

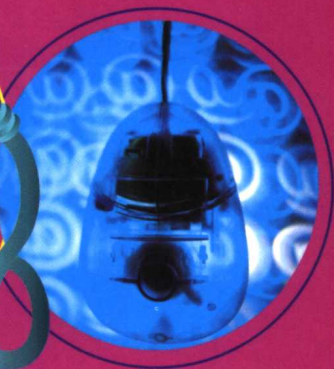
科学知识大课堂

KEXUEZHISHIDAKETANG



人类的创举

RENLEIDECHUANGJU



延边大学出版社

科学知识大课堂之二

人类的创举

主编 李 楠 金昌海 崔今淑

延边大学出版社

目 录

一	发明简史	(1)
	轮船简史	(1)
	造纸术简史	(15)
	印刷术简史	(29)
	火药简史	(43)
	指南针简史	(56)
	自行车简史	(70)
	火车简史	(83)
	电话简史	(97)
	汽车简史	(110)
	飞机简史	(123)
	电脑简史	(138)
二	科学实验	(154)
	燃烧实验	(154)
	光的色散实验	(171)
	富兰克林静电实验	(185)
	孟德尔豌豆实验	(199)
	α 散射实验	(215)
三	精彩瞬间	(234)
	抽水马桶:冲去生活的烦忧	(234)
	X 射线:让我们永远铭记伦琴	(235)
	空调:这里四季如春	(237)

“飞行者”1号:划时代的飞行	(239)
洗衣机:解放妇女劳动力	(241)
磁悬浮列车:会“飞”的列车	(242)
人造棉:大众消费大众爱	(244)
彩色胶片:把你的精彩留下	(245)
石英钟:精确把握每分每秒	(247)
心脏起搏器:给人的心脏加把力	(248)
高速公路:要想富,先修路	(250)
尼龙:开辟纺织新天地	(251)
无籽西瓜:满足人类新口味	(253)
人工肾脏:人造血液清洗厂	(255)
信用卡:一卡行天下	(256)
人造地球卫星:开发高远位置资源	(258)
激光:人类的希望之光	(261)
断手再植:中国医生的创举	(263)
深海钻探:海底世界真奇妙	(265)
智能机器人:像人一样聪明	(266)
CT扫描仪:20世纪的“照妖镜”	(268)
游戏机:电子时代的时尚娱乐	(270)
试管婴儿:人类的新孩子	(271)
乙肝疫苗:人类健康的保障	(273)
五笔字型:把中国带入信息时代	(275)
多媒体:电脑魔术师	(277)
“生物圈”2号:去别的星球生活	(278)
信息高速公路:新世纪的生存之道	(280)
“探路者”号:首访火星的使者	(281)
人机对弈:挑战人类自我	(283)

四 万物由来	(285)
肥皂	(285)
锯子	(286)
筷子	(287)
面包	(288)
风车	(289)
信鸽军用	(290)
轧棉机	(290)
绿军装	(291)
雨衣	(292)
收割机	(293)
化学肥料	(294)
缝纫机	(295)
饼干	(296)
油炸土豆片	(297)
可口可乐瓶子	(298)
人造染料	(299)
转炉	(300)
地铁	(301)
凡士林	(302)
汽油	(303)
可口可乐	(304)
剃须刀	(305)
电炉	(306)
蛋卷冰淇淋	(307)
计程车	(308)
留声机	(309)

❖ 科学知识大课堂 ❖

保温瓶	(310)
三明治	(311)
降落伞	(312)
防毒面具	(313)
超级市场	(314)
隐形眼镜	(315)

