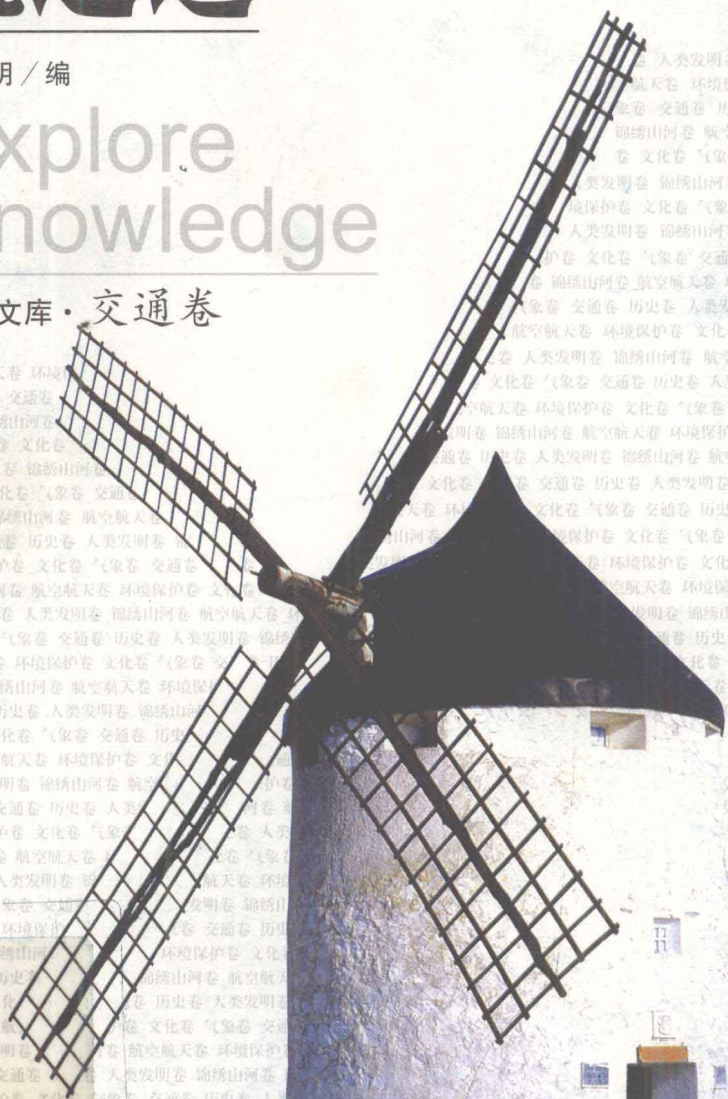


航之远

留明 / 编

Explore Knowledge

探索文库·交通卷

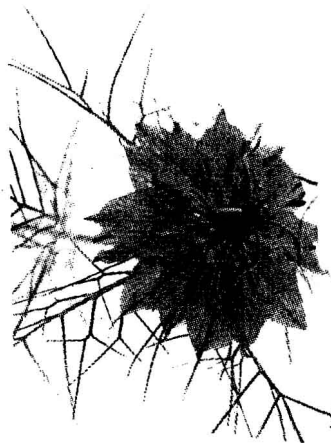


远方出版社

探索文库·交通卷

航之远

江苏工业学院图书馆
留明编
藏书章



远方出版社

责任编辑:王顺义

封面设计:心 儿

探索文库·交通卷 航之远

编 著 者	留 明
出 版	远方出版社
社 址	呼和浩特市乌兰察布东路 666 号
邮 编	010010
发 行	新华书店
印 刷	北京旭升印刷装订厂
版 次	2004 年 9 月第 1 版
印 次	2004 年 9 月第 1 次印刷
开 本	787×1092 1/32
字 数	3900 千
印 数	3000
标准书号	ISBN 7-80595-955-2/G·325
总 定 价	968.00 元(全套共 100 册)

