率。激光眩目武器除可由人工操纵外，亦可通过光电跟踪仪实施远距离遥控，以对目标进行自动捕捉和跟踪。激光武器受气候条件影响大，尤其是烟雾大时，烟尘会大量吸收激光束，消耗其能量，从而降低或衰减致盲距离。即使在普通大气中传输，

其能量损耗也是不小的，如二氧化碳激光器所发射的激光束、传输距离为 10 公里时，能量就已损耗了三分之二，所以射程十分有限。目前，各国海军的舰载低能激光武器的作用距离还没有超过 20 公里的。再有，一些金属制造的目标，如军舰、飞机、导弹，对激光束有较高的反射率。这也在一定程度上抵消了舰载低能激光武器的效能。

有矛必有盾。舰载激光武器刚刚步入战场，就已有一些国家开始着手研制类似于被动雷达寻的导弹的被动激光寻的导弹，即能循着光束方向自动攻击激光武器。看来，舰载激光武器并非万无一失，它的不少“天敌”正伺机“刺杀”它呢！

## 6. 扑朔迷离的水下“烟幕弹”

黑魇魇的大海深处，一艘形似鲸鱼的潜艇，小心翼翼地游弋着。突然，由远及近传来阵阵闷雷般的爆炸声。一枚鱼雷正朝潜艇疾速袭来！舰桥内的气氛顿时紧张起来，艇长略一思索，扬起刚毅的双眉，一挥手：连发一组气幕弹，潜艇迅速规避！霎时，暗黑的海水接连激起几道微澜，随后又传来几声不寻常的炸声，海水很快混浊起来，接着悬浮起大量的气泡，迅速在海中筑起一道由气泡组成的水下“烟幕阵”。鱼雷上当了，径直向“烟幕阵”袭击，潜艇却趁机迅速转向，溜之大吉。

一场厄运避免了！艇上的官兵暗自庆幸。惊定之后，不少人纷纷询问气幕弹为何有这般神奇的威力？它靠什么把自导鱼雷引入“歧途”？要回答这个问题，还得从气幕弹的身世说起。

气幕弹诞生于第二次世界大战期间。当时，德国海军潜艇猖獗一时、四处出击；它们广泛地采用“狼群战术”，偷袭攻击同盟国的过往船舶。同盟国针锋相对，调集各种兵力，施尽种种手段打击德潜艇，使其气焰有所收敛。为了减少损失，增加攻击效果，德潜艇研制了各种防御措施，于是气幕弹就应运而生了。不久，他们又在延长气泡不溶于水的时间和减缓气泡上浮速度等方面取得突破性的进展。

美国海军在此领域的起步也不晚，几乎与德同期进行。但美独辟蹊径，走的另外一条研制路子：把重点放到了气泡对声波的散射和吸收上。为了尽快使气幕弹投入实战，美有关部门专门成立了一个机构负责组织实施，并集中各方面的专家，着重对声波的特性、传播及气泡对声波的散射机理进行研究。很快，实战型自航式火箭气幕弹在水下战场上崭露头角。这些装备于潜艇的气幕弹发射后，先由火箭助推自航一段距离，然后自动打开密闭弹体，使其中的化学药物与海水接触产生剧烈的化学反应，迅速构成大片密度和体积都较为稳定的气泡幕。

前苏联的气幕弹在二战中后期也曾热极一时。在俄文中，气幕弹被译为模拟弹。由此不难窥见前苏联研制和使用气幕弹的主要意图，是在于给对方声纳制造一个假目标，并能模拟潜艇的声反射，从而达到以假乱真的目的。

战后，各种新式武器相继出现。烟幕渐渐被人淡忘了。1973年第四次中东战争又重新为烟幕恢复了名誉。在高新技术占据战争舞台的今天，烟幕依旧有着用武之地。许多烟幕弹内被添加了新的成分，采用了新的方式，致使烟幕的作用效果今非昔比，更为神奇。例如美国研制的一种环氧树脂、酚醛树脂等高分子泡沫物质在高温气流中雾化而成的烟雾弹，施放后不仅能将人眼完全遮蔽，就连“千里眼”——雷达也变成了睁眼瞎。

气幕弹的工作原理与烟幕弹颇为相似。所不同的是，前者主要逞威于水下战场，被军事专家称为“水下烟幕”。它主要采用化学或其他方法，在海水中产生大量的不溶或难溶于水的气泡，漂浮在一定范围的海域内，形成大片气泡“云”或气泡“幕”。这些气泡体积通常是不相等的，其中直径较大的气泡上浮到水面的速度较快，而半径小于0.1厘米的气泡则滞留在水中的时间较长或上浮速度缓慢(每秒几十厘米以下)。那些半径在0.01~0.1厘米范围内的气泡谐振频率，正好在声纳和声自寻鱼雷的主要工作频段间。先进的气泡幕的反射能力是惊人的，非常强劲的，主动式声纳也常常被它弄得“头晕目眩”，无法识别真伪，以致常常将真正的目标丢失。实际上，气泡幕声

波屏障既能遮蔽本艇内部辐射的噪声，又能够衰减主动声纳探测声波的能量，使主/被动声纳和声自导鱼雷制导性能急速下降，甚至完全失去与目标的接触。

气幕弹应用于水下战场虽然已有 50 多年的历史了，但是在武器装备日新月异的今天，传统的气幕弹已显得落伍了。相形之下，反潜舰艇和反潜设备的发展却是飞速的。特别是反潜舰艇的声纳设备由于广泛地使用了多普勒检测、相关处理和目标航迹跟踪等先进技术，识别能力大为提高。过去气幕弹简单模拟“潜艇”的伎俩，如今已能够被轻而易举地识别出来。反潜自导鱼雷可以径直穿过气泡幕或绕过幕阵“杀”向潜艇。

气幕弹真的不敷战争需要了吗？许多军事专家经过论证研究表明：尽管气幕弹无法与一些领衔唱主角的高技术兵器相提并论，但在一定条件下，它的作用仍是重要的，有时甚至是关键性的。

为了真正适应未来水下战场的需要，各国海军采用了各种最新技术，赋予气幕弹以全新的战斗力。改进的措施包括：首先增大气幕弹的工作频带，即在声纳工作频带和鱼雷声自导工作频带内，都能产生较理想的工作效果。其次，提高气泡幕对入射声波的散射和吸收强度，使大部分声波能被气泡幕“吞噬”掉。第三，是延长气幕屏蔽和模拟反射体的作用时间。在具体实施方案上采用控制产生气泡半径，使其在所需的频带内谐振；控制发气物质的反应速度、发泡量等，从而控制生成的气泡浓度，使气泡幕的散射和吸收效果最为理想；控制气泡的上浮速度及气泡在水中的留存时间，让气泡幕在水中滞留的时间尽可能长。

气幕弹的全面更新和发展，使得水面舰艇和潜艇拥有了一道极为有效的“护身符”。不少国家甚至别出机杼，制造了一种能把整艘潜艇前后、左右、上下完全包罩起来的气泡幕，从而使得对方的鱼雷找不到任何“下口”之处，以致无法进行攻击。

其实，气幕弹还有许多其他优点：结构简单、性能可靠、成本低廉、水中隐蔽性好等，因而有着极为广阔的实战应用前景。毋庸置疑，在龙争虎斗的未来水下战场，仅仅靠气幕弹“单枪匹马”进行躲避或隐蔽攻击是难以奏效的。它若能与声诱饵、干扰器等多种器材和各种手段相互配合、取长补短，定将使潜艇如虎添翼、所向披靡。人们正拭目以待气幕弹能在水下战场重振雄威！

