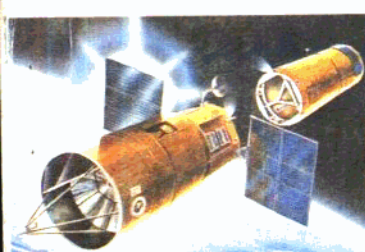


海陆空武库揭密



隐
不
可
见
的
空
中
幽
灵

蓝
色
洋
面
上
的
浮
动
堡
垒

大
洋
深
处
的
神
奇
杀
手



黄
沙
黑
土
上
的
钢
铁
旋
风

高
技
术
兵
器
冲
击
波



海陆空武库揭秘

李杰 凌翔 著

军事科学出版社

海陆空武库揭秘

李杰 凌翔 著

军事科学出版社出版发行

新华书店经销

北京海淀军科印刷厂印刷

787×1092 毫米 1/16 5.375 印张 120 千字

1992 年 6 月第一版 1992 年 6 月北京第一次印刷

ISBN 7-80021-460-5/E·368

印数 1—85000 册

定价：2.98 元



0085644

《海陆空武库揭秘》内容简介

《海陆空武库揭秘》是一部集知识性、趣味性于一体的科普读物，它选材精要，语言明畅，知识丰富，可读性强。主要内容包括：第一，妙趣横生地介绍了被称为“大海深处神奇杀手”、“水下怪兽”的潜艇的诞生与发展简况，目前各国军队在役潜艇的性能及各异形态，潜艇神出鬼没、大显神威的赫赫战果和战例，潜艇巧运风帆、横祸沉沙、反击自身、巧运骆驼的趣闻轶事。第二，简明扼要地介绍了被称为“海上活动堡垒”的军舰的诞生与发展情况，以及与飞机结合作战的历史及现状；当今世界各国改进与发展航空母舰的多种设想、方案，如各显风威、自领风骚的气垫式航母、双体式航母、超级舰母、袖珍航母、水下航母等，令人耳目一新。第三，概要介绍了被誉为“钢铁旋风”的坦克及“战争之神”的火炮的诞生、作战运用、发展演变、种类及性能等基本知识。第四，详略相宜地介绍了被称之为“空中幽灵”的飞机发展简史；当代最新式飞机的性能与特点，发展趋势等基本知识，其中对隐形飞机、航天飞机有更多的叙述。第五，着力介绍了高科技发展与高技术军事上日益广泛应用，给本来就充满竞争的兵器领域带来的冲击等基本情况和知识，对基因武器、二元毒气和吸氧武器，地球物理武器、声响震动武器、定向能武器、微型核武器、蛊惑武器、智能武器、电磁武器、冲击波武器，以及反物质武器、巨浪武器、海啸武器、海幕武器、臭氧武器等等，均有扼要介绍。读者可以从中体察、领悟未来高技术战争的全新面貌。

目 录

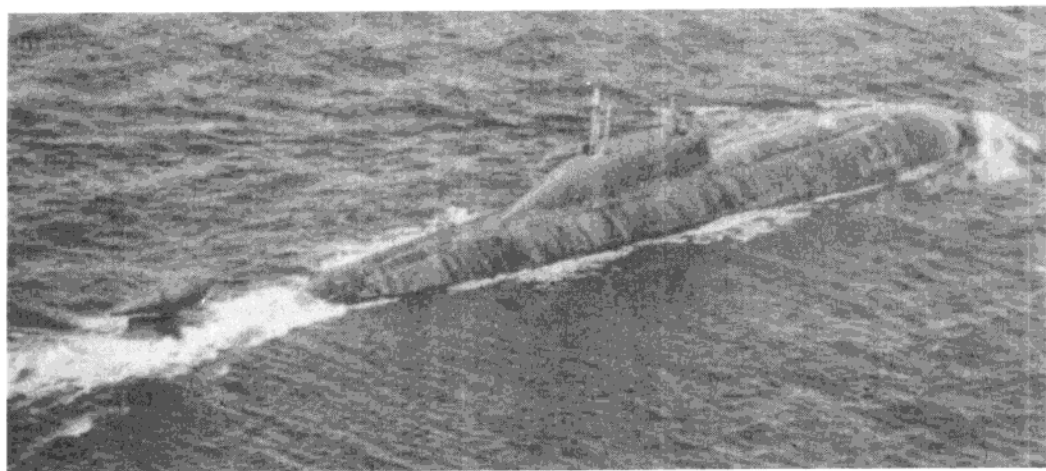
大洋深处的神奇杀手——潜水艇

蓝色洋面的浮动堡垒——航空母舰

黄沙黑土上的钢铁旋风——坦克

隐不见的空中幽灵——飞机

高技术兵器冲击波



大洋深处的神奇杀手

1 潜艇，这个“水下怪兽”在第一次、二次世界大战中凭借其神出鬼没的隐蔽特长，强大的突击威力大显身手，取得了赫赫战果。战后，随着科学技术的迅速发展，尤其是1954年核反应堆用于潜艇，从此它的发展进入了一个崭新的阶段：形态各异的潜艇相继问世，精良庞杂的装备日趋完善。目前，人们普遍把数量众多的潜艇分为三大类：常规潜艇、攻击型核潜艇和弹道导弹核潜艇（当然，还有其它一些划分方法）

日益更新的常规潜艇

第一艘核潜艇“鹦鹉螺”一号的下水，一度曾使常规潜艇黯然失色，发展几尽停滞。然而，常规潜艇独具的特长：艇身小、机动灵活、噪音低及造价低廉，使其渐渐重新为各国海军所垂青（特别是苏联）。战后至今，常规潜艇的研制出现多次突破，许多战术技术

性能几乎可与某些核潜艇相媲美。一是水下航速明显提高。目前各国建造的常规潜艇已有不少采用了大直径、小长宽比的水滴型艇体，以降低水的阻力，同时采用大功率的高速、中高速柴油机，致使常规潜艇的水下航速多已增至20节左右，最高的达25节以上。二是隐蔽性能增强。隐蔽性对于潜艇来说至关重要，为此潜艇专家绞尽脑汁，殚思竭虑，主要着重从降低噪音、增大潜深和减小暴露等环节入手。一般来说，潜艇的噪音是在螺旋桨转动、动力装置和其它机件工作时产生的。为了降低噪音，人们采取了诸多相应的措施，如使用多叶片螺旋桨，对容易产生噪音的机件安装减震、隔音装置，在艇壳上装设吸音材料等。众所周知，加大潜深固然可以提高隐蔽性，可是限于壳体的耐压强度，以往潜艇的深度都十分有限。随着高强度钢的使用，远洋型潜艇的潜深普遍达300米左右。过去常规潜艇的水下航速只能依靠蓄电池，因而续航时间较短，经常浮出水面充电易被

