



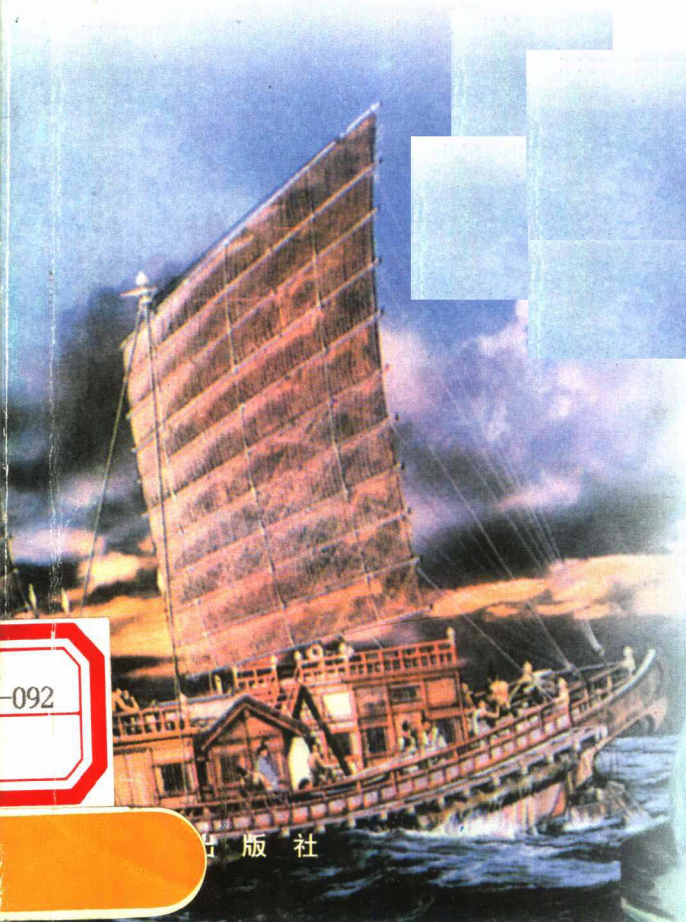
科技卷 ⑭

总主编/卞孝萱
本卷主编/王 前

乘风破浪

中国古代航海史

● 沙 虞 著



-092

出版社

乘风破浪——中国古代航海史

沙 虞 著

辽 海 出 版 社

总 序

我们中国是一个地大物博、历史悠久、由多民族结合而成的人口众多的国家。在中华民族的开化史上，有素称发达的农业、手工业，有许多伟大的思想家、政治家、科学家、发明家、军事家、文学家和艺术家，有丰富的文化典籍、文物古迹，在科技上有许多重要的创造发明。

中国有文字可考的历史将近 4000 年。从秦、汉时起，中国就是统一的国家。在整个历史过程中，分裂是变态的，而统一是正常的。这表现在统一的时间越来越长，统一的范围越来越大，统一的趋势越来越明显。现在中国是一个拥有近 1000 万平方公里的伟大国家。

中国是国境内各族所共称的祖国。中华民族的各族人民，都反对外来的民族压迫，为维护民族团结，祖国的统一、进步，做出过重大贡献。现在，中国境内 56 个民族和衷共济，中华民族巍然自立于世界民族之林。

中国人民的爱国主义精神是在中华民族漫长的历史进程中产生和发展起来的。爱国主义是中华民族的光荣传统，是动员和鼓舞中国人民团结奋斗的光辉旗帜，是推动中国社会历史前进的巨大力量，是各族人民共同的精神支柱。爱国主义情感广泛渗透于哲学思想、道德规范、行为准则、心理素质、社会观念、文化传统、价值取向之中。因爱国主义而集合了民族凝聚力，焕发了全民族的历史使命感和社会责任感。

爱国主义是一个历史范畴，在社会发展的不同阶段、不同时期，有着不同的具体内涵。在当代中国，爱国主义与社会主义本质上是一致的。开展爱国主义教育，是社会主义精神文明建设的基础工程。继承和发扬爱国主义传统，对于振奋民族精神，凝聚全民族力量，团结全国各族人民，自力更生，艰苦创业，为实现四化、振兴中华的共同理想而奋斗，具有十分重要的现实意义。

