



上海出版基金项目
Shanghai Publishing Project

“十三五”国家重点出版物出版规划项目

航海

王渝生 主编
陶培培 —— 编著

THE HISTORY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY IN CHINA
中国科技史话·插画本



一部妙趣横生的中国航海冒险之旅。

史话



上海科学技术文献出版社
Shanghai Scientific and Technological Literature Press



上海出版基金项目
Shanghai Publishing Funds

航海史话

THE HISTORY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY IN CHINA
中国科技史话·插画本

王渝生 主编

陶培培——编著



上海科学技术文献出版社
Shanghai Scientific and Technological Literature Press

图书在版编目 (CIP) 数据

航海史话 / 张邻编著. —上海: 上海科学技术文献出版社,
2019

(中国科技史话丛书)

ISBN 978-7-5439-7813-3

I. ① 航… II. ① 陶… III. ① 航海—交通运输史—中
国—普及读物 IV. ① F552.9-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 298967 号

“十三五”国家重点出版物出版规划项目

选题策划: 张 树

责任编辑: 王倍倍 杨怡君

封面设计: 周 婧

封面插图: 方梦涵 肖斯盛

航海史话

HANGHAI SHIHUA

王渝生 主编 陶培培 编著

出版发行: 上海科学技术文献出版社

地 址: 上海市长乐路 746 号

邮政编码: 200040

经 销: 全国新华书店

印 刷: 昆山市亭林印刷有限责任公司

开 本: 720×1000 1/16

印 张: 8.75

字 数: 121 000

版 次: 2019 年 4 月第 1 版 2019 年 4 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5439-7813-3