发现；如今新型大功率、大容量电池的装设，使得常规潜艇水下低速长时间航行成为可能。三是攻击威力骤增。常规潜艇的传统鱼雷武器经过战后几十年的翻新、改进，现已出现制导鱼雷等多种新式鱼雷。现今常规潜艇装设导弹也不再是稀罕事。不仅如此，苏联的常规潜艇还安装了弹道式导弹，常规潜艇的攻击威力大幅度提高。

据统计，苏联常规潜艇数量在世界上首屈一指，共154艘，型号也最多，有9型。美国在此领域却相形见绌，战后共有5种型号服役。到是西德、日本、法国、英国比较热衷此类潜艇，如海岸线不太长的西德居然拥有24艘常规潜艇。

如前所述，近年来新式先进的常规潜艇不断涌现，其中最负盛名的有苏联的“K”级、英国的2400型、西德的209级和荷兰的“海象”级。

K级艇是苏最新式常规潜艇，首制艇于1979年开始建造，现已有11艘加入现役。该级艇系苏第一艘水滴型常规潜艇，采用双层壳体，艇上装备8具533毫米鱼雷发射管，可发射SS-N-16反潜导弹。据称还装有性能与美国“吹管”导弹类似的潜射舰空导弹。为了有效地对付敌方鱼雷，艇壳上敷有了吸音涂层。

英国2400型潜艇于80年代初设计定型，1987年服役，可遂行反潜、反舰和水下侦察等多项任务，并兼备远洋和浅海作战能力。该艇也采用了水滴型，广泛使用遥控和自动化监视设备，探测能力和自动化程度较高。艇上武器装备精良，攻击力较强，既有6具533毫米鱼雷发射管（“虎鱼”或“真旗鱼”鱼雷），又携载潜射“鱼叉”反舰导弹。

西德设计的TR-1700型潜艇是常规潜艇中的佼佼者，它综合了当代先进的潜艇设计特点，其航速、潜深和武器系统均名列同类艇前列。该艇使用当今最大的柴—电动力装置，水下航速可达25节，艇上还装配有高

容量电池，能连续在水下航行100小时。它的武器装备齐全，既有6具533毫米鱼雷发射管，又有“鱼叉”或“飞鱼”导弹，反潜反舰能力颇强。

“海象”级潜艇是在荷兰海军“旗鱼”级潜艇（曾提供给台湾海军）的基础上，经较大改装设计而成的。该艇装设了目前世界上最大的X形舵，尤为适合于浅水活动，所以机动性较高。该艇艇壳采用了法国的高强度钢，从而使潜深比“旗鱼”级大50%，达300米以上。

除了上述几例典型潜艇外，目前法国、意大利、瑞典、苏联等国还在积极研制或改装诸多更新的常规潜艇。可以预见，未来的水下战场，常规潜艇仍占有不可忽视的一席。

备受青睐的攻击型核潜艇

攻击型核潜艇最初是指以鱼雷为主要武器的核动力潜艇，然而随着导弹武器种类的增多，装艇数量的逐步增加，设计的不断改进，现今的攻击型核潜艇无论是打击能力，还是攻击范围都已今非昔比，有了明显的增强。不少攻击型核潜艇还安装了垂直导弹发射管，大有与弹道导弹一比高低的架势。

由于攻击型核潜艇在核潜艇家族中所占比例很大，因此各国海军都极为重视，大力发展。截至1988年，在世界海洋中有几百艘攻击型核潜艇四处游弋。其中苏联独占鳌头，拥有127艘、坐第二把交椅的美国约有90余艘。苏、美两家在数量、武备、技术装备等方面各有所长，竞争激烈。法、英尽管国力有限，但也不甘落伍，奋起急追。为了超越对方，各国在重点发展导弹和鱼雷武器的同时，还在降噪和潜深等方面大做文章。例如有的国家致力提高核潜艇反应堆的自然循环能力，使得在中、低工况下可不用主循环泵，这样不但提高了反应堆运行的安全性，而且降低了主循环泵这一噪声源。美国的“三叉

戟”级和法国的“红宝石”级潜艇在这方面做了有益的尝试。在推进方式方面各国也有许多重大改进，如采用泵喷射推进器，法国的“红宝石”、英国的“特拉法尔加”和美国的“海狼”SSN-21型潜艇采用上述方式后，推进效率大为提高，器声明显降低。为了加大潜艇的下潜深度，各国用很大力量研制钛合金钢和高强度钢，以提高壳体耐压性能。70年代，苏率先在“A”级潜艇上采用钛合金，从而在这一领域处于领先地位。钛合金是一种极好的结构材料。在相同结构重量下，钛壳潜艇的潜深是钢壳潜艇的2-3倍，而且无磁性（可使对方探测能力下降）。此后，苏“M”级也采用了这种材料。

美国在壳体研制方面走在了苏联的后面，美国目前正积极研制各种高强度钢，如HY-100高强度钢。这种钢虽不及钛合金，但较之HX-80，性能也大有提高，美SSN-21潜艇使用后，潜深可达600米以上。

“洛杉矶”级潜艇是当今美海军最出色的攻击型核潜艇，也是美生产批量最多的一级，共计划建造66艘。其主要使命是攻击敌水面舰艇和潜艇，并为弹道导弹核潜艇和航母编队护航。该级艇武备强、用途广，4具533毫米鱼雷发射管，可用于发射MK-48反潜鱼雷、“沙布洛克”反潜火箭和“捕鲸叉”反舰导弹；改装后的“洛杉矶”潜艇还可携带“战斧”巡航导弹，其战略射程为2500公里，核弹头当量约20万吨，完全可作为美国战略核力量的补充。此外，艇上还装有性能优越的声纳及拖曳线列阵监视系统，加上采用自然循环压水堆，可使艇的噪声降至很低。

美海军为了保持下一个世纪潜艇的优势，不久前推出新一代攻击核潜艇——SSN-21“海狼”级潜艇。该级艇的吨位并不大（9200吨），全长仅110米，但具有低噪、高速、深潜、武备强和可以冰下作战等优长。为了提高破冰能力，首部橡胶声纳罩改为钢制；为了保持“安静”、低噪声，其推进系统也采