一 发明简史

轮船简史

生活在河边或海边的人们，乘船从事生产劳动，实在是很普通的事情，丝毫也不会产生这样的问题：船这种看似平常的水上交通工具是怎样产生，又是怎样演变过来的？

船这东西的确是很神奇的。古人的许多诗里把船作为抒发豪情或描绘祖国美丽的山水风光的工具，有不少诗词成为千古绝唱。你也可能看过一部电影，叫《泰坦尼克号》。这只被命名为“永不沉没”的巨轮在北大西洋海底沉睡了七十多年，直到近些年才被打捞上来。你也可能对南极考察很感兴趣，但如果没有现代化的破冰巨轮，我们也就不会有在南极长城站升起五星红旗的自豪。

当我们乘着船游览山水时，或许不应忘记船在这几千年里的艰辛历程。

船的故乡

中国的古书里记载了很多关于船的事情。船起源于古人从落叶和树干在水中漂浮的现象中得到的启示。如《世本》中就写着：“观落叶因以为舟。”意思是古人看到树叶落到水面上并且漂游的情景，就造出了船。《淮南子》里有更细致的说法，说古人见窥空木浮而知道造舟。因此，中国人最早发明的船是独木船，制造的方法大致是：剖开圆木的一面，并掏挖成凹形，这样

既减轻了圆木的重量，使船能在水中更稳定地运行，也增加了船运输货物的数量。我国最古老的文化经典《易》中谈到，在黄帝和尧舜时代，人们就“剡（剖）木为舟”，描述的就是这种造船的方法。

与此同时，中国人还发明了桨。黄帝尧舜时代，不仅“剡木为舟”，而且“剡木为楫”。《拾遗记》更是把造桨的功劳直接归于黄帝：“轩辕变乘桴以造舟楫。”距今约7000年前，在浙江余姚河姆渡地区，古人就制造了木桨，桨柄和桨叶用同一块木料。现在发掘出来的木桨，还有63厘米长，12.2厘米宽，2.1厘米厚，从表面上还能看出当时那种精细的加工，桨柄上的阴刻弦纹和斜线纹仍清晰可见，这恐怕已经不是最原始的木桨了。考古学家们还在吴兴钱三漾和杭州水田畈两个古文化遗址出土了木桨，离现在约有4700年左右。

在商朝的甲骨文里，记载着古人的一些水上活动，对桨也略有记述，西周以后有越来越多的记载，西汉时期的扬雄、东汉时的许慎分别在他们写的《方言》和《说文解字》的书里都有过简单的介绍。东汉刘熙在《释名》中说：在船的旁边拨水的叫“擢”，“擢”即“濯”，把桨放到水中往后拨水，使船更快地向前运动。“擢”又叫“札”、“楫”，“楫”就是“捷”，是迅速、快捷的意思，也就是说它能使船更快地运动。桨也叫“桡”，它们的大小不一样。西汉刘安在《淮南子》里记载，桡长七尺，相当于现在的1.94米。长桡、短桡用处不同，《吴时外国传》说：“立则用长桡，坐则用短桡。”而且他们还使用桧、檀、桂、木兰、沙棠等不同的木材造桨，细致坚实，十分耐用，这是古人长期使用和优选的结果。

舵也是船上的重要“零件”，它曾被称为舵桨，是专门用来控制船的运行方向的，大约出现在三千多年前的商朝，那时的甲

骨文里就有记载。1974年，考古学家在湖北西汉墓里出土的木船模型上就发现有五把长桨，其中有一把放在靠船尾的舷边，应该就是舵桨。而真正的、使用起来较有力的舵大致出现在东汉。1955年，在广州近郊的一个东汉墓中，出土了一只陶制船模型，船尾有一只舵，这只舵和桨显示出了很大的区别。舵面呈不规则的四方形，面积较大，舵杆顶端有一个洞孔，可安装舵把。根据杠杆原理，只要转动舵把，就能使舵面偏转，从而控制航行方向和路线。这在当时已是相当先进的了。随后的发展中，先后出现了垂直舵、悬吊舵（郑和下西洋的宝船上就用这种舵）、平衡舵（宋代）、窗孔舵（开孔舵）等。如果船舶较大，使用好几个舵，就有一个主舵和几个副舵的区分了。史学家们通过研究证实，中国是世界上最早发明舵的国家。