定 价: 40.00 元

<http://www.sstlp.com>



目录

Contents

第一章 面朝大海 / 1

生活在海边的原始人 / 1

海洋文明 / 2

第二章 远古的航海工具 / 5

以匏济水 / 5

腰舟 / 6

桴筏 / 7

第三章 独木舟 / 10

独木舟的传说 / 10

已发现的最早独木舟 / 11

新石器晚期的独木舟 / 13

第四章 木板船始航 / 16

木板船的演化 / 16

扬帆的木板船 / 19

殷人远航美洲 / 20

第五章 春秋战国时品目繁多的船 / 22

频繁的航海活动 / 22

造船技术的进步 / 23

战船与民船分道扬镳 / 24

第六章 青铜器上的先秦水战 / 27

水陆攻战鉴 / 28

故宫博物院收藏的战国宴乐射猎攻战纹铜壶 / 29

成都百花潭出土的宴乐攻战纹壶 / 29

第七章 秦朝航海与徐福东渡 / 33

集权下的秦朝航海 / 33

徐福东渡 / 34

徐福在日本 / 36

第八章 桨和橹的发明 / 39

桨 / 40

橹 / 42

第九章 汉朝海上丝绸之路的开辟 / 45

南海航线 / 45

东海航线 / 48

海上丝绸之路的发展与终结 / 49

第十章 季风和洋流 / 51

舶舩风 / 51

季风航海术 / 52

利用洋流航海 / 53

第十一章 古海港 / 56

广州港 / 57

泉州港 / 58

登州港 / 59

明州港 / 60

第十二章 舵和梢的演变 / 63

操纵桨 / 63

船舵 / 64

梢 / 66

第十三章 天文导航 / 69

确定方向的定向导航 / 69

确定位置的定位导航 / 71

过洋牵星 / 72

第十四章 独特的海船结构——水密隔舱 / 74

水密隔舱的原理 / 75

水密隔舱技术对西方的影响 / 76

第十五章 指南针导航 / 79

磁石与司南 / 79

指南鱼 / 80

水针罗盘 / 81

针位航路 / 82

第十六章 航海游历家汪大渊 / 85

两次出洋 / 85

《岛夷志略》 / 86

危险丛生的远洋航行 / 87

异域见闻 / 88

第十七章 航海计时 / 91

火计时器 / 91

水计时器 / 93

航海中的“更” / 95

第十八章 大航海时代的郑和下西洋 / 97

伟大的航海家郑和 / 97

七下西洋 / 98

郑和船队 / 99

第十九章 四大古海船 / 102

沙船 / 102

乌船 / 103

广船 / 104

福船 / 105

第二十章 中华帆 / 109

岩壁和青铜器上的疑似古帆 / 109

中华传统帆 / 110

风帆驶风技术 / 112

第二十一章 航海图与地文导航 / 115

现存最早的古航海图 / 116

山形水势图 / 118

地文导航 / 119

第二十二章 木帆船的衰落/122

复开海禁 / 122

漕运的短暂复兴 / 123

木帆船衰落 / 125

第二十三章 中国近代航业的诞生 / 128

官商之间的轮船招商局 / 128

轮船业在民间 / 130



1 面朝大海

我国是一个疆土辽阔的国家，有着超过 960 万平方千米的国土。除了拥有从南到北、从东到西如此辽阔而形态多样的内陆土地，还是一个拥有漫长海岸线的滨海国家。我国有 18 000 多千米大陆海岸线和 6 000 多座大大小小的海岛，有四大海域：渤海、黄海、东海和南海。我国的领海约为 300 多万平方千米。我国的海岸线经历极其漫长的地质时期逐渐形成，沿海地区的海陆态势在距今约 6000 年前相对稳定下来。南海与东海形成于第三纪晚期到第四纪早期，受喜马拉雅山脉运动影响，太平洋板块向西推移，在东亚前缘形成断续相连的岛弧。到了中更新世晚期，气候转暖，积雪融化，海平面上升，黄海盆地被海水浸没，渤海海峡断裂，大量海水涌入直至河北平原。晚更新世晚期，世界进入第四冰川期，海平面又大幅度下降，使得渤海干涸，黄海、东海、南海 100 ~ 120 米水深线以内的大陆架相继变回陆地。距今约 15000 年，第四冰川期结束，全球气温升高，海平面回升。海水再次浸没陆地，到了距今 6000 年，上一次冰川期露出的大陆架几乎都被海水淹没。从距今约 6000 年开始，海平面的变动进入相对稳定的时期，我国目前沿海的地理形态也逐渐稳定下来。

生活在海边的原始人

第四冰川期结束以后随着海平面的上升，海岸线向西推进数百千米。住在海边的先民们，也随着海岸线向西迁移。我们所知道的原始人，如北京的山顶洞人、山东的大汶口人、浙江的河姆渡人

都曾傍海而居。考古学家从这些遗址中发现了海洋贝类和鱼骨化石等傍海而居的证据。在山顶洞遗址发现的鱼骨和贝壳化石，尤其引人注目。北京周口店山顶洞遗址距今2万年左右，是旧石器晚期遗址。这就将我国海洋文化的开始时间推进到了旧石器时代晚期。

我国著名的古人类遗址，按时间先后有：云南元谋人遗址、陕西蓝田人遗址、北京周口店北京人遗址、中国香港黄地峒遗址、北京房山周口店山顶洞人遗址、广西柳江人遗址、中国台湾左镇人遗址、红山文化遗址、大汶口遗址、龙山文化遗址、半坡遗址、河姆渡遗址。有学者对这些著名的古人类遗址进行了分析，发现这些古人类遗址多数分布在东部沿海地区。其中只有云南元谋人遗址、陕西蓝田人遗址和半坡遗址三处，深处内陆。这说明沿海的华北、华东和华南地区早就是中华先民的休养生息之地，也是中华文明的孕育之地。



山顶洞洞口

海洋文明

很长时间以来，我们以为中国是一个以内陆文明为特征的国家。中国被认为缺乏那种与海洋接触而生成的心态和思想观念；相应地，也缺乏在开发利用海洋的活动中形成的海洋文明。德国哲学家黑格尔说：“尽管中国靠海，并在古代可能有着发达的航海事业，但中国并没有分享海洋所赋予的文明。他们的航海，没有影响于他们的文化。”黑格尔认为海洋文化是使西欧区别于东方诸国的文化特征。