用泵喷射推进器，艇体外首次涂敷消声层。该艇的动力装置仍采用较为保守的压水堆，但经过改进，功率更大。“海狼”级潜艇首部装有8具610毫米和760毫米鱼雷发射管，载弹量也比“洛杉矶”级提高了一倍，达50枚（主要携带“战斧”巡航导弹，“鱼叉”反舰导弹和MK-48-5型高性能鱼雷）。美国准备对该艇做进一步改进。

苏联海军从80年代起，就已将潜艇的发展重点由弹道导弹核潜艇转移到了攻击型核潜艇上。目前，苏一面进行5个型号攻击型核潜艇的建造，一面又着手研制4种更新型的攻击型核潜艇。正在研制的4个型号中有3个准备在90年代服役。

在苏现役众多的攻击型核潜艇中，有相当数量称得上设计精良，独具特色。先拿S级来说，这是一种真正“水滴”型潜艇，水下排水量7550吨，全长110米，潜航速度高达35节；结构为双壳体；外部壳体据认为采用了钛合金，安全潜深达550米。壳体表层照例敷有吸音与抗雷达性能的陶瓷材料。艇上的6具533毫米和650毫米鱼雷发射管，不但可发射650毫米重型鱼雷和射程3000公里的SS-N-21对地攻击巡航导弹，而且还携带SS-N-15型核装药深弹和SS-N-16型反潜导弹。有了上述武器，S级潜艇具备了远距离对岸、对海和对水下目标攻击的能力。

M级核潜艇由于采用了全新的液态金属冷却反应堆，因此噪声比A级大幅度降低，是目前苏最“安静”的攻击型核潜艇。

闻名遐迩的D级核潜艇是苏为了对付美国海军航母编队而设计的第四代巡航导弹核潜艇。其水下排水量达1.4万吨，装有24具垂直导弹发射管，可发射射程500公里的SS-N-19型巡航导弹，同时还有6具533毫米和650毫米鱼雷发射管，可载18枚鱼雷。这级艇安全性能极好，外部壳体与密封壳体的间隔为1.7-2.1米，而导弹舱壳体

段的间隔达 3.5 米,对提高潜艇的水下破坏能力和保护导弹舱的安全起到了重要作用。

不过,苏攻击型核潜艇中最引人注目的还要数 A 级艇,它不仅是目前世界上下潜最深的潜艇(极限深度 900 米,破坏深度 1350 米),而且是跑得最快的潜艇(42 节)。

这些年来,英、法两国攻击型核潜艇发展速度也相当惊人,尤其是法国的“红宝石”级攻击型核潜艇堪称独树一帜。该级艇排水量仅 2670 吨,是最小的攻击核潜艇。它采用了 CAP 型液态金属冷却堆,从而大大缩小了艇体。

更具魅力的弹道导弹核潜艇

长期以来,弹道导弹核潜艇一直被视为国家三位一体核威慑力量的重点。所以尽管造价昂贵,周期较长,各国仍不遗余力地发展这种海底“庞然大物”。

与常规潜艇、攻击型核潜艇相比,其“块头”大得令人咋舌。如苏联的“台风”级排水量近 3 万吨,就连法国第三代弹道导弹核潜艇,其排水量也有 1.5 万吨。

这种机动战略核力量为了真正达到隐蔽,确保第二次核打击的实施,通常潜深都在 300 米以上。同时为了有效地对付攻击型核潜艇的威胁,克服与生俱来的个大、易暴露等缺陷,必须常常综合使用多种降噪、吸声和隐形技术。如今的弹道导弹核潜艇性能大为提高,再加上射程远、精度高和多弹头的导弹,愈发使当今的“水下战场”剑拔弩张、危机四伏。

战后,美一度在弹道导弹核潜艇领域处于领先地位,然而苏“台风”级的问世,使美苏形成了并驾齐驱的势头。“台风”级潜艇水下满载排水量 2.9 万吨,动力装置功率西方人士分析在 8 万轴马力左右。艇体采取双层壳体结构,内外壳体间有 1.8 米的间隔,对鱼雷有较好的防护能力;艇壳敷有吸音瓦,

可使对方鱼雷主动声纳的探测距离降低 30%。“台风”级携带 20 枚射程为 8300 公里的 SS-N-20 导弹,其壳体具有突破坚冰的能力,因而可隐蔽在北极冰层下活动。

美国的“俄亥俄”级潜艇在苏“台风”级潜艇未服役时,曾领一时风骚。该艇携带的“三叉戟”-I 型(24 枚,含 7-8 个分弹头)弹道导弹,在射程上不及苏“台风”级 SS-N-20(射程 8000 公里)。为了弥补差距。美海军从第 8 艘“俄亥俄”级潜艇起开始装备最新型的“三叉戟”-II 型导弹。其射程达 1.1 万公里,每枚导弹含 14 个分导式弹头,命中精度也从“三叉戟”-I 型导弹的误差 460-500 米缩小到 120-210 米,而且不需要末段制导。据报道,美海军准备逐渐淘汰“三叉戟”-I 型导弹,而用 II 型来替代。

潜艇——海底世界的主宰,历尽沧桑几十年,已成为一支不可忽视的、威力无比的作战力量。



潜艇不光用于作战、侦察,它在水下运输方面也曾发挥过出色的效能呢!

第二次世界大战期间,鉴于盟军运输舰艇在大洋上被德军潜艇累累击沉,美国海军决定用潜艇从水下运送兵力和物资,于 1944 年将一艘老式作战潜艇改装成水下运输潜艇,取名为“海狮”号,这便是世界上最早的运输潜艇。

这艘经过改装后的运输潜艇,排水量为 2145 吨,最高航速 13 节,一次可载送 160 人(包括人员和武器)。改装时,拆除了原来艇潜上的几乎所有作战兵器以及一些应急设备,原先潜艇远航所需的油料舱和食品储备舱等被改装成运兵和运货舱。由于“海狮”号是由作战潜艇改装而成,对运送兵员的生活和保健设施未能全部考虑进去,使得作战人员体力消耗很大,不利于登陆后的作战。