从桨衍生出来的还有橹。1983年，在广州象岗山西汉越王墓里出土的船上就有尾橹。东汉就出现了多橹（旁橹），装在船的两舷。《三国志·吕蒙传》中对橹有较详细的记载。橹使船获得连续不断的推力，它的球形支钉作为支点使橹能做多方向的自由运动，是古代的一项重大机械发明，人推挽橹做横8字形运动，以腰脊为轴调动了人的全身力量。后来就演变出了由许多人共同摇转的大橹，4、5人或6~8人，最多时可有20~30人共同摇橹，产生更强大的推动力。

中国古人还最早发明了帆。东汉刘熙在《释名》中说：“随风张幔曰帆。”可使船将风力转化为船舶前进的动力。早在3世纪，中国的帆船已采用很多根桅杆前后错位配置、主桅杆向船尾倾斜等当时世界上最先进的技术了。而欧洲直到15世纪才出现三桅帆船，桅杆错位和主桅后倾的技术则是19世纪的事了。

中国悠久的造船史

我们的祖先很早就能根据不同的地理环境，造出不同种类、

不同性能要求的优良船型，并能吸收各种船的优点，把船造得更加完美，从而达到很高的水平。据史书统计，古代各类船舶约有一千多种，仅海洋渔船就多达二三百种。战国时有一种双体船，就是一种比较稳定，便于装货载人的航船。汉代时就有很高大壮观的楼船。三国时有更多的二十多丈长的大船在海上航行。晋朝卢循曾造出八槽舰。南北朝时，著名的数学家祖冲之造出了能日行一百多里的“千里船”。

到隋代，隋炀帝为了漕运，在6年时间内，用了几百万民工开通了2400千米长的南北大运河，这是世界上规模最大、里程最长的航行运河。它北起北京，南到杭州，以当时的东都洛阳为中心，向东北和东南伸张。元代以后，建都北京，就裁弯取直，形成现在全长1794千米的京杭大运河。这条运河沟通了海河、黄河、淮河、长江和钱塘江五大水系，同时在沿海一线出现了如德州、济南、淮安、扬州、镇江等著名城市，极大地促进了南北经济的发展。在这条运河上航行的船只可能多是双体木船，1975年出土于山东省平度泽河东岸。双体船的两个船体各宽1米左右，船体间用20根横梁，两头分别穿过船身，用铁钉固定。现在，船长还有20.24米，两船结合后宽约2.80米，可载23吨左右的重物。这种船稳定性较高，不仅运载量大，而且航速较快。古人称这样的船为“舫”、“枋”、“并舟”或“方船”。

唐代时出现了更加复杂、美观的海鹳船及新型的漕船，如歌臚支江船。在这时的唐代木船里已经有了水密隔舱，它是1960年在江苏扬州出土的，可以说是目前世界上所发现的最早的水密隔舱。它的好处是，如果船只在航行中有一两个舱破损，也不会导致全船沉没。中国目前见到的最早的木板船，是1973年6月江苏农民在“马河”旁发现的一艘唐代木船。船长约17.3米，最宽的地方有2.60米。隔舱板把船分成9个舱，舱深1.60米。