海洋文明是指居住在海边的人们，以海洋为介质进行生产和生活，并在这个过程中发展出的文明体系。古希腊的文明被认为是一种海洋文明。海洋文明又被称为蓝色文明，而黄土地上发展出来的

农耕文明被称为黄色文明。冯友兰曾说：“中国是大陆国家。古代中国人以为，他们的国土就是世界。汉语中有两个词语都可以解释为‘世界’。一个是‘天下’，一个是‘四海之内’。海洋国家的人，如希腊人，也许不能理解这几个词语竟然是同义的。”在传统的认识里面，中国是大陆国家，只有农业文明。虽然也有一些航海的实践，但不是海洋国家，没有海洋文明。一些学者甚至认为“中国船只在近海中航行，因此，中国人在航远海或大洋时，就要乘外国船”。这样的认识与我国的舟船考古于历史研究中没有得到充分重视大有关联。研究舟船史的学者们，痛心于在我国的舟船考古中缺少那种相关考古机构领头，主动地、自上而下地、有组织有计划地行动。舟船残骸、水下遗物的挖掘，往往只是在日常的生产建设中偶然发现后的抢救行动。西方国家则相当关注本国的造船历史，并进行积极的考古发掘工作。

现在我们逐渐认识到，中国的文明不只是单纯的内陆文明。早在史前，中国已经有了原始的海洋文明。民族学家、语言学家和考古学家从 19 世纪末一直在研究东南亚和太平洋岛屿上的南岛语系。他们发现的证据表明，这种南岛语的前身来自于中国台湾，而最早是由中国大陆东南沿海的史前居民把这种语言带到了中国台湾。大约前 5000 年末期这些东南沿海的原始居民来到台湾岛，在这里发展出了前南岛语。前 3000 年左右，讲前南岛语的中国台湾居民浮海来到吕宋岛。语言的传播，意味着中国不仅有原始的海洋文明，而且还通过海上交通影响到东南亚。

西欧的海洋文明与地中海有着密切关系。地中海是世界上最大的陆间海，环地中海周边产生了多种多样辉煌灿烂的古文明，这些文明通过地中海提供的便利航海多有联系，且相互深刻影响。中国面对的是更加浩瀚的太平洋，在与其他地区相互通航的便利性上有很大差距。不过，中国的古文明中也不可避免地带有海洋文明的因素。在中国古代文明中随处可见海洋文化的气息。《老子》曰：“江海所以能为百谷王者，以其善下之。”《论语》云：“四海之内皆兄弟。”孔子说：“道不行，乘桴浮于海。”就是说如果不能推行自己的理想，干脆坐上船出海，逍遥于水云之间。吴国灭亡，范蠡把珠宝玉器收

拾起来，坐上船，逃到大海上，再也没有回来。其实，海岛往往是古人避难之所，因政治失利等原因便逃避到荒僻的海岛上。海岛有时也是放逐罪人的地方。

我们这个有着悠长的海岸线和历史的国家，曾发展出了丰富的海洋文明。那些居住在我国海边的先民们，在遥远的洪荒年代，已经开始凭借智慧和勇气来接受上天赐予的海洋资源。在汉朝到明朝的漫长历史中，我国的航海事业与航海技术，在世界上是处于领先地位的。本书将揭开有关我国海洋物质文明的一角，粗粗领略我国古代的航海科技。

知识链接

贝丘遗址

贝丘遗址广泛分布于太平洋、大西洋、地中海沿岸，以及内陆湖泊周围。时间上，一般属于新石器时代，有的延续到青铜时代。考古学家们最初认为古人类将吃过的贝壳抛弃堆积在一起，形成了贝丘堆积。随着研究的进展他们发现，贝丘往往不是简单的厨余垃圾。对远古人类来说，贝壳还有很多实际的用途，比如可以用来制造各式工具，可以生产石灰，可以作为陶器的原料。此外还可以直接用在建筑中，用来修建路面、坟墓。古人类为了各种目的，将贝壳堆积起来，所以贝丘遗址的形成原因很多。甚至也有自然堆积而成的贝丘遗址。例如，在南非一处洞穴堆积中发现的贝丘遗址，距今13万年，属于中期旧石器时代，是世界上最早的贝丘遗址。旧石器晚期的贝丘遗址在全球各处多有发现，反映了原始海洋采集的发展。