但由于水下运输潜艇活动隐蔽,有攻其

不备出奇制胜之效，且水下运输不受气象和水文等条件的影响。在登陆作战中能够增加登陆成功的可能性。因此，水下运输潜艇出现之后，立即引起了人们的极大关注。1958年，美国正式建造了世界上第一艘水下运输潜艇“灰鲸”号。“灰鲸”号在艇式设计、动力装置、辅助设备等方面都和作战潜艇有很大的不同，首先是增强了舱室的舒适性，有助于减少兵员的体力消耗；其次是提高了航速，水下最高航速可达20节，同时也扩大了排水量（2700吨），一次能运送全副武装的登陆兵67人。

但是，任何事物都是两方面的，水下运输潜艇虽然有很多优点，但缺陷也是明显的，一是造价太高，建造一艘水下运输潜艇的费用是水面运输舰艇的一倍甚至是好几倍；二是运输潜艇每次运送的兵力和物资数量有限；三是柴—电动力装置限制了它的远航能力。所以到目前为止，水下运输潜艇的发展仍是极为缓慢的。

随着核动力在潜艇上的进一步应用，人们设想，如果用核动力作为水下运输潜艇的推进动力，将会使其因为减少了柴—电联合动力装置潜艇需要大量航行所需的燃油储备，而能够增加兵员和物资的运输。但是，由于核潜艇的防核辐射及其他问题在水下运输潜艇运送兵员时不能完全解决（作战潜艇因为有相当部分仅安置物质或设备而无人工作，所以对于核辐射等问题已经解决），所以作为运送作战兵员的水下运输潜艇仍不能应用核动力推进。

随着科学技术的日益发展，水下运输潜艇作为一种很有前途的登陆工具将会得到迅速的发展。未来的水下运输潜艇将会成为以核动力推进，具有多种运输功能，无噪声，不易被敌岸防搜索站、水面舰艇和空中侦察飞机所发现，并且具有极高水下速度的大型多用途的水下登陆运输工具。同时，随着核技术的日益完善，艇体设计和外层减阻层的更

加完美，水下运输潜艇也会成为民用运输的一支重要力量。



潜艇并非都是庞然大物，在其家族中还有一些玲珑小巧、机动灵活的微型潜艇。它们曾为潜艇战史留下了不可抹去的一笔。

1918年一个黑幕笼罩的夜晚，南斯拉夫的普拉港万籁俱寂。透过点点微光，隐约可见一个个头不大、形以雪茄的黑色“怪物”蹑足潜踪，破浪急驶。它借助雨幕时而下潜、时而缓进，时而加速，很快便越过多道防护网，最后直驶奥地利的“乌尼其司”号战舰。半个多小时后，只听港内一声巨响、火光冲天，战舰爆炸迸飞，不久便葬身海底，成为海洋动物的美餐。

原来，这次爆炸就是“怪物”所为。这个“怪物”即为世界上最早用于实战的意大利微型潜艇。它初出茅庐，便崭露头角，以全新的方式挑开了水下进攻的战幔。

这个长仅7米，挂两块炸药的“小不点”潜艇所取得的赫赫战果，确令当时各海上强国刮目相看。自此许多国家趋之若鹜，争相研制微型潜艇。但是，限于传统的观念和当时的科学技术，一段时间，微型潜艇发展比较缓慢。直至二次大战战火燃起，一些国家才重新重视起这种神出鬼没，能担负特殊使命的新式武器。很快各式各样的微型潜艇相继问世，建造数量也与日剧增。据不完全统计，当时德国和日本共建造了微型潜艇约500艘，意大利建造了22艘，英国建造了38艘。及至战争结束，德国和日本依然还有几百艘微型潜艇处于建造之中。

这些形态迥异，性能奇特的微型潜艇在整个二次大战期间四处出击、大打出手。不过，有的战功卓著，也有的毫无建树，还有的“未战先亡”……

1941年12月，一支由三艘微型潜艇组成的意大利水下突击队悄然向埃及的亚历山大港进发。这种微型艇实际上是一种人操鱼

雷，长7米，最大直径1米，可下潜30米，并可在水中上下俯仰；它由电驱动，航程12海里。2名操纵手身穿潜水衣，头戴呼吸器，跨坐其上。他们几经周折，闯过一道道封锁后，分别扑向各自的目标，随之卸下装有600磅炸药的雷头，固定在敌舰龙骨上。数小时后，泊于港内的英国地中海舰队“勇敢”号和“伊丽莎白女王”号两艘大型战列舰遭受重创，“塞戈纳”号油船也被严重炸伤，不敷使用。

此后不久，英军在航空兵袭击德国“梯尔比兹”号战列舰屡遭挫折之后，也决定采用X型潜艇实施偷袭。X型艇长14.6米、直径约1.8米，艇内装有柴油机和电动机各一部，艇员4人，主艇体左右两侧分别安装了一个炸药包。1943年9月，6艘经过特殊训练的X型微型潜艇开始了跨越大西洋的远程奔袭。在拖曳途中，2艘艇索断裂，1艘沉没，还有1艘平衡系统出故障，潜望镜失灵而被迫退出战斗，只有3艘艇从防雷网潜溜进重兵把守的湾内。不幸的是在寻找攻击目标时，又有2艘艇暴露被击沉，最后仅剩1艘去执行预定任务。一个小时后，素有“北方孤狼”之称、标准排水量达41700吨的巨舰“梯尔比兹”号被炸得震出水面2米，舰上主机全部损坏，所有的照明设备和电机装置均失灵。很长一段时间，该舰形同一堆废铁。

二次大战中的日本海军，在进攻美国在珍珠港驻泊的战舰时，不仅出动了航空母舰编队，同时还出动了袖珍潜艇。

在整个进攻珍珠港的特混编队中，有一支不为人瞩目的潜艇编队，它便是特混编队中的第六舰队。第六舰队由三个潜艇中队组成，这些潜艇是具有中途不需补给而能够往返日本和美国能力的“伊”型潜艇。其中大部分潜艇都装备20条“长矛”型鱼雷。而另一些潜艇则装备有极为秘密的武器——袖珍潜艇。

这些极为秘密的袖珍潜艇排水量不足

50吨，以蓄电池带动电动机作为潜艇的推进原动力。如果以每小时4海里的速度航行的话，则可以航行25小时；这种潜艇同时还能在短时间内以每小时24海里的速度高速行驶。每艘配有两名乘员，其中一名负责驾驶和指挥，另一名则主要负责航路观察。该类袖珍潜艇每艘带有两条18英寸的鱼雷。在参战时，袖珍潜艇从潜艇母舰上放入海中（由于袖珍潜艇续航能力有限，故都由潜艇母舰带到作战地点附近），然后在自身动力装置的推动下，偷偷地潜入敌舰群，炸毁敌舰。完成任务后则隐蔽地潜回潜艇母舰上。