爱国主义教育是全民教育，重点是广大青少年。《爱国主义教育实施纲要》指出，在当前和今后一个时期，对青少年要抓好中华民族传统美德和优秀传统文化教育。遵照这一指示，辽海出版社组织编写了大型丛书《中华文化百科》。这套丛书分为历史、文学、艺术、哲学、科技、综合6卷，共100册，每册10万字左右。参加写作的，有年逾花甲的教授，也有风华正茂的博士、硕士，是一批学有专长的专家学者。读者对象主要是大学和中学学生及具有中等文化程度的各界人士。因此，内容力求深入浅出，通俗易懂，立足于知识性和可读性，兼顾到理论性和学术性。在写作过程中，除了依据原始资料外，又吸收、参考了前人的研究成果。

爱国主义是培养“四有”新人的基本要求。对此，要普遍开展多种形式的教育活动。博大精深的中华文化，具有强大的生命力。出版《中华文化百科》就是面向广大青少年进行爱国主义教育的一种形式。这套丛书，可以帮助他们了解中国的悠久历史，了解中华民族自强不息、百折不挠的发展历程，了解各族人民对人类文明的卓越贡献，了解先辈们崇高的民族精神、民族气节和高尚的道德情操，了解到中华文化的博大精深。了解过去，有助于理解现在，展望未来。我们努力使这套丛书成为广大青少年喜闻乐见的读物，感染熏陶，潜移默化，

由浅入深，循序渐进，培养爱国主义感情，提高爱国主义的思想和觉悟，树立正确的理想、信念和人生观、价值观，增强民族自尊心和自豪感，同时提高自身文化素质。

对广大读者，尤其是青少年进行爱国主义教育，弘扬中华文化，是新世纪的伟大工程。我们全体编者、作者有幸能为这一工程尽微薄之力，感到无上的光荣和无比的快慰。工作中的缺点和错误，恳切希望得到各界人士的指教，以便再版时改正。

编 者

2001年3月

引 言

生物进化史表明，海洋是生命的摇篮。对人类来说，海洋同陆地一样，都是生存活动中不可或缺的活动场所。伴随着人类的产生，先民们就开始了对海洋的开发和利用。同中华民族具有悠久的历史一样，我国的航海也具有悠久的历史，而且我们的先民用自己的聪明和才智创造出灿烂的古代航海文明，至今仍令我们为之自豪。

船是水上的交通工具，离开水也就没有什么船可言了。因此，要了解我国历史上的造船及航海成就，首先必须了解我国的河川、湖泊和海疆。在我国辽阔的土地上，河流纵横交错。据统计，全国流域面积在 100 平方公里以上的河流超过 5 万条，流域面积在 1000 平方公里以上的河流超过 150 条。全国河流的径流总量达 26300 亿立方米，占世界河川径流总量的 6.8%，占亚洲径流总量的 20%，仅次于巴西和苏联，居世界第三位。其中，船舶可以通航的河流长达 16 万公里。我国又是一个多湖泊的国家，面积在一平方公里以上的湖泊就超过 2800 个。河流纵横交错，湖泊星罗棋布，在我国领土上编织成水上交通网，构成了全国各地的经济、文化交流的重要通道。