船底平坦，可载重约 20 吨。

宋代创造了江海两用船，这是一种具有湖船底、战船盖、海船头尾的全新船型。这时最大的“车船”叫桨轮船，长达 36 丈，宽有 4.10 丈。车船在南北朝时已经出现，桨转化成轮桨，将船的推进工具发展到半机械化的程度，达到了古代水运史上人力推进技术的较高水平。《南史》和《陈书》记载，南朝梁时大将徐世谱与叛军侯景交战时曾用过名叫“水车”的战舰。祖冲之发明的“千里船”也属于车船。当时，王镇恶的蒙冲小舰、王僧辩的双龙挟舰等，已被人们称为“桨轮船”。到宋朝，人们把这种船称为“飞轮八楫”，或称“旁设四轮，每轮八楫”。因为桨转化为轮桨并在水中转动推船前进，所以桨轮船早期又叫“水车”，或“水车船”。“车船”在宋代才普遍叫开，它的效率远远高于手划桨船，足踏桨轮不仅比手划力量大，而且还有人的体重的作用。唐朝李皋制造出两车船，又称“轮船”，这大概应算作现代各式轮船的鼻祖之一了。宋代的车船种类很多，从四车船到二十四车船不等，其中四车船最为常用。宋李心传《建炎以来系年要录》载彦恢所制造的飞虎战舰，“旁设四轮，每轮八楫，四人旋斡，日行千里，”每轮桨片多是“八楫”或“十楫”，属中小型车船。

宋朝还广泛使用一种疏浚航道港口的工程船舶，叫“浚河船”，用浚川耙疏浚河流，木耙长 8 尺，齿长 2 尺，用它系石块坠入河底，在两只相距 80 步碇泊的船上，用辘轳绞动木耙，来往挠荡泥沙，然后移动船只，逐渐疏浚河流。这种船发展到清朝，由陈芝岑造成机轮船，也用两只船，一船装犁，一船装轮，往来疏浚。黄树穀又创造出一种链斗式挖泥船（叫“清河龙”），性能比前几种更好。1973 ~ 1974 年间，在福建泉州一带，发掘出一艘巨大海船，船体残余的长度还有 24.20 米，宽 9.15 米，

共有 13 个船舱，其载重量可能在 200 吨以上，根据综合考察和分析，这是南宋末年的一艘远洋货船。

明朝时，郑和率领庞大的船队七次下西洋，用的是远洋宝船，有相当大的运载能力，在当时世界上算是最先进的了。1957 年，江苏省在南京明代宝船遗址发现了宝船的舵杆。这一舵杆长 11.07 米，用极为坚固的铁力木制成。据测知，舵叶高度达 6.035 米。由此推算这个巨型舵杆的船长度在 164.50 米到 184 米之间。而一艘长 57 米的海船排水量为 1200 吨左右，比半个世纪之后葡萄牙航海家达·伽马所用的 300 吨船及哥伦布所用的 280 吨旗舰都大很多。此外，明朝还制造了两头船、蜈蚣船、连环舟、子母舟及其他很多新型船舰。其中，连环舟和子母舟不仅适于在水上打仗，也便于老百姓生产生活所用。

清朝初年的康熙年间，人们汲取沙船、鸟船和蛋船三种船型的优点创造出一种新船型，即福州运木船，又称“三不像船”。

中国高超的造船技术

中国在悠久的造船历史中，随着社会生产力的发展，造船的技术也在不断更新和提高，很多达到高超的水平，甚至有些是“世界之最”。中国的船向来以体积大、载重量大、结构坚固、抗风力强、具较强的稳定性等特点而著称于世。

船的体积和规模，以明朝郑和下西洋时所用的宝船为最。他所乘宝船长约 150 米，舵杆长 11.07 米，有 12 张帆。

从船的载重量来看，沙船最大，一般有几百吨，其中元代的海运大船达 1200 吨以上。

为使船结构坚固，古人往往在船舷使用前后贯通的粗壮大橦和粗壮的川口。唐代时，人们还用桐油涂在船身上，用石灰舱缝，大大增强了船木防水侵腐的能力。他们还把船舱分成好几个密封舱，即使一个舱漏水，也不会使船沉没。西方人直到 18 世