1941年夏天，日本袖珍潜艇指挥官仲地岩沙上尉向东京帝国总参谋部提出：如果舰队司令允许其驾驶袖珍潜艇进入美国的舰艇锚泊地之一——珍珠港，他就可以以半打的袖珍潜艇摧毁美国驻珍珠港的庞大舰队。由于此时总参谋部的实原田司令已经安排了空袭珍珠港的计划，而且实原田司令认为：“如果袖珍潜艇在攻击机群到达珍珠港上空之前一小时或两小时被发现，那么日本的攻击机上的各种炸弹的威力将丧失殆尽，而使用航空兵突袭珍珠港比使用袖珍潜艇成功可能性大得多。”

实原田司令的看法并没有使仲地放弃参加珍珠港袖珍潜艇战，在以仲地为首的袖珍潜艇艇员们的共同努力下，日本海军联合舰队司令山本五十六终于同意了袖珍潜艇参加进攻珍珠港的战斗。当然，山本五十六大将同时也对袖珍潜艇的艇员们作出了如下规定：“袖珍潜艇不可贸然进入珍珠港的航道，袖珍潜艇的一切行动不能危及航空母舰兵力的突然袭击”。

1942年12月6日，5艘携带有袖珍潜艇的“伊”型潜艇悄悄地在离珍珠港10海里远的水域潜伏着，它们在等待着日本航空母舰上的舰载飞机在珍珠港上空投下炸弹之后，进入港内趁火打劫。7日凌晨3点，5艘“伊”型潜艇全部浮出水面，袖珍潜艇上的驾

驶员和助手都在等待着进入自己的小艇。一阵出发礼仪之后，袖珍潜艇纷纷开始了自己的航程，不过此时仍然是在寻找可资潜伏的地点。

7日上午7点50分，航空母舰上的飞机向美国驻珍珠港的舰群发起了猛烈的攻击，5艘袖珍潜艇巧妙地通过了美军的防潜网之后，直向仍在珍珠港海面上漂浮的战舰扑去。

在航空母舰上的舰载飞机和其他小型战舰向美国舰艇大肆进攻之时，袖珍潜艇也开始了作战行动，但是由于袖珍潜艇的各种战术技术性能远未能够达到实战要求，虽经努力，袖珍潜艇未能取得一丝战果，或被击沉，或失踪，最后全部葬身于珍珠港附近的滔滔海水之中。

德国微型潜艇在二次大战期间恶果累累，罪行滔天。1945年2—4月，仅在北海西南部浅水区，它们就击沉好几艘运输船，排水总量达12万吨。

微型潜艇不仅在于其有一定的攻击力，更在于它的机动灵活、隐蔽性好，能克服水下障碍和利用对方的狭窄水道，潜入敌港口、基地，摧毁大中型水面战舰。鉴此，二次大战之后，日本、美国、英国、苏联、意大利和西德对其格外垂青，不断地更新换代。

各国尤其注意克服的是微型潜艇与生俱来的缺点：水下状态难以指挥、通信联络困难、航行性能差、航程短、自给力弱等。近年来，随着先进技术的引进和使用，微型潜艇除仍保持原先体积小、机动灵活的特点外，其水声场、磁场和热场均明显减小，具有极优越的机动性和隐蔽性；而且携带武器的能力和海上独立活动能力也大幅度提高。此外，微型潜艇能一艇多用，可携带成套易更换的武器，如鱼雷、水雷、反舰导弹、爆破器材等，并可实行自动控制。在目前五花八门的微型潜艇中，比较突出的有西德的“MSV70”、意大利的“SX506”和苏联迄今尚未被露的两型。

西德的“MSV70”型微型潜艇排水量77吨，长18米，宽3.8米，水面和水下航速分别为8节和11节。下潜深度140米，比二次大战时的微型潜艇深度增加了好几倍，并能以6节航速航行1000海里。该艇不仅装有2具鱼雷发射管，或6颗水雷，而且还打算装备导弹。

意大利是制造微型潜艇的鼻祖，因而它生产的微型潜艇性能始终名列前茅，如“SX506”型微型潜艇，排水量70吨，长23米、宽2米，水面和水下航速分别为8节和6节，可下潜100米，能以7节航速航行1200海里。艇上不仅装有2具鱼雷发射管，还可携带多型炸弹。最为突出的是艇上装有2部武器运载器，这种运载器实际上是一种更微型的潜艇，长7米、重2吨，可下潜30—60米，能以3.5节航速航行43海里，其弹药量也相当可观，可装载270公斤的炸弹或6—8个小型炸弹。真可谓小中藏小、神奇莫测。

苏联海军在此领域也不甘示弱，现已研制、更新了多种微型艇。最近几年，苏曾多次在波罗的海试验和使用过微型潜艇。这种艇长约15米、宽2米，艇上的潜望镜极细小，直径只不过几厘米。若再细分，该艇还可分为两类：一类有履带，可在海底爬行；另一类则由电驱动、无履带。它们的武器不是鱼雷，而是在艇外挂两个炸药装置，至少可装2吨的高效炸药；据称也可装核装置，每个爆炸力为5000吨。苏联微型潜艇还有一些绝招：遇到紧急情况，能施放一种特殊的水下烟。1982年以来，瑞典海域数次发现水下不明物，每当瑞典海军水面舰艇搜索、跟踪时，总是视觉受阻、声纳受干扰，水下不明物却趁机溜之大吉。

目前，苏美双方的潜艇噪音越来越低，下潜深度日趋增大，武器威力愈发增强。任何一方即便采用一切最新技术，要想有效地探测、跟踪和攻击对方，往往都难以如愿以偿。

因而只有研制一种全新的兵器和采用独特的战法,才能及时探测到对方,置对方于死地。

为此,一些西方军事家和科学家大胆地提出一个巧妙的设想:建造潜艇母舰。它是由一个做为母舰的大型潜艇和携带几条可独立操作的微型潜艇所组成。这些微型潜艇不再采用传统的背负或拖曳的方式,而全部装在母舰的“腹”内(舱内),以减少母舰航行时引起的感应流,同时也便于控制和维修。为了进一步取得战术上的优势,将使用新研制出的超导电机和超导电磁推进装置。这样不但可明显降低潜艇的辐射与噪声,增强隐蔽性,而且可提高推进效率5%以上,利于迅速加速和转向。若再辅以主、被动声纳及高性能鱼雷,其性能将会进一步提高。