中国新石器时代以来，在滨海一线，从南到北不断发现海洋文化遗迹。像三亚英墩新石器遗址、广西东兴贝丘遗址、广东珠江三角洲地区贝丘遗址、福建富国墩贝冢遗址、山东龙口贝丘遗址等，都是典型的贝丘遗址。在中国的贝丘遗址中有牡蛎、红螺、凤螺、锈凹螺、毛蚶、泥蚶、海蛎子等丰富的海产，还有生产和生活用具，如陶器、打制石器、磨制石器、蚌器、网坠等。这些遗址为我们反映了中国先民们与海洋的密切关系。他们傍海而居，与海洋打交道，从海中获取生存资源，沿着近海航行，形成与海洋有关的文化。



蚝岗贝丘遗址出土陶甗



蚌器



陶网坠

《世本》中说：“古者观落叶因以为舟。”古人看到落叶在水中漂浮的样子，因此模仿着造出了舟。《淮南子》中说：“见朽木浮而知为舟。”古人看到水中漂浮的朽木，学会了造舟。这些都是古代学者对于舟船起源的推测。远古的先民们最初如何想起造舟浮水，是难以考证的。当然，古代学者说先民看到水里漂浮着的落叶、浮木，或是其他物体，于是受到了启发，也有些道理。

以匏济水

在舟船发明之前，先民制作过更原始的浮水工具。明朝人罗欣所著的《物原》里面说：“燧人氏以匏济水，伏羲氏始乘桴。”燧人氏是三皇之首，出生在商丘。传说燧人氏教华夏人如何钻木取火，并用火把食物烧熟，从此华夏人结束了茹毛饮血的历史。罗欣说燧人氏用匏来渡水。匏就是葫芦。成熟的葫芦是空心的，有着坚硬的壳，又轻又不怕潮湿，浮力也大。燧人氏利用葫芦天然的浮性，让自己漂浮在水上，能够比较轻松地渡水，是个聪明的办法。伏羲氏是燧人氏的儿子，也是三皇之一。他是最早开始使用桴子的人，桴子也就是小筏子。乘小筏子比起抱着葫芦渡水，更加轻松，人可以站在筏子上而不弄湿衣衫，划行的速



渡水葫芦

度也更快了。

上面这些是从上古流传下来的传说。传说往往不完全等同于历史上真正发生的事情。用葫芦的浮力渡水，可能是由一个或一些不知名的先民找到的办法，并不真的就是燧人氏想出来的。但传说往往也并非完全虚构，其中也会有真实的成分。考古学家把那些远古神话传说与近现代的考古发现，结合在一起进行分析，找到相互印证之处。他们认为，我国最初的航海活动很可能在旧石器时代晚期已有了萌芽。考古学家在北京周口店龙骨山山顶洞遗址发现钻了孔的海贝和用海螺壳串起来的装饰品。在浙江河姆渡百越文化遗址中，也发现了海鱼骨头。这些考古发现说明，远古人类已经与海洋频繁地打交道了。他们从海洋里获得生存资源、食物、工具还有装饰品。远古的人类面对江河和海洋，他们想得到水里的鱼，或是想到对岸水草更丰美的地方，这时他们就需要渡水。他们慢慢地发现一些浮性好的东西，如葫芦，可以帮助人们浮水，能够节省一些力气。《易经》上有这样一句卦辞，“包荒（kang）冯（píng）河”。“包”是假借字，就是“匏”的意思。“荒”是空的意思。“冯河”是单身游水渡河的意思。“包荒冯河”这句卦辞，是说抱着空心的葫芦单身渡水。看来在中国的远古时代，这是一种普遍使用的渡水方式。在传说里面，古人把“以匏济水”的发明权给了燧人氏。今天的考古还不能确切地知道，我们的先民最早是从什么时候开始以葫芦这种自然物来渡水的。

