

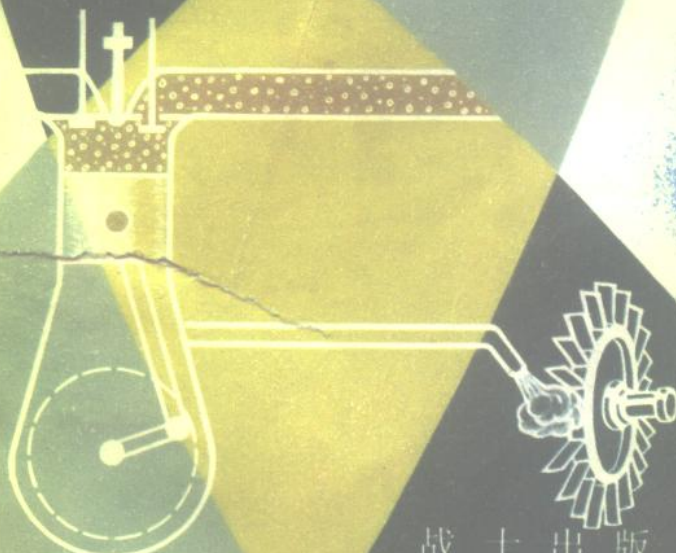
舰艇的心脏

李安宇

邢宗浩

蒋春凌

章邦源



战士出版社

军事科技知识普及丛书

舰艇的心脏

李安宇 邢宗浩
蒋春凌 章邦源

战士出版社

一九八三年北京

封面设计：严隽孝
插图：陈国标 陈乃扬

军事科技知识普及丛书

舰艇的心脏

李安宇 邢宗浩 蒋春凌 章邦源
战士出版社出版

新华书店北京发行所发行
七二一八工厂印刷

787×1092毫米 32开本 印张 3.75 字数 55,000

1983年5月 第1版 1983年6月第1次印刷

书号15185·62 定价0.32元

目 录

前 言	(1)
一、古老的动力装置	(3)
使用划桨的战舰	(3)
风帆的历史功绩	(6)
二、蒸汽机	(12)
一个国际性的发明	(12)
蒸汽机的构造和工作原理	(14)
蒸汽机装上了军舰	(18)
高效率的螺旋桨	(22)
从兴旺到衰落	(25)
三、汽轮机	(27)
“风车”与“汽轮机”	(27)
汽轮机的构造和工作原理	(28)
高转速带来新问题	(34)
水蒸气从哪儿来	(36)
废汽不能丢	(40)
汽轮机的特点	(43)
四、柴油机	(45)
柴油机的产生	(45)
柴油机的构造和工作过程	(49)

去掉两个冲程怎样换气·····	(52)
柴油怎样喷进气缸·····	(55)
附属系统·····	(56)
提高功率的方法·····	(59)
在舰船上的应用·····	(62)
五、燃气轮机 ·····	(64)
“走马灯”与“燃气轮机”·····	(65)
燃气轮机的“三大件”·····	(68)
进气道与排气道·····	(78)
可恶的盐分与噪声·····	(79)
实现倒车的方法·····	(83)
方兴未艾的势头·····	(85)
六、柴电联合动力装置 ·····	(89)
两种动力，联合使用·····	(89)
电动机的构造·····	(91)
联合动力装置的类型·····	(93)
不浮出水面充电·····	(97)
七、核动力装置 ·····	(99)
原子及原子核能·····	(100)
烧铀的锅炉——反应堆·····	(104)
核动力装置的组成·····	(107)
八、舰艇动力装置展望 ·····	(111)

前 言

茫茫大海，浩瀚无边。在这辽阔的海洋上，游弋着各种类型的军舰。其中，有号称“海上活动机场”的庞然大物——航空母舰，它最大排水量达9万多吨，可以装载飞机百余架；有被誉为“海上轻骑”的鱼雷快艇，它体态轻盈矫健，能在海上破浪疾驶，航速高达50—60节（注）；还有能在水面上腾空疾驶的气垫船和潜入水中遨游深海的潜艇。特别是核潜艇，增添一次核燃料可以绕地球转几圈，潜航水下几个月而不浮出水面。

人们不禁要问：是什么力量推动数万吨重的航空母舰破浪前进呢？是什么力量推动快艇高速航行呢？又是什么力量使得气垫船腾空疾驶、潜艇遨游深海呢？原来是舰艇上安装的一颗强有力的“心脏”——舰艇动力装置，不断地推动它们前进。