我国不仅是一个陆疆广大的国家，而且是一个有着辽阔海域的国家。渤海、黄海、东海、南海环绕在我国的东面和南面，与广阔无垠的太平洋连成一片。北起鸭绿江口，南到北仑

河口，有长达 18000 公里的海岸线，而且有许多优良的港湾，提供了我国海上通航的优越天然环境。

生活和繁衍在辽阔疆域的中华民族，不仅有陆上开发、进化的辉煌历史，而且也有水上开发、进化的光辉历程。我国是世界上发展航海事业最早的国家之一。早在远古时代，我们的先民就开始打造独木舟作为水上交通工具。在公元前 3 世纪以前，中国已在航海实践中认识了季候风的变化规律并利用了季候风进行航海。汉代已开辟了南洋、印度洋航线，能航行至印度洋沿岸和斯里兰卡等国家。宋代航海者已掌握了在航海中利用指南针定向的技术。元代牵星术已在航海中发挥重要作用。明代郑和下西洋，是中国和世界航海史上的伟大壮举。郑和航海所显示出的中国造船业的发达、地文和天文航海技术和先进，达到了古代帆船航海所能达到的最高水平。从独木舟的发明到巨型海船的创制，从内河航行到穿越印度洋的航海壮举，都表明中国的水上活动的历程具有自己的独立性和创造性。同时这些也有力地论证了中国船舶的质量和数量，中国的航海技术，都曾经在一个相当长的时期里居于世界领先的地位，震惊古代世界，在中国和世界航海史上写下了光辉的篇章。在中世纪，中国的船舶几乎垄断了西太平洋和印度洋的航行。直到 1669 年，一个欧洲人还无限感慨地说：“有人确信，中国船的数量超过了世界各地所有船只的总和，这对许多欧洲人来说似乎是不可信的，但是在世界各地旅行以后，我认为这个看法是十分正确的。”

大量活生生的史实向我们展示出，中华民族是善于造船和航海的，中国有悠久而光辉的造船和航海历史。历史上，中国发达的水上交通，既为国内的繁荣昌盛做出了重要的贡献，也对世界的文明发展产生了深远的影响。正如专门从事中国科学

技术史研究的英国学者李约瑟博士所说：“中国人被称为不善于航海的民族，那是大错特错了。他们在航海技术上的发明，随时可见。即使在欧洲的中世纪和文艺复兴时期，西方商人和传教士在中国的内陆河道上所见到的航船，数量之多使人咋舌，而中国的海上舰队，在 1100—1450 年之间肯定是最伟大的。”

本书比较系统地介绍了我国历史上的造船、航海事业及航海科技成就，突出阐述了主要的成就及其对世界文明的贡献，意在总结了历史上经验和教训，有助于青少年读者深入了解我国航海科技发展的历史过程和我国古代造船和航海的成就，激励有志之士继承并发扬我国古代悠久的航海传统，为建设我国现代化航海事业而奋斗。

目 录

总序	1
引言	1
第一章 远古时代的造船与航海生活	1
一、中国航海业的地理特征	1
二、早期的造船业与海上生活	3
三、春秋战国的近海航行	5
四、秦始皇与航海事业的发展	9
第二章 汉魏六朝时期的航海与海上交通	12
一、汉武帝与海上丝绸之路	12
二、汉代的造船与航海技术	16
三、孙吴和曹魏的航海事业	18
四、六朝的航海	21
五、从中国近海到印度洋的佛教航路	25
第三章 隋唐航海业的高度繁荣	28
一、隋炀帝的海上东征	28
二、唐代的造船工业	32
三、唐代的海上交通	36
第四章 宋代航海技术的高度成就	51
一、宋代的造船技术	52
二、宋代天文航海术的重大演进	62
三、指南针的发明与航海	65

四、浮标和岸标的应用	69
第五章 元代的航海与造船	72
一、元代的造船能力	72
二、元代牵星术纪实	73
第六章 明代远洋航海的壮举	79
一、明代的造船技术	79
二、明代航海技术的发展	82
三、郑和下西洋在航海上的伟大成就	84
第七章 清代造船及航海事业的发展	101
一、清代的造船技术	104
二、郑成功收复台湾	108
三、清代海军的发展	116

第一章 远古时代的造船与航海生活

一、中国航海业的地理特征

1. 西太平洋的气候、岛屿

中国所处的东亚大陆东临太平洋，自南到北依次为鄂霍茨克海、日本海、黄海、渤海、东海和南中国海。隔海围绕大陆平行纵列的岛屿有千岛群岛、日本列岛、琉球群岛、台湾岛、菲律宾群岛和马来群岛等。