远方版图书,版权所有,侵权必究。

远方版图书,印装错误请与印刷厂退换。

前 言

20 世纪人类社会历史上的任何时代的发展都是无与伦比的。但是,人类教育的面貌和图景却至今尚未发生根本性的变革。正如联合国教科文组织亚太地区“教育革新为发展服务国际会议”的总结报告中所指出的:“课堂教学模式和学校的功能却依然故我。如果我们深入观察医生、工程师、建筑师的工作,可以发现其工作方式有了根本性的变化,而学校课堂仍更多地维持着本世纪初的框架。”

中央教育科学研究所阎立钦教授认为:“创新教育是以培养人的创新精神和创新能力为基本价值取向的教育。其核心是在认真做好‘普九’工作的基础上,在全国实施素质教育的过程中,为了迎接知识经济时代的挑战,着重研究和解决基础教育如何培养中小学生的创新意识、创新精神和创新能力的问题。”

在本世纪,我国教育工作者高高扬起创新的旗

帜,既是迎接知识经济挑战、增强综合国力的需要,也是我国教育一百年来自身发燕尾服的需要,更是弘扬人的本质力量的需要。

接受教育是以知识为中心的教育。“知识就是力量”是接受教育的名言,也是接受教育价值观的集中体现。长期以来,科学技术发展的相对缓慢,学校教育内容的相对稳定,为以知识为中心“接受教育”的存在提供了社会基础。

在编书的过程中,得到了一些专家和学者的大力支持和帮助,在此向他们的表示衷心的感谢。我们热切希望广大读者提出宝贵意见。

——编 者



→ 目

→ 录



航

之

远

早期的水上运载工具·····	(1)
原始工具·····	(1)
最早用篙来开船·····	(3)
让我们荡起双桨·····	(4)
大海航行靠舵手·····	(6)
鱼儿的尾巴变成橹·····	(8)
顺风扬帆启航程·····	(10)
导航设备指南针·····	(12)
远方的灯塔·····	(15)
水密隔舱好办法·····	(17)
未来船舶·····	(20)
自动化船舶·····	(20)
海洋能源船·····	(21)
没有舵和桨的船·····	(24)
超级船·····	(27)
可爱的袖珍船·····	(29)



船舶略览	(31)
现代轮船的始祖	(31)
舫船与联环舟	(33)
桨轮船问世在中国	(35)
端午节赛龙舟	(39)
郑和下西洋	(40)
轮船时期	(42)
船舶的飞跃发展	(42)
发明轮船	(51)
发明电动船	(58)
利用海浪动力	(60)
装上“翅膀”的快艇	(61)
形似飞机的冲翼艇	(64)
海上连理枝	(65)
长着“大鼻子”的船	(68)
未来海运超导船	(69)
海上巨无霸	(70)
常规潜艇	(77)
核潜艇	(83)
战列舰	(87)
巡洋舰	(95)
护卫舰	(101)



航

之

远



早期的水上运载工具

原始工具



航

之

远

筏是人类最早的水上运载工具。

远古时代,生活在水边的人们,羡慕鱼儿能在水中戏游,叹息自己无法逾越宽阔的江河。

偶然,有人看见又大又重的树木落入江河中却总是漂浮在水面上,发现有些物体是有浮性的,就试着借助浮性良好的物体浮水渡河。

经过漫长的岁月,人们动手制作出了用许多根木头扎在一起的水上运载工具——木筏。有的地方生长竹子,那儿的人就用许多根大毛竹编扎在一起,制成竹筏。乘筏渡水,人在筏上,不仅不再受浸泡之苦,而且还可以运载一些物品,这比抱着浮具游渡可稳妥多了。

但是,筏还不能算船。水上运载工具必须具备了容器的形态,并且具有干舷,才可以算作舟、船,筏并不具备这些特征。



独木舟的问世,使人类文明史上出现了船的雏形。独木舟是用一段圆木制成的舟船,它产生于新石器时代。人们利用火和石斧等工具,把砍倒的树木中间掏空,就制作成了可以运载人和物品的独木舟。

在我国浙江余姚河姆渡新石器遗址出土的文物中,发现了独木舟模型,这是 7000 年前新石器时代的遗物,这说明,至少在 7000 年前,我国已经有了独木舟。

有了筏和独木舟,人们便可以到深水去捕捞,扩大了水上生产活动的领域。

人们的生产活动需要更长更大的船,可是独木舟的容量受到原木体积的限制,而且砍倒并掏空一棵大树也很不容易。到了青铜器时代,人们制造出了比石器锋利得多的金属工具,不仅减少了砍伐树木的难度,而且能够将圆木剖成木板。能工巧匠们便使用斧、凿等金属工具将木板拼接起来,造出了木板船。