这些受母舰控制的微型潜艇的应用,足可使未来水下战场格局为之改观。根据论证和分析,它至少有以下几点好处:一是可以提高杀伤概率,为了提高攻击效果,潜艇母舰可同时释放几艘微型潜艇,从几个不同方向和深度实施攻击,使对方防不胜防、难以招架;二是可以“以假乱真”,一旦母舰被敌方发现,乃至将遭攻击,即可释放出的一两个微型潜艇,增大噪音,由它来诱开对方,达到“弃卒保车”的目的;三是能为母舰发射鱼雷进行激光制导;四是能减少对方探测发现的机会,微型潜艇可代替母舰,上浮到海面,利用自身体积小、反射面积小的特点,使对方的发现机会和攻击概率大为减小;五是可下潜至更深海底,担负特殊使命,微型潜艇比普通潜艇制作得更坚固耐压,以进入更危险的水域进行医疗救护,提供援助或完成特别使命。

美海军特种部队新近装备了15艘微型潜艇,用于遂行侦察、破坏、反恐怖等项作战任务。这些微型潜艇分为2人和6人两种,航速6节。2人乘员潜艇潜航时艇内灌满海水,航员须穿潜水服,戴氧气罩;6人乘员潜艇潜航时艇内勿需充水,与常规潜艇相似。母

艇携带多艘微型潜艇,置于应急舱口外。当母艇驶抵目标时,艇员通过母艇的应急舱进入微型艇中,然后依靠自身动力,脱离母艇,驶向既定目标。实施侦察时,2人乘员潜艇可浮至水面,打开顶部舱盖。艇员抵岸上陆侦察时,可用浮标标明微型潜艇位置,仍保持下潜状态,以备迅速撤离。

不言而喻,潜艇母舰的问世和服役,将有可能如同航空母舰在二次大战中鼎立、崛起一般,变为一种全新的尖端武器系统,甚而当上新“海上霸主”。



不少人认为,潜艇只要深藏于水中就能销声匿迹,隐身藏形。然而,随着反潜技术的发展,探潜设备性能的提高,反潜飞机和反潜舰艇对潜艇的威胁越来越大。大海这个天然屏障越来越难以保护潜艇的安全。为此,世界各国海军都在寻求提高潜艇隐身的“良方妙策”。那么,目前,隐身潜艇都采取哪些“隐身”高招呢?

降低噪声

潜艇的噪声主要由机械噪声、螺旋桨噪声和流体动力噪声三大部分组成。常规动力潜艇噪声由于是由电机电枢旋转振动、齿轮传动碰撞、机械往复摩擦等引起的,因而相对较小。核动力潜艇噪声则由一回路主循环泵和汽轮机减速齿轮箱产生的,所以噪声极大,往往在很远距离就已被对方探测得一清二楚。

如果说机械噪声属潜艇内部噪声的话,那么螺旋桨噪声和流体动力噪声就是艇外的主要噪声源了,螺旋桨高速旋转时会引起艇壳的谐振噪声和桨叶周围海水的空泡噪声。此外,潜艇在水中航行时,艇体表面与水流表面之间还会产生摩擦,形成湍流,因而又会有水动力噪声。

为了减少机械噪声,主机需安装在减振橡胶或双弹性基座上,对于与主机连接的各

种管道和电缆等,都要采用波纹管或缓动件:在桨轴和主机之间,应采用弹性联轴节,主机外围、敷以隔音材料,以防振动噪声向舱内辐射,在艇体内壁粘贴隔音材料,以防振动传递到海水中。在安装产生振动的设备时,需使之与艇内壁保持一定距离。对外大型发电机、电动机,除在设计时考虑电磁噪声外,还要采用低噪声轴承。并尽量采用树脂类齿轮。在一些液压装置及管路系统中,要安装降噪器。

螺旋桨是艇外的主要噪声源,降低螺旋桨转速是各国海军共同努力的方向,如二次大战结束时,潜艇螺旋桨的最高转速曾达每分钟几百转,而如今均已降到半数以下。较低的转速可使螺旋桨噪声大幅度地下降。另外,增减螺旋桨叶片的数量,改变叶片的面积和形状,提高叶面光洁度,使用气幕降噪,也能达到事半功倍的效果。

前些年,轰动一时的日本东芝公司事件,使苏潜艇螺旋桨光洁度明显提高,空泡噪声骤减,结果美海军探测苏潜艇的距离降为原来的二十分之一。美国“海狼”级核潜艇上安装了闭式后掠型螺旋桨桨叶后,已使空泡减至最少。法国新建的弹道导弹核潜艇准备采用闭式反转螺旋桨,这样既能降低噪声又能提高推进效率。

在螺旋桨工作区域内充入一定压力的气体,使分布在螺旋桨周围的一部分气体吸收和散射声波,也可减少噪声辐射。

采用最新的常规动力装置

常规动力潜艇大约每36小时就必须上浮(或伸出通气管)海面换气,以开动柴油机给电池组充电,为水下航行提供足够的动力。这样,潜艇极易暴露自己的行踪。为了克服上述依赖空气的致命弱点,一些技术发达的国家投入力量研制了各种新的常规潜艇驱动系统。

瑞典研制的斯特林发动机,有四个气缸,是以气体为工作流体的闭式循环外燃发动机。该机与液氧柴油混合燃料系统于1986年首次用于“水怪”号潜艇,并在蓄电池的配合下成功地航行了2天。

燃料电池是用氢和氧作燃料进行冷燃烧而产生直流电的一种新型动力设备。它的能量转换温度低,无热损失;而且没有转动的机械部件,因此无噪声幅射。潜艇采用燃料电池后,可以延长水下航行时间,提高航渡的隐蔽性。西德海军在此领域捷足先登,发展很快,目前已进行了广泛的试验。

闭式循环柴油机更是一种构思新颖的动力装置。它采用的是一台标准柴油机,所产生的不起化学作用的气体与氧气一起经过压缩之后,送到发动机供新的燃烧循环使用,对不起化学作用气体的巧妙利用,使系统的性能提高到最大限度,并超过了利用环境空气所能达到的效率。闭式循环柴油机系统排出的废气经过冷却输到吸收器,在吸收器中的二氧化碳被海水溶解。一种新制成的有两台120千瓦的闭式循环柴油机,可提供约5万千兆小时的能量;用于2,000吨级的潜艇,可使水下续航力增加到17天以上。使用最大巡航速度时可达七天。