纪才发明类似的水密隔舱。

船只在海上航行，往往遇到大风而使速度大为减慢，古人就想方设法来克服大风的阻力。从宋朝记载的“风有八面，惟当头不可行”的话里，我们可以知道，13世纪以前，古人航船，除当头风外，其余七面都能行船。为了使船只航行更加稳定，古人常在舱底装些铁石土块。唐朝的海鹞船两舷有浮板，能起到稳定作用。宋代时船舷装上4~6具侧浮板，明代时只有一具，又叫披水板，多称“橈头”。明清之际，人们在船底增设两根梗水木，沙船上备有竹子制成的太平篮，遇到风浪就装上石块放到水中，从而使船很稳定地航行。

古人在船上安装多个桅杆、多个风篷，并改进船型设计，来减少船的阻力，增加航行速度。同时，人们还特别注意设法增大船行动力，起初多用桨、楫，后又发明橹。到出现桨轮船（又称明轮船）时，由于桨楫变为桨轮，把桨楫的间歇推进变成桨轮的回转推进。这可以说是船舶推进技术上的一次重大改进。前面介绍过的唐代李皋所造的桨轮船，比西方早700~800年，应当是世界上最早的桨轮船了。风帆的发明，也使中国人最先利用自然风力作船的动力。汉魏时期的风帆，从单桅单帆，到三帆、四帆、五帆，甚至十二帆。古人还依照不同情况造出各种不同形式的风帆。比如南海帆船的风篷，下篷的边缘就呈折角或曲线形，上部小而下部较宽大，使风压中心降低，船就不容易被风吹翻了。

为了掌握航行方向，古人早在汉代就发明了性能较好的船尾舵，比西方早大约四个世纪。汉代以后还陆续出现了飞舵、副舵、三副舵。舵的形式也各不相同，如升降舵、平衡舵、开孔舵等。

为了便于造船，由北宋神宗熙宁年间（1068~1077）的黄

怀信，发明并主持修建了世界上第一个船坞。当时，宋神宗发令修复一条北宋初年由吴越王钱俶进献的大龙舟，宦官黄怀信承接了这项工程。他召集大批民工在都城汴京城西的金明池北边挖了一个大池塘，池塘底部竖起木桩，桩上架梁，然后把水放进塘里，将顺水而来的大龙舟架空在梁柱上，再排出塘中的水，使龙舟的船体完全暴露出来，工匠们就能顺利地船舱或船下进行修复工作，船修好后，再往塘里放水，把龙舟浮起，引出池塘。这种船坞的发明，对修理、建造船舶具有非常重要的意义。欧洲的第一个船坞是在 1495 年英国的朴茨茅斯建成的，比中国晚了 400 多年。

实际上，中国人早在秦汉时期就发明了能用于建造大型船舶的船台。广州市秦汉造船工场遗址里就发现了三个平行排列的船台。这里的船台和滑道相结合，滑道看起来像铁路，由枕木、滑板 and 木墩组成，枕木有大有小，滑板宽距能适当调节。一号船台能造 3.6 ~ 5.4 米宽的船，二号船台则可造出 5.6 ~ 8.4 米宽的船。滑板上平放两行木墩，高约 1 米，共 13 对，两两相对排列，可以承架船体，便于人们在船底进行钻孔、打钉、舱缝等作业。这种造船设施在当时世界上也是最先进的。

在船舶设计方面，明代以前的史料少有记载，目前发现的最具代表性的是清代的船舶设计。比如清朝初年福建赶缙船的设计，就使用了四大梁头处的四个横剖面图和龙骨纵中剖面图，不仅细致、精巧，方法简便，整体局部结合巧妙，而且充分体现了我国传统的、具有民族风格的船舶设计方法和特点。另外，比西方更早的木帆船的设计和建造更具有中国特色。它的纵向主要构件，除龙骨外，更有两舷大櫓来夹持，大櫓是船的两舷水线附近坚强有力的前后纵通型材，用成株的巨木直压到头。它的横向主要构件，靠短间距的横舱壁，在受力较大的地方，设有粗大的面