舰艇不能没有动力，就像人不能没有心脏一样。随着人类社会的发展，舰艇的动力装置也经历

了一个从低级到高级的发展过程，由最初以人力为动力的桨、橹，发展到以风力为动力的帆，再发展到使用机器。如今，蒸汽轮机、柴油机、燃气轮机、核动力装置被广泛地安装在各种舰艇上。

这本小册子将向读者介绍现代舰艇上各种动力装置的基本常识。

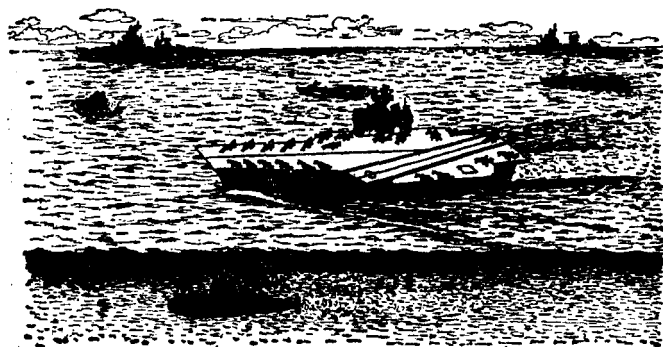


图1 遨游大海的军舰

注：“节”是舰船航行速度的计量单位。舰船每小时航行1海里为一节，即： $1 \text{ 节} = 1 \text{ 海里/小时} = 1.852 \text{ 公里/小时}$ 。例如说，某舰航速30节，就表示它的航速为每小时30海里，等于55.56公里。

一、古老的动力装置

当一艘巨型航空母舰全速航行时，它需要30万马力的强大动力来推动，这在科学技术高度发展的今天，做到这一点并不困难，但在古代这是根本无法实现的。在古代，推动舰船前进的机器还没有发明，那时只是依靠人力做动力和风力做动力来推动舰船前进。

使用划桨的战舰

人力推进动力就是利用篙、桨、橹等工具，通过人手的撑、划、摇等动作，推动舰船前进的。这是一种最简单也是最原始的推进动力，是古代劳动人民通过长期劳动实践逐渐摸索而创造的。

篙的使用特点是“撑”，但篙的局限性也在于此。若是江宽水深，船在江中，那就篙长莫及，无处可撑了。

桨的使用特点是“划”。划桨推水，使船前

进。划比撑有明显的优越性，就是不必依赖岸边、河底这些支撑点，并且能从江河划向海洋。

橹的使用特点是“摇”，即用来回连续地摇动设在船尾的橹，产生推力。它比间歇地划桨推水效率高，费力小。北宋诗人张柬用一个“轻”字形容摇橹，说“轻橹健于马”，真是形象生动，维妙维肖。

古代的战舰多用划桨。因为这样可在战舰两侧设很多划桨手，人多力量大，舰速就提高了。桨可以正划，也可倒划，或者一侧正划，另一侧倒划，战舰就能自如地前进、后退、转弯，机动性很好。航速和机动性对于战舰是十分重要的。速度快、机动性好，进攻时可以抓住战机，退却时可以摆脱敌人。

让我们来看一个使用划桨的战舰作战的战例。

公元前 480 年，古波斯、希腊两个国家在地中海的萨拉米岛附近进行了一次大规模海战。双方使用的都是三层桨座的划桨战舰。强大的波斯舰队拥有 800 艘战舰，海军统帅是波斯王后阿提米西亚。相比之下，希腊的舰队弱小得多。但是希腊人采取了诱敌深入的战术，佯装败退，将波斯舰队引入萨

拉米岛与大陆之间的海峡。当大批波斯战舰拥挤在狭窄的海峡里展不开的时候，希腊人回过头来大举反攻。桨手们将战舰划得飞快，高速冲向敌舰，用舰首的撞角，毫不留情地将波斯战舰一艘一艘撞沉，一举歼灭了波斯舰队的前锋，打得波斯舰队大败而逃。

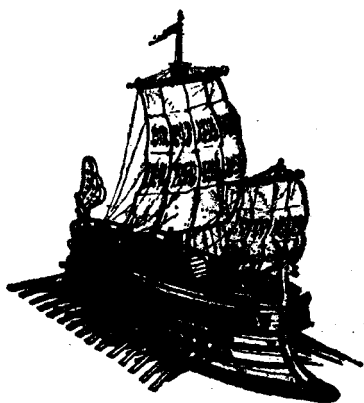


图2 希腊最大的划桨的战舰

这次海战，双方使用三层桨座的划桨战舰，是由以前的单层、双层桨座战舰发展而来。其目的是为了增加划桨手，提高舰速，争取战斗中的主动。交战时，希腊人使用的最大一艘战舰长38米，宽6米多，划桨手多达170人。划行时，每一人划动一把桨，同时还有人吹笛或击鼓，以统一划桨的动