原始的浮具不只有葫芦，能在水里浮起来，又能很好地支撑人体的物体都有被利用的可能。树干也是一种比较普遍的选择。树干的体积比葫芦大，浮力也比葫芦大。人们可以爬到树干上面过河，这样一来也比葫芦更舒服一些。四川大凉山的彝族过金沙江的时候，也有抱着一段树干，用腿击水前进的。彝族还有用竹筒浮水的方法。

腰 舟

远古时代聪明的中国人，又想到了把多个葫芦用绳子系成一串，然后把一串葫芦绑在腰间的办法。这样做成的浮具叫作“腰舟”，类

似于今天的救生圈。把葫芦扎在腰间，不需要用手托着葫芦，双手被解放出来，可以自由地划水，在水中行进的速度也加快了。同时，葫芦被牢牢地扎在腰间，也不用担心一不小心抓在手中的葫芦被水冲走。

桴 筏

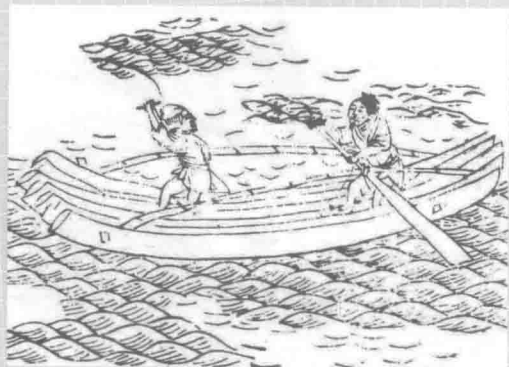
有了腰舟，双手解放出来了，但是涉水的时候整个身体还要泡在水里面。一方面身体泡在水里面，往往又湿又冷不舒服，另一方面身体在水里面运动毕竟阻力还是比较大的。人们自然希望能够站到漂浮的物体上面，这样渡水时身体不用被水浸湿。而且漂浮的物体在水面上运动，也更迅捷一些。为了能够站到漂浮的物体上，先民们想到了把漂浮物扎在一起，形成一个排状物。这种排状物，大的在古籍中称为“汭”，小的称为“桴”。用来扎筏子的原材料，可以是竹子、圆木，也可以是动物的皮囊。分别就有了竹筏子、木筏子和皮筏子。木筏子在古籍中称为“筏”，竹筏称为“筏”。人站在筏子上，用一根长长的篙，插入水中，用力一撑，筏子就在水中前进了。制作筏子的原材料，比较容易获得，把原材料扎成筏子的工艺也比较简单。人们终于可以在水面上，平稳而快速地航



腰舟



羊皮筏子



《三才图会》里的筏子

行了。从传说中可以看到，桴的出现晚于“以匏济水”。筏子，是上古先民发明的第一种真正的水上交通工具。

宋朝高承编撰的《事物纪原》里面说：“变乘桴以造舟楫，则是未有舟前，但乘桴以济矣。”造舟是在使用桴之后，在舟出现之前靠的是桴来渡水。

知识链接

纸草舟



纸莎草

因为纸草材质的限制，早期的纸草舟没有遗存。今天只能从墓室的壁画和古陶罐的纹饰上，看到上古纸草舟的模样，一种两端捆紧向上翘起的舟。简单的纸草舟只能容纳一个人手执长篙站在舟上，复杂一些的纸草舟则配备风帆和桅杆。

《诗经》云：“谁为河广，一苇杭之”。这句诗的意思是，谁说黄河宽，一个苇筏就可以渡过去。我国先民除了用树干、竹子，还用芦苇竿子来编筏子。埃及没有竹子，也缺乏树木。古埃及人利用尼罗河谷地盛产的纸莎草来做筏子。古埃及人最早使用的船就是这种纸草舟。纸莎草的全称是塞浦路斯纸草，属于莎草科，像芦苇一样长在浅水中，高度为4~5米，叶子从植物底部长出，茎部不长叶子，茎的顶端开扇形的花簇。纸莎草生长于欧洲南部、北非和小亚细亚地区。