这种地理位置和环境决定了古代中国人在太平洋地区的航海活动主要有三种类型：一是大陆与周围岛屿之间的东西横渡，二是在西太平洋边缘诸海中作南北航行。当然大陆半岛如朝鲜半岛、辽东半岛、山东半岛之间，大陆与半岛如中南半岛、华南地区之间，自古就有海上联系，而且这也是最早的航海。至于石器时代的古代中国人（有说东夷一支，也有说殷商族）从东北亚越过白令海峡，到达美洲大陆，不能完全视作航海，因为那时的白令海峡可能还是陆地。

东亚的海陆位置使这一地区成为世界上典型的季节带：冬季主要是偏北风，利于使用风帆向南航行；夏季主要是偏南风，便于海船向北航行。同时西太平洋近海水域有规律的海流活动，其中主要是太平洋北赤道暖流，即日本暖流或黑潮。这些对于古代中国人发展以自然力为主的远航至关重要，那时的航行动力基本上是风力与洋流。

东亚大陆众多的半岛、岛屿和海湾，决定了古代中国航海主要采用地文导航，而地文导航的主要方面就是陆标导航。这种导航需要渔民和水手们记住所经地区的岛屿、大陆海岸地标的方位和自然地貌，并能在各种条件下辨认清楚。另外还有海底地貌识别法，例如测量水深、核查海底地表土质等。经过日积月累，这种导航资料发展成了后来的更路簿、针经和航海图等，也是中国航海史上的宝贵资料。

2. 太平洋与印度洋的沟通

除了大规模的近海航行外，古代中国人的足迹很早便穿越南中国海，到达了临近的印度洋。这条航线其所以成为太平洋与印度洋沟通的古代通道，是因为东南亚地区有优越的通航条件。

东南亚的中南、马来亚两个半岛插入大洋之中，无数的岛屿分布在辽阔的洋面上，气候温暖，人口众多，物产丰富，是中国海商进入印度洋、西亚以及印度海客前往中国的必经之地。尤其在航海技术不太发达，船队还不具备远航能力，依靠地文导航，必须沿途取得补给的古代，这些岛屿更是太平、印度两大洋之间海上交通的理想跳板。世界上许多文明的传播是以武力作后盾的，只有古代东南亚却是一块各方商贾汇集的地域。中国文明的海上通过也是通过这里到达印度洋沿岸地区的，而印度和阿拉伯文明传入中国，中南半岛也是重要路线。

这里的主要居民是古书上说的“昆仑奴”，即马来人，他们的船被中国人叫做“昆仑舶”。马来人自古就善于航海，中国水手远航印度主要是在他们的帮助下实现的。他们以自己的物产与远道而来的海商交易，一直扮演东西往来的中介人角色。

出了南中国海（主要是沿暹罗湾穿越马六甲海峡）向西航

行，就到了北印度洋。孟加拉湾和斯里兰卡（古人叫“狮子国”）在中国人的印度洋之旅中作用极大。随着航行的延伸，古代中国人还到达波斯湾和北非沿海，形成了著名的海上丝绸之路。这条航路从远古开始，历经几千年，一直是东西海上交通的主要通道。

二、早期的造船业与海上生活

1. 远古的沿海文化传播带

早在十几万年前，中国境内的先民就与海洋有着联系。北京周口店山顶洞人遗址中，已经发现不少磨有小孔的海蚶壳，估计当时的人类曾用绳索串系这些贝壳来装扮自己。这证明山顶洞人可能与渤海海滨地区有来往。

我们知道，从新石器时代到青铜器时代，中国境内有两条主要的文化传播带，其中沿辽东半岛、山东半岛到江浙、福建、广东沿海地区，甚至台湾岛，跨越几千公里，有着许多共同的考古学文化特征。比如，发源于山东半岛的龙山文化以薄而有光泽的黑陶为典型代表，在辽东半岛南部、江浙闽及台湾均有发现。后来的山东岳石文化在东南地区也有发现，甚至春秋时期吴越争霸都是沿着这条传播带移动的。

从中国沿海地区远古时代的文化遗址，可以判断当时的文明传播与航海活动的关系。据《左传》庄公八年记载，“齐侯游于姑棼，遂田于贝丘”。这里的贝丘就是新石器时代居于海滨地区的人类以采获海蚶为生的证据。这种贝丘遗址在沿海地区时有发现，如1953年，考古学者在河北省宁河县距海30余公里外的几个地方曾发现过。过去我们总是低估远古人类的活动能力，然而考古却证明，这个时候不仅陆上交通很发达，近海航行也发展迅速。