作。在短时间内，战舰的最快速度可达10节。舰上的主要武器是舰首的撞角。它是由舰首龙骨向前伸出，并用铁皮包裹的尖角。此外还有少量的弓箭手和长枪手。

从萨拉米海战可以看出，一艘长达30多米的划桨战舰若想短时期内获得10节的航速，就需要170人来划桨。如果舰再大或者航速要求再高将如何办？当然可以再增加划桨手，可是桨手多了，舰的重量也随之增加，反过来又会影响航速的提高。所以单纯增加桨手并不是最理想的办法。因为人力毕竟是有限的，舰小还可以，舰大就困难了；短期航行能坚持，长途航行或者逆水、顶风航行，人就会筋疲力尽；远洋航行更是力不能及了。这就促使人们寻求比人力强大的动力，风力推进动力就应运而生了。

风帆的历史功绩

风力是比人力更强大的力，帆可以借助风力推动舰船前进。它用于船上的历史也很久了。

帆是如何借助风力推动舰船前进的呢？古代使用的最简单的帆就是一幅宽布，悬挂在桅杆的帆架

上，风从船尾方向吹来，推动船前进。这种最简单的帆不能转动，只能顺风挂帆，风不顺就只好落帆划桨，或者进港避风。

但是一帆风顺的时候总是很少的，我国古语说“风有八面”，顺风只占其中的一面。当侧风、甚至逆风时如何操帆行船呢？这时用不能转动的帆是不行了。需要做能够绕桅杆转动的帆了。帆与风向成一个角度，帆上就可受到推动船舶前进的侧向力。侧风会推着船侧飘，在这种情况下，只要利用舵使船头稍稍逆着风向，以抵消侧风的影响，船就可以前进了。