用木板造船使船身的长度、宽度不再受原木的限制,人们将许许多多的短板、窄板拼接成了又长又大的木板船。用木板造船是人类造船史上一次划时代的飞跃,为后来建造更大的船打下了基础。

早期的筏、船全靠人力来推进,所使用的工具主要是篙、桨和橹等。篙是一根长长的木杆和竹竿,将它伸入到河底,船上的人用力向后推动篙,使船筏前进。

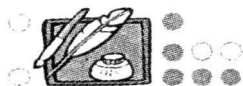
桨则是划水的工具。从浙江省余姚河姆渡新石器遗址



航

之

远



出土的几支木桨来看,有桨面和桨柄宽度差不多的整体窄桨片,有桨面长于桨柄的整体宽桨片,还有桨面和桨柄分别由两块木料制成、用绳索捆扎在一起的组合式宽桨片。篙只能在浅水中使用,桨就不受此限制了。

橹也是通过划水推进船舶的工具,它还是中国的一大发明!在长沙出土的西汉船模中已有一支橹,这说明我国早在公元前1世纪时,已经发明和使用了橹。橹有点像桨,但比桨大;它的划水方式也和桨不同,桨划水时要不时地露出水面,而橹却不用出水,橹板的剖面呈弓形,在水中左右摆动时就能形成推力,使船只前进。后来,橹传入了欧洲,还被英国海军引用了呢!据说,轮船上的螺旋推进器还是受到橹的启发而发明的。



航

之

最早用篙来开船

远

船诞生后,就有个如何使船按照人们指定方向航行的问题。

起初,原始人类扒在浮木上,用手、脚划击水流,利用水对手脚的反作用力推动船只前进;后来,人们就用树枝、木片来推动前进;再后来,又在树枝、木片的基础上出现了用竹竿或木棒制成的篙子,用它支撑水底或岸边的物体,使船前进。

为了增加篙的使用寿命和增加篙子的用途,人们又在



篙的下端包上铁制的尖尖的篙头，并在篙头上安装了铁钩，尖篙头用于支撑河岸和河底，铁钩用以钩住别的船或岸边的物体而使船移动。

由于篙子制造方便、使用简便，所以，即使其他推进工具发展起来以后，篙子仍被广泛地使用。现在，江南水乡、塞北平原，人们仍常常见用篙撑船。一些小型机动船，也备有竹篙。船只离、靠码头均用篙子，就是大河船和海轮上，也都在船舷或船尾部修建有撑篙用的走廊，以便在浅滩航行或靠岸时助一臂之力。

不过，篙子撑船也有缺点，其只能在河面窄、水浅的河流中使用，一旦遇上河宽、水深的江河、大海，篙子简直毫无用处，因为，篙子撑不到河边、水底！

看到这里，也许有人会问：“加长篙子不就可以解决问题了吗？”是的，对于一些不太深、不太宽的河，加长篙子也能解决这一难题，可是，篙子的长度毕竟有限，对于更深、更宽的河，加长篙子也够不着河岸、河底。况且，篙子加得太长，重量就增加了，使用很不方便，篙子过重，人也拿不动了。篙子就这样日渐从船舶的主要推进工具的位置上退了下来。

让我们荡起双桨

前面我们曾经说过，原始人类扒在浮木上，用手、脚划



击水流推动船只前进。后来,人们又把木头削成扁形,用作划水,利用水的反作用力推动船只前进。这,大概就是最早的桨。

尽管原始的桨极其简陋,但是,它的发明却使人类彻底摆脱了河岸、海底的束缚,因为,人类借助桨已经能够在远离岸边和篙子够不着底的水面航行了。

桨诞生的准确时间已难以考证,但在我国出土的文物中发现,在7000多年前浙江余姚河姆渡遗址、5000多年前的浙江杭州水田畈和吴兴钱山漾遗址中都发现有早期使用的短桨。尽管加工均较为粗糙,但从桨板面积分析,当时的人类已经意识到划水面积越大,推进船只的力量也越大,船只航行的速度也越快。