2. 原始渡水工具

俗语说：“逢山开路，遇水架桥。”但在远古时代，遇水造船比架桥更容易些。不过那个时候的船很原始，只要能浮于江湖就算不错了。古书《世本》记载说：“古者观落叶因以为舟”，而《淮南子》更记叙为：“见窍木浮而知为舟。”这些说法不过是后人在有了舟船之后对前人造船的推测，当然也有可能仅仅是历史的概括。

那么，原始舟船的制造是如何由低级到高级形式发展的？晚出的《事物纪原》一书的记载比较能说明这个问题。其云：“燧人氏以匏济水，伏羲氏始乘桴。”

匏，就是葫芦，古代又叫壶、瓠，在7千年前的浙江余姚河姆渡遗址就发现过葫芦及其种子。葫芦具有体轻、防湿性强、浮力大等优点，很早就被人类用做渡水浮具。《周易》中有“包（通‘匏’）荒冯河”这句卦辞，意思是抱着空心的葫芦渡河，后来《诗经》、《国语》等古书中多有提及。也许，这种渡河方式早在一两万年前就开始了。《庄子·逍遥游》说：“今子有五石之匏，何不虑以为大樽而浮于江湖。”虑就是用绳缀结在一起，这里可知已经从单个葫芦进而把几个葫芦穿在一起浮游，增加了浮力，是个大进步。

桴，就是木筏，因其大小或用材的不同而有不同的名称。《尔雅》云：“桴，柎编木为之，大曰柎，小曰桴。”郭璞解释说：“木曰桴，竹曰筏，小筏曰柎。”《说文解字》以为“通称作桴”。古人通常用皮囊作筏，估计有三四千年历史；南方地区多用竹子作筏，后来的平底木板船就是在此基础上出现的。至今，一些边远地区仍有使用竹木筏的，许多探险家也常用现代皮筏艇穿江过峡。

《事物纪原》又说：“变乘桴以造舟楫。”独木舟就是最早

的舟楫类渡水工具。

在中国古书中，有许多对舟船发明的猜测。《山海经·海内经》说是番禺开始作舟。《世本》说“共鼓、货狄作舟”，《墨子》说“巧垂作舟”，《吕氏春秋》还说“虞蠡作舟”等等。“舟”字在商代甲骨卜辞中已经出现，有作“𦨇”或“𦨈”。尽管在晚商遗址中没有发现舟的实物，但从文字形象中可知，当时已经用舟作渡水工具。

新石器时代末期考古甚至证实，独木舟及其附属器具在中国境内有多处发现。如 1973——1978 年在浙江河姆渡遗址发现 6 支独木舟桨，其中一支残长 0.92 米，扁平细长如柳叶形，距今已有约 7000 年的历史。又如 1979 年山东荣成湾北部郭家村发现新石器时代独木舟一艘，长 3.9 米，中宽 0.7 米，首尾宽 0.6 米，舱深 0.3——0.4 米，有两道隔梁。再有 1973 年福建连江出土一艘距今约 2200 年的独木舟，长 7.1 米，首宽 1.2 米，尾宽 1.6 米。所以说，中国的独木舟出现的年代不会晚于 8000 年前。关于独木舟的制造工艺，古书所谓“剡木为舟，剡木为楫”的说法最能体现。独木舟的生命力很强，到隋唐时期仍应用很多。

木板船是远古舟船发展的顶峰。它突破了原木的限制，造出的船更大、速度更快、稳定性更高，后世各类船舶都是在此基础上制造的。尽管考古发现的木板船大多是秦汉以后的，但是甲骨文证明，至少在商代，这种船就开始投入使用。