现代人复制的纸草舟（大约在公元前7250年，希腊居民划着一种纸草舟离开大陆，来到了米洛斯岛。）

有些较大的纸草舟能够在尼罗河上运载重物，在木船出现之前，水上运输的任务都是由这种舟来承担的。



西藏牛皮筏子

皮筏子

除了葫芦这样取材容易的浮具，先民们还制作了一种更复杂的浮具。那就是将完整的兽皮充气制成的皮囊浮具。皮囊浮具进一步发展，成为皮筏子。《水经注·叶榆水篇》有记载：“汉建武二十三年（47），王遣兵乘革船南下。”革船就是用充气兽皮制成的皮筏子。制作皮筏子的兽皮，有羊皮和牛皮。《旧唐书·东女国传》有：“用皮牛为船以渡”。唐朝以前“缝革为囊”，囊用兽皮缝制而成，这种被称为“革囊”。宋朝以后，制作皮囊的工艺提高，宰杀牛羊以后能够完整地将牛皮和羊皮囫囵脱下来。这样制作的“革囊”被称为“浑脱”。明叶子奇《草木子·杂俎》中说：“北人杀小牛，自脊上开一孔，遂旋取去内头骨肉，外皮皆完，揉软用以盛乳酪酒醢，谓之浑脱。”浑脱的制作过程比较复杂，需要高超的技艺将羊皮或牛皮完整地脱下来。北方人杀了小牛以后，在脊背上开一个孔，从孔里把骨头和肉都取出来，同时皮依然完整。然后是一系列的炮制工艺，将皮子灌入清油，放在盐水里浸泡，再暴晒。晾晒好的皮子呈半透明状，把四肢和头部扎紧，只留一个口吹起。牛皮因为比较大，吹满气很不容易。因而有了吹牛皮一说。把做好的气囊几十个一组，甚至几百个一组捆扎在一起，再扎在木架子上，成为一个整体，这样浑脱就做好了。浑脱在军事上尤有优势。《续资治通鉴·宋神宗元丰四年》里面记载：“凡出兵深入贼境，其济渡之备，军中自有过索、浑脱之类，未闻千里运木随军。”过索是渡河用的绳索。在行军深入敌境的时候，备上渡河的绳索和轻便的浑脱，这些渡河工具都很有用，又便于携带。民间使用皮筏也很普遍。在古代，皮筏子一直是北方的水上运输工具。从青海、兰州到包头的黄河航道上，古人用皮筏子进行长途贩运。由几百只羊皮袋扎成的大皮筏子，由多人操纵，载重可以达到20到30吨。

3

独木舟

距今1万年前，人类的石器时代进入最后阶段，人们开始使用磨制的石器。这个时期被考古学家称作新石器时代。我国的原始社会在这个时期，生产和生活技能大幅提高，人们从狩猎、采集发展到农业、畜牧业；社会结构也发生了重大变化，从母系氏族过渡到父系氏族。新石器时代，人类已经有比较成熟的独木舟了。但是我国考古中发现的独木舟遗存物很少，而且年代大多是新石器时代中晚期之后的。因而有一些国外学者认为，古代中国没有或极少有独木舟，中国的木船是从浮筏直接发展而来的。然而浮筏缺少一个所有船只都有的最基本特征——干舷。干舷是船在满载以后，船体两侧的舷侧板在水面以上的部分。



新石器时代独木舟

浮筏没有容器的形态，没有干舷，还不能算作舟、船。独木舟是世界上最早出现的能称作船的水上交通工具，它有了干舷，是一个漂浮的容器。独木舟解放了人类的手脚，人的身体和货物能够与水隔离又不被打湿了。

独木舟的传说

在远古的中国，独木舟最早由谁发明已经无法考证了。但是关于独木舟的发明者却有各种传说流传下来。《世本》中说：“共鼓、货狄造舟。”《山海经》中有“番禺始作舟”。《物原》中说“轩辕作舟”。