航

之

远

随着造船技术水平的提高,船体逐渐增大,船舷也越来越高,原先的短桨就显得不适应了。于是,人们就把桨柄加长,桨板加宽,做成长桨。短桨变成长桨之后,桨的重量也就增加了,握在手中操作显得很沉重。于是,人们便将持桨的方式逐步改成“搁”在船舷上的“搁桨”。为了防止滑动,人们又在船舷上设置了一个支承点——桨座。有了桨座这个点,桨就变成了杠杆,划桨便显得轻松、方便了。

为了提高船舶航行速度,人们除了加宽桨面之外,还增加了桨的数量。桨多了,船只航行的速度也就加快了。特别到了后来,随着船只参加战争,人类对船只的航行速度要求也越来越高,于是,多桨船就出现了。



多桨船的桨之多在历史上曾发展到了令人难以相信的程度。人们不仅在船的两舷配上了桨，还在船的高度方向配上了几层划桨手。在长沙的一座西汉墓中曾出土过一只木船模型，上面竟有 16 支完整的长桨。梁朝侯景军中使用的一种高速快艇，竟有 160 支长桨，其进退相当迅速。当时，人们曾形容它像风、电一般迅速。

以桨划船的方法在世界各地都诞生过，至今有的地方还广泛地使用船桨呢！



航

大海航行靠舵手

之

操纵船的航行方向的设备——舵是中国历史上的一大发明，也是中国对于世界造船和航运事业的一大贡献。

远

舵是由桨演变而来的。早期人们是通过划桨动作的变更来控制船只的航行方向，后来逐渐出现了专司航向的舵桨，并把其安装在船尾。舵桨从此便失去了划水的职能，不再离开水面，仅靠在水中左右摆动来掌握航向。其外形也不断得到改进，特别是桨翼变短变宽，增大了与水的接触面积，加强了控制方向的性能。舵也在这基础上应运而生了。

早期的舵柱是由舵尾斜伸而出的，还保留有舵的痕迹。在舵的实际应用中，人们对其不断加以改进，把舵柱改为垂直伸进水中，舵面跟舵柱的链接位置，也由舵面中部移至边上，于是变成了垂直舵。同时，还出现了平面舵，就是把一



部分舵面面积分布在舵柱的前方,从而缩短舵压中心与舵轴的距离,减少转舵力矩,使操纵更加轻便。此外,中国古代还发明了一种开孔舵,就是在舵面上打许多小孔,这样不但转舵较为省力,而且由于水的表面张力的作用,不影响舵的性能,可称得上是一种别具匠心的发明。

舵的作用原理与桨不同,桨是通过划水时所产生的反作用力推动船只前进的。舵不划水,但当船舶航行的时候,船尾所产生的水流会在舵面上形成水压——舵压,由于舵压的作用,船舶就能改变航行的方向。舵压虽然很小,但是因为它与船舶的重心距离比较大,所以使船体转动的力矩也比较大。根据杠杆原理,即可得知其推动船舶转动的功效很强,只要舵的大小适当,满载的大船也可在舵的作用下自如转向。正如南来周去非在所著《岭外代答》中所说:“如



航

之

远

一丝引千钧于山岳震颓之地,真凌波之至宝也。”舵大约在 10 世纪时被阿拉伯航海者所引用,12 世纪时又由阿拉伯传进欧洲。舵的使用使远洋航行成为可能,因此欧洲学者把舵的引进和使用,作为开创 15 世纪大航海时代的科学条件之一。

特别值得指出的是,类似宋代时使用的平衡舵,欧洲直到 18 世纪末、19 世纪初方开始采用,而且至今仍是船舶设计中降低转舵力矩的一个最普遍和有效的措施。



鱼儿的尾巴变成橹

橹是中国在造船和航行技术中的一项杰出成就，有位美国学者甚至称它“可能是中国发明中最科学的一个”。

用桨划水使船前进，只是在划水的时候做有用功（实功），而在桨离开水面后的整个过程都做无用功（虚功），人力之浪费是可想而知的。能否找到一个巧妙的办法，使划动既省力又能连续做有用功呢？人们经过不倦地探索，终于发明了新的船舶工具——橹。