三、春秋战国的近海航行

1. 中国造船业与航海技术的形成

中国人的近海航行，有史可稽的应当在商代。《诗经·商颂》云：“相土烈烈，海外有截。”殷商民族是东夷的一支，有

航海的经验。这里说商的祖先相土在位时，就和海外有联系，估计是指渤海。所以那时中国人的航海领域已经超过了渤海以东地区。

西周的船舶，我们看不到实物，也没有详细记载。但《尔雅》所说的“（当时）天子造舟，诸侯维舟，大夫方舟，士特舟，庶人乘桴”，却从侧面反映了周代舟楫之盛。到了春秋战国时期，大国争霸，战争频繁，为了集结兵力，运输军粮、货物及对远方进行外交贸易等活动，使造船与航海业迅速发展。民间很早就有以快速为主的轻舟、扁舟，还有适合于短途交通的舠船。屈原《九章》中有“乘舠船余上沅兮”，就是指这种有篷有窗的小船。

此时文献关于船舶运输的记载很多，考古上也有不少发现。1974——1978年间，河北平山县三汲乡中山国战国墓中发掘出随葬的2300年前的实船。古城内外有战国墓30座，埋葬时期约为公元前310年左右。陪葬的除车马以外，还有葬船坑。葬船坑内有船数只，经考证是中山王生前所用的游艇。游艇的船板虽已朽毁，但在坑底坑壁却残留有许多灰痕漆皮，其木纹及漆仍清晰可辨，犹如留下了一具实尺的彩绘浮雕。

中山国是北方小国，地处华北平原的西北边陲，并不濒临大江大河，竟有纹饰十分瑰丽的游船和技艺非凡的造船能力，那么其他七大国更不用说了。地处江南的吴、越两国濒临长江、东海，舟楫之盛更非中原国家所能比。

东南沿海的吴国、越国都设置了“船宫”作为造船工场。船舶的种类增多了，数量增大了。那时商船和战船已经分开。战船是从民用船只发展而来的，但是战船既要有防御能力又要有进攻能力，在船只的结构、性能、装备上都比民用船只要求高。所以，战船水平的高低标志着各诸侯国造船能力、经济实

力和军事力量的高低。战船的类型很多，如大翼、中翼、小翼、突冒、楼船、桥船、弋船等，用处和地位都不同。其中大、中、小三翼是吴国水军中的主力战船。据文献记载：“大翼长十丈，阔一丈五尺二寸，一船可载士兵二十六人，桨桡手五十人，操驾水手三人，长钩、长矛手十二人，指挥二人，共九十三人。船载弩三十二张，箭三千三百支，盔、甲各三十二副。中翼长九丈六尺，阔一丈三尺五寸。小翼长九丈，阔一丈二尺。”桨桡手占船上所载总人数 $1/2$ 以上。交战时，桨多船快，进退自如，是快速攻击型战舰。由于它行驶时如飞翼般地迅速，所以此种战舰被代之以“翼”。按兵书上讲，以大翼载 93 人计，（按每人准二石计）其载重量为 200 石左右。

“余皇”即“鯨皇”，又称王舟，是王侯乘坐的大型战船。《墨子》上说这种船构造坚固、速度快，并且雕刻华丽，技术工艺有很高水平。战时可作为指挥旗舰。余皇船首绘有益鸟的图案航行性能优良。吴国凭借这些战船先后在汉水和太湖大败楚、越两国。到越王勾践卧薪尝胆、灭掉吴国时，越国的战船也发展到 300 艘之多。

另外从战国时期的青铜器中，也可以了解到当时造船业的水平。1935 年在河南省汲县山彪镇战国墓出土的“水陆攻战纹铜鉴”图纹中有相互攻击的战船两艘。铜鉴上的战船仅有一重甲板，分为中下两层。下层桨手用力划桨，上层兵士有的击鼓，有的射箭，表现了水战情况。

这个时期天文学的发展，也促使航海所需的导航技术逐渐形成。《史记》记载云：“鲁有梓慎，晋有卜偃，郑有裨竈，宋有子韦，齐有甘德，楚有唐昧，赵有尹皋，魏有石申，皆掌著天文，各论图经。”其中，最为著名的是甘、石两家及巫咸氏。石申著有《天文》8 卷，甘德著有《天文星占》。从保存于