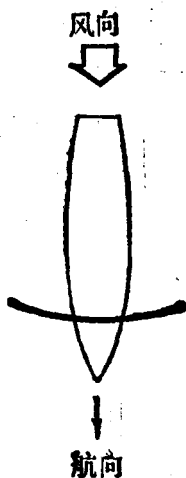


图3 顺风帆

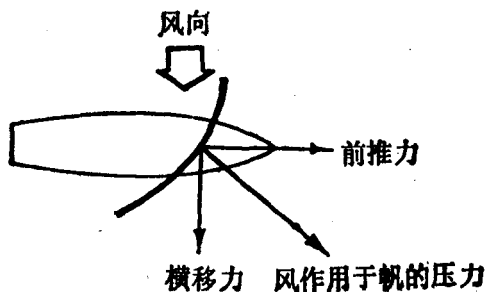


图4 侧风行船

逆风行船要走“之”字形航线，把逆风转化为每一曲折中的前侧风，间接地达到逆风行船的目的。

自从把风力应用到战舰上，舰船的性能就大大提高了，舰船的吨位越来越大，航速越来越高，航程也越来越远。

风力远比人力强大，使得大型舰船有可能相继出现。15世纪初，我国明朝伟大的航海家三保太监郑和下西洋时所用的大型帆船——大艚宝船，长约100余米，宽约43米(注)，

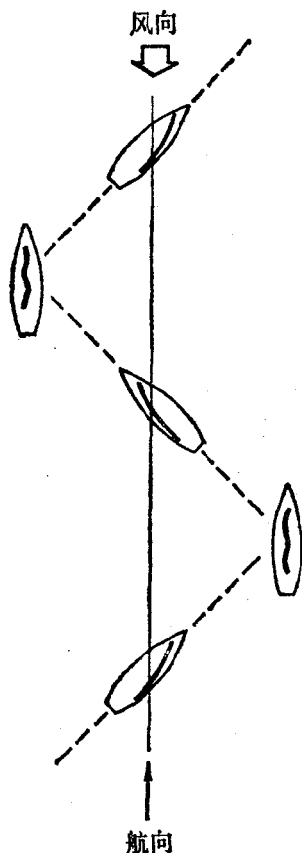


图5 逆风行船

注：大艚宝船尺寸系根据明史记载，以一丈约等于2.5米计算，这一尺寸目前尚有争议。

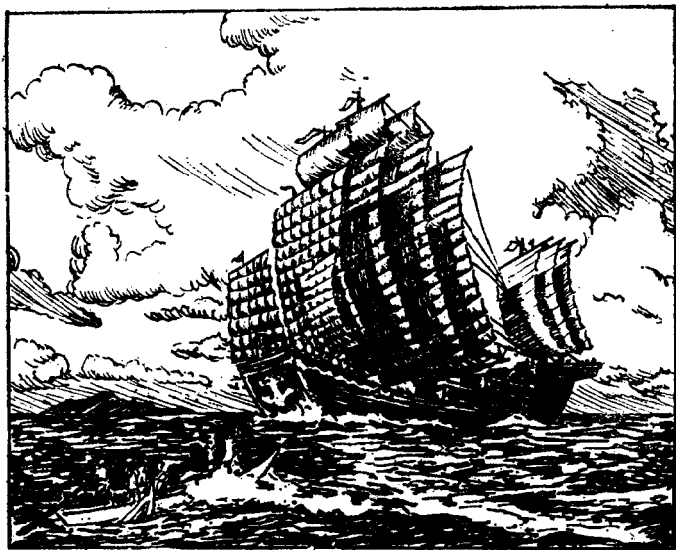


图6 大鲸宝船

有九个桅杆，12张帆。升帆时，需二三百人才能升起。估计船的吨位达1,500~2,000吨。宝船之大是当时世界其他国家所望尘莫及的。这充分显示出当时我国造船技术的先进水平和劳动人民的聪明才智。一百多年后，16世纪后半叶，西班牙的所谓无敌舰队的旗舰“圣马丁”号的吨位才达到1,200吨。1805年，英国舰队与法国、西班牙联合舰队进行了一场大海战，当时英国舰队旗舰“胜利”号，是一艘三桅五层大型风帆战舰，共有大炮104门，吨位达到

2,200吨。历史上最大的帆船,出现在二十世纪初的1902年,它是德国建造的“普鲁士”号,排水量达11,150吨。不过它的船壳已不是木制的,而是钢制的了。

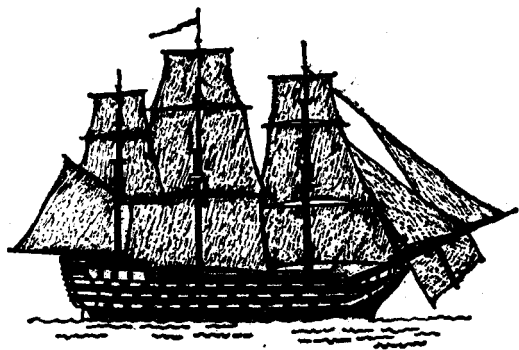


图7 英舰“胜利”号

风力推进的舰船的航速也比人力推进的高得多,只要在舰船上设置足够的帆,帆借风力就可快速前进。世界上最快的帆船的速度曾达到19~21节,这真是相当可观了。“普鲁士”号五根桅杆上帆的总面积有5,570多平方米,相当于四分之三个足球场那么大。当它鼓帆前进时,航速可达19节。

风力推进也使舰船的航程大大增加。那时候,世界各国的远洋航行都是利用帆船进行的。郑和率领的船队七下西洋,最远曾到达非洲的东海岸和红

海海口。80多年后的1492年，意大利人哥伦布率领的三艘帆船船队，从西班牙出发，历经艰险，抵达美洲，发现了美洲新大陆。

虽然以风力推进的舰船在历史上曾显赫一时，但是风力推进毕竟要受到风力和风向的限制，风力有大有小，风向有顺风和逆风，都会影响舰船的航行和速度。从19世纪中叶开始，机器动力逐步取代风力，以风力为动力的木制战舰终于完成了它的历史使命，让位于机器动力的铁甲战舰。那艘曾为英国立下汗马功劳的“胜利”号战舰也进了博物馆，在普思茅斯供人参观了。

二、蒸 汽 机

一个国际性的发明

人类对蒸汽动力的认识和利用，经历了一个漫长的历史过程。古代人们用水壶在炉子上烧开水时，看到冒出的蒸汽把壶盖顶开，就会说：“水开了！”可是，几千年来，人们习惯于用开水沏茶、洗东西，但对水壶里冒出的蒸汽就不太关心了，没有想到它是一种动力。

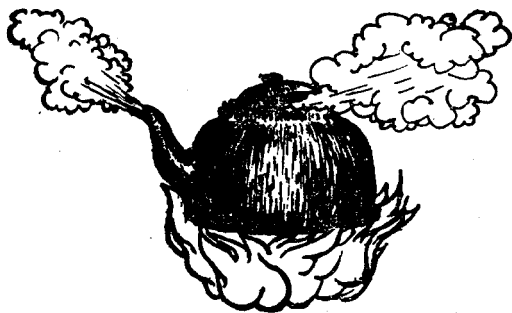


图 8 烧开水

公元前 120 年，埃及人希罗设想了一种利用蒸