目前,一些更新颖有效的隐身材料和手段正如雨后春笋、蓬勃兴起。如有的国家采用高聚物降阻和发射微气泡,不仅能大大提高潜艇的隐身性能,而且还能降低摩擦阻力,增加航速。又如近年来日趋成熟的超导电机,既减小了潜艇动力装置的尺寸,又不需要推进器和汽轮机,因而使潜艇的噪声更小。

“道高一尺,魔高一丈”。在探测、反潜技术更进一步的刺激下,潜艇隐身技术必将随之大幅度提高。由此看来,未来海上战争这对“矛”与“盾”肯定要拼命较量下去。

为了彻底根除螺旋桨的噪声,少数国家还开始在潜艇上试用喷水推进器来替代螺旋桨。这种喷水推进器在较高航速时能保持推

进耦合率，桨叶的噪音明显减弱，空泡减少。七十年代中期，英国在“邱吉尔”号核潜艇上试验过该装置；尔后，又制成更新的喷水推进器，用于“快速”级和“特拉法尔加”（Trafalgar）级。据称，采用这种推进器后，尽管潜艇航速稍有降低，但却消除了空泡噪声。法国也计划在新一代弹道导弹核潜艇上装用喷水推进器，不过眼下都存在造价高、易受损、倒车速度慢等缺点。

磁流体推进器也是十分理想的推进装置。它是把电能转换成脉动磁场，而脉动磁场在管道内产生行波，海水在管道前面被吸入，于是由电磁感生的行波向后推斥海水，从而产生推力。该推进器无空泡，所以不产生噪声，加之不采用通常的机械部件和减速齿轮，因而也就不存在机械噪声。不仅如此，这种推进器，还带来推力比较集中，水的紊流较小，从而可以减弱磁通量的变化，避免被敌方磁探仪发现等一系列好处。前几年问世的苏 DIV 级和“奥斯卡”级潜艇据说都采用的是磁流体推进器。

消声、去磁、散热

目前，减弱对方声纳探测能力的一个比较简单稳妥的办法是在潜艇艇壳外表面粘贴一层具有粘性的物质或泡沫状物质，以吸收声波。现有的一种典型材料是在橡胶中加入金属粒子，由金属粒子运动产生小气孔，并随橡胶变形而产生热量，从而吸收粒子的动能——入射的声波。

苏联潜艇的消声技术在世界上名列前茅。主要使用的消声材料有两种：消声瓦和橡胶式护皮。上述消声瓦多呈矩形，厚度约 50.8~200 毫米，在 A 级、K 级、“台风”（Eyphoon）级等潜艇上都装有这类消声瓦。例如 A 级攻击型核潜艇上贴敷了 150 毫米厚的消声瓦，而 2.5 万吨的“台风”级潜艇上贴的橡胶陶瓷“消声瓦”则更厚。据说仅此

一项措施，就使北约各国潜艇的探测效能降低 75% 以上。美国也曾试验了一种泡沫橡胶“消声瓦”用来缠裹艇体。这层瓦除能吸收声波外，还兼有减小阻力、抑制振动等功能。英国现役的四艘“决心”级核动力潜艇起先采用粘贴消声瓦的技术，后又改用缠绕消声瓦的方法。英国海军“壮丽”号核潜艇曾在北冰洋与美国“鲟鱼”号攻击型核潜艇进行模拟对抗演习。由于“壮丽”号装有消声瓦，使“鲟鱼”号始终没能探测到“壮丽”号。

在现有基础上，英、美等国还研制出了更先进的聚氨酯材料和玻璃纤维组成的双层薄铝板固定式吸声结构。聚氨酯的声特性除水动力学固有的特性外，还具有随结构成分变化而变化，其吸收声波的机械性能随温度而变化等性能。美国曾做过这样的试验：用网络状橡胶和薄铜板双层吸声结构粘贴于艇体表面，可以降低 40 分贝声强级。为此，美国海军计划花费 6,000 万美元为“洛杉矶”（Los Angeles）级、“俄亥俄”（Ohio）级和二十一世纪潜艇——“海狼”（Seawolf）级潜艇添置这类消声设备。

近年来，潜艇消磁的问题也日益突出。当今各国海军除了在设计时考虑在潜艇上安装消磁线圈、增大下潜深度和潜艇速度外，还考虑了潜艇出航前的消磁处理。即潜艇每次出航之前进入消磁站或使用移动式消磁处理系统将艇体的磁场消除掉，这不仅以防止被敌磁探仪发现，又可避免遭受磁性水雷的攻击。

水下活动的潜艇会引起海面温度的微弱变化，尤其是体态庞大的核潜艇所排出的高温冷却水就更多些。这些冷却水升至海面后往往会沿着艇体前进方向形成一条热迹；如果是在较浅水域，航迹还会引起海水杂波，而且持续的时间较长。经测量表明，一般这种热迹的温差为 0.005℃，持续时间在 5~6 小时。所以若用高灵敏度的红外探测仪认真测量海水温度的微妙变化，便可发现潜艇行动

的“蛛丝马迹”。美国曾使用一种星载被动红外探测仪，其海面探测灵敏度为 0.001°C ，因而一般潜艇只要在其探测范围内，很少能逃出它的“掌心”。当然，热迹的形成还牵涉到其它多种因素，如潜艇的潜深、航速、反应堆功率、海况、海水的温度和密度等。

消除热迹最简单有效的手段是加大潜深。下潜深度增加后，不仅热迹、V字型航迹、涡流效应荡然无存，而且机载磁探仪、拖曳式磁强针也无能为力。例如探测潜深为300米，航速为20节的潜艇概率仅为探测水下100米，航速为10节的潜艇概率的二分之一。此外，加大潜深，将使高速潜艇能够在水下垂直平面内有足够的回旋空间，有利于机动作战。但是，在相当长一段时间内，潜艇壳体受其结构性能、材料的限制，下潜深度十分有限。美国“长尾鲨”号潜艇殉难时，耐压壳体完全被海水挤碎，而深度却不到500米。近十多年来，舰体结构和材料出现了重大突破和改进，双层壳体的圆筒形艇体相继问世，钛合金、铝合金等高强度合金钢和增强塑料的普遍使用，使得五、六百米深度不再是“禁区”，已有为数可观的潜艇大大超越了这一界限。苏联的A级攻击型核潜艇壳体由于采用了最佳设计方案，以及选用了高屈服强度的钛合金钢，最大潜深达900米，破坏深度达1,350米，成为当今下潜最深的战斗潜艇。美国的“海狼”级核潜艇采用HY-100/130钢材，结果其下潜深度比“洛杉矶”级核潜艇加深了25%。