在历史上有这么个传说，说巧匠鲁班看到鱼儿摇动尾巴向前游动，就削木为橹。橹虽然不是鲁班发明的，但这传说却反映了橹是依据鱼儿摇尾前进的道理而创制的。根据出土船模和文献记载，可以看到橹在公元前 1 世纪时已经问世。

橹的外形有点像桨，但比较大，支在船尾或船侧的橹担上，入水一端的剖面呈弓形，另一端系在船上。用手摇动橹担绳，使伸入水中的橹板左右摆动。橹板摆动的时候，船只跟水接触的前后部分就会产生压力差，形成推力，推动船只前进，就像鱼儿摆尾前进一样。橹从桨的间歇划水变成连续划水，提高了功效，因此有“一橹三桨”的说法，意思是橹的效率可以达到桨的 3 倍。陆游更用“健橹飞如插羽翰”的诗句，来形容用橹推进的船像飞箭一样快捷。而且橹巧妙



地利用杠杆原理,只要来回推动橹担绳就可以摇动船只前进,减轻了用桨划水要把桨提出水面的笨重劳动,操作轻便,连老人、妇女、小孩都能够操纵。因此,这种结构简单、轻巧和高效率的船舶推进装置一经问世,便迅速地得到了推广,并在应用中不断改进。

橹最初是安装在船侧的,后来单橹船的橹移到了船尾。大船则安装有多支橹,橹数有 8 橹、10 橹,以至多达 36 橹的,有的装在船尾,有的装在船侧。橹的大小亦视船只的大小而不等,有 1 人、2 人、6 人摇的橹,也有 10 人以至 20 人、30 人摇的橹。元代阿拉伯旅行家伊本·拔图塔在其所著《游记》中,记述有中国船上的橹,说:有的“像桅杆一样大,要用十到十五人来工作”,而且“一定要站着”;在沙船里大约有 20 支橹,要 30 人面对面地站成两行,往来摇动。为了使每个人所使的力整齐划一,在摇橹时要齐声合唱,经常喊的是“啦、啦、啦”。这段记述,为我们描绘了一幅生动的摇橹图景,使我们仿佛听到了橹手们合唱摇橹号子的声音,看到橹手们摇橹推动船只前进的情景。

17、18 世纪时,来华的传教士把橹介绍到欧洲,引起了重视。1742 年英国海军在改造船舰的试验中,曾在一只小帆船上安装了“一组中国式摇橹”。18 世纪末、19 世纪初发明的螺旋推进器,亦曾受过橹的影响。



航

之

远



顺风扬帆启航程

篙、桨、橹，都是一些运用人力的船舶推进工具，但人力毕竟有限，用人力来推进船舶，远远不能满足人类的需要。

要想船儿跑得快，就得寻找能替代人力的新的动力。

人类在长期航行的实践中发现，风能翻船也能推动船舶的航行，顺风航行，不用划桨也能前进。后来，人们进一步发现，风推动船舶的力量不仅与风本身的大小有关，而且与船体受风面积有关，受风面积大，船舶航行的速度就快。于是，人们开始尝试着将衣服等捆绑在船体上的竖木上招风，很快就发现，船舶航行的速度加快了。后来，人类专门制成了兽皮和其他织物，在顺风时挂在船体上招风，逆风时就降下来，于是，早期的帆就这样诞生了。

中外帆船诞生具体时间均不甚清楚，从史料记载来看，中外帆船诞生的时间相近，均在公元前 3000 多年前。帆可以分为方帆、斜帆和挂帆三种形式。最早的帆是方帆，主要出现在我国和古埃及。方帆由布制成，形状实际上是长方形的，呈正装式样，它们藏在上下两桁之间，固定在船桅上。由于这种只能利用顺风，侧风、斜风和顶风等无法利用，只能将帆收起来。于是，人们又改变了帆幕的装置方式，使两边对称的正装方式改变成两边不对称的斜装方式，这种不对称的斜装方式两边受风力不向，形成了一个压力差，从而