据有关专家探测，在不久的将来，潜艇的下潜深度将达2,000米，水下航速在50~60节以上。

5 1895年意大利人马可尼和俄国人波波夫同时研制成功无线电发射机后，无线电通信技术很快便应用于潜艇。

起初，人们使用微波、短波、长波三种波段进行对潜通信。由于短波和微波在海水

中衰减量太大，几乎无法穿透海水，要想完成对潜通信，必须使潜艇浮出水面或将潜艇的接收天线伸出水面。这样做必然会使潜艇隐蔽性大减。后来，人们发现长波在水中的衰减量不太大，能穿透一定深度的海水，于是，长波通信便成了对潜通信的主要方法。第二次世界大战中，德国海军曾用长波台指挥了200多艘潜艇进行水下作战，从而使潜艇战成了二次世界大战海战场上引人注目的作战样式。

第二次世界大战之后，美苏两个超级大国对发展潜艇技术异常重视，长波通信技术得到了迅速发展。目前，仅美苏等国就有长波台10多个，已经构成了全球水下通讯网。

尽管长波在海水中衰减量比微波和短波小得多，但仍不理想。如波长20公里的长波的电波穿过1米海水层后，能量只有原来的 $\frac{3}{5}$ ；穿过20米的海水层后，只有原来的 $\frac{1}{20000}$ 。所以潜艇一般只能在水下15~20米深度中进行通信，否则，现有长波台的功率就不够用。能不能增大长波台的发射功率？回答是否定的。因为，现有长波发射台的功率已经相当大（如美国1961年建成的卡特列尔长波台，其发射机的输出功率已达2000千瓦）。如果再增加发射功率，将会导致一系列技术上的难点。

波长愈长的波在水中衰减愈少。能不能使用波长更长的波——超长波进行潜艇通信呢？

能。目前，美苏等海军强国已开始使用这种对潜发射台了。

超长波是人类有意识产生的无线电波中波长最长的波，波长介于10000—1000公里之间，频率为30—300赫兹。经试验，波长在4000公里的超长波穿过1米海水层后，衰减成原来的96%，比起长波对潜通信来说，性能优异得多。即使穿过200米海水层，仍为原来的 $\frac{1}{1000}$ 。这样，潜艇天线便可在100多米深度中较方便地进行通信联络了。

但超长波通信也有其自身的弱点。众所周知，无线电波是由天线辐射的，天线辐射电波的能力与其尺寸、结构以及电波波长等都有关系。一般说来，发射天线的最佳高度是波长的 $1/4$ 。波长愈长，发射天线的高度愈高。即使是长波中最短的波，天线也要高达5000米。更不用说超长波的天线了。这是无论如何难以实现的。

60年代初期，美国经广泛论证之后，决定在大面积低导电率地面上埋设或低架两端接地的发射天线，导线总长度可达几百至几千公里。天线除终端接地外，其他部分均与地绝缘。同时，长波台体积庞大，占地面积广，仅一个电子管就达一至二吨重。这样庞大的发射台是很容易被敌人发现的。一旦战争爆发，国外很可能使战略武器将这些长波台全部摧毁。那时，潜艇的水下通信就很复杂了。

基于这种情况，人们开始研制一种机载超长波对潜通信系统。这种系统实际上是把对潜超长波发射系统安装在大型运输机上，飞机拖着一条长达10000多米的可收放超长波发射天线；岸上指挥部通过短波或超短波电台发送报文到飞机上，再由飞机利用超长波发射系统把报文发送给水下潜艇。

正在使用中的长波对潜通信系统和正在研制中的超长波对潜通信系统虽能满足一般潜艇航行的需要，但远不能满足未来海战的需要。因为，超长波通讯所用的载频低，信道的通频带窄，通信速率很低，发一封电文要花费很长时间。

为此，科学家们又开始了一种新的对潜通信方式——蓝绿激光通信的研制工作。预计到本世纪末，蓝绿激光通信技术可望投入使用。

蓝绿激光通信系统主要利用激光的方向性好、亮度高、能量集中等特性、通过卫星将信息发送或反射至潜艇。据预测，蓝绿激光系统可穿透海水数百米，被高灵敏度的激


光接收机所接收。

不过，另一些科学家认为，蓝绿激光系统将随着反卫星武器的日益发展而并不那么令人神往。于是他们又开始了中微子对潜通信的研制工作。

中微子是原子核中质子或中子发生衰变时的产物，是基本粒子的一种。它不带电荷、无静止质量，传播速度可与光速相比；但不反射和折射，只能照直前进。在传播中它不受外界干扰，几乎无衰减，且不易截获，可以用它进行无限制的通讯。作为潜艇通信，这是不可多得的好方法。

美苏两国都很重视中微子通信技术的研制工作。美国海军研究所正花费1.2亿美元，从事一种名叫杜曼德（DUMAND）系统的研究工作。这种系统就是利用中微子束进行与深水潜艇之间的通信。

中微子对潜通信技术前景诱人，一旦研制成功，现有的对潜通信方法和正在研制中的其他对潜通信方法都将被淘汰。不过，由于中微子的产生和检测极为困难，要想在短期内研制成功是不可能的。当然，随着科学技术的发展，潜艇通信技术会更加先进，这是没有问题的。

 1624年，荷兰物理学家科尼利斯·德雷尔用木料制成了世界第一艘潜艇，并在艇体外蒙上涂油的皮革，靠12名划桨手划动，在水深5米处潜航了几小时。自此，潜艇日趋发展，装备和构造日臻完善。尤其是近一个世纪以来，这种“水下战舰”，更以其独特的作战样式、巨大的威力，神出鬼没，屡建奇功。不过，如今每当人们谈及潜艇的赫赫战果时，仍津津乐道其中一些趣闻轶事。

巧用风帆

风帆通常为水面航行的帆船借助风力之物，然而借助风帆来推进潜艇，历史上也不