梁，不像西方的木帆船那样，靠一条一条的肋骨支撑。船壳板多用平接方式连接，西欧到 11 世纪才开始采用这种平接方式。

当然，古代的希腊人、埃及人、罗马人、印度人等，由于生活的区域都有江河海洋，也都有相当发达的造船技术和悠久的造船历史。人类的智慧确实还表现在江河湖海上，能够自由地互通有无，欣赏地球上水面的壮丽，将人类战胜自然的豪情洒向无际的大洋。

但是，也只有历史的航船驶入近现代的洋面，才充分展现出西方人在造船上的高度智慧。

奇特的商船

在 17 世纪中叶，北美海域出现了装备有专门捕鲸设备的船，这就是捕鲸船。当时，这种船上带有一些捕鲸小艇，捕鲸鱼叉手驾着这种能载五个人的两头尖形轻便小船，离开大船冲向鲸鱼。这是特别费力又充满危险的行动，受伤或被激怒的鲸常常把这条小艇打翻到惊涛骇浪之中。今天，这种小艇已经不见了。捕杀抹香鲸通常是从船上发射炮弹，然后把鲸吊上船，在捕鲸母船的甲板上进行加工。近三个世纪以来，这种活动受到动物保护者们的强烈反对，但是，捕鲸船的规模仍在扩大。目前，挪威有一艘叫“科斯默斯”Ⅲ号的捕鲸船，长达 194.6 米，宽 23.8 米，排水量为 25100 吨，容量为 31813 立方米，是世界最大的捕鲸船之一。

世界上第一艘具有现代意义的轮船，是由英国技师纳木·赫尔斯在 1736 年 12 月设计的，他使用了由英国人纽可门研制的火力蒸汽机。随着蒸汽发动机制造技术的逐步完善，美国人威廉·亨利于 1763 年制造了第一艘汽船，但它没有正式航行。第一艘下水航行的汽船是法国人雅克·康·佩里埃制造的，由于他只用了蒸汽机作动力，竟在塞纳河中逆水运行不久便气喘吁吁。1776 年，布什内尔还设计建造了小巧玲珑的“乌龟”艇。1797 年，

美国人罗伯特·富尔顿设计了第一艘潜艇“龟鱼”号。1803年，一艘能牵引两艘驳船的蒸汽拖船由富尔顿建造成功。它得到拿破仑的资助。拿破仑希望这种船有助于实现他在欧洲扩张的野心，但它在塞纳河上试航时竟断裂。1807年8月，富尔顿制造的“克莱蒙特”号轮船在北美哈得逊河上，进行了从格林威治村（纽约市郊）至纽约的往返航行，这一事件开创了蒸汽船商业航行的崭新历史。

1878年，美国建筑师赫雷斯霍夫发明了双体帆船，名为“塔兰台拉”号，它由两个并列联在一起的船体构成，航速为每小时33千米，是当时世界上航行速度最快的船。这种船起源于几百年来在印度海岸和斐济使用的多体帆船，尽管性能很好，但也只是随着新型材料的出现和世界帆船比赛规则权限的放宽，帆船设计家们才予以足够重视，并设计出新型双体帆船。在1959年美国《帆船运动》杂志组织的一次帆船比赛中，双体帆船的速度竟高达每小时45.8千米以上。之后，最著名的双体帆船是法国人普鲁特兄弟俩造的“海鸥”型，而在1967年后又被“龙卷风”型所代替，轻快、灵活是它们的共同特点，航速却在一代代地快速递增。

俄国海军司令马卡罗夫绘制了破冰船的图纸，而第一艘破冰船“厄马克”号则是由英国阿姆斯特朗造船厂在1898年根据这个图纸建造的。这艘船的头部呈勺形，能爬上并压碎冰层，艏柱下装有螺旋桨，可以抽吸冰下海水，冰层失去支撑，更易破碎。它成功地破碎了一块6米厚的极地浮冰，但在破碎一块20米厚的浮冰时受到严重损坏。1960年，由前苏联人建造的“列宁”号破冰船是世界上第一艘核动力破冰船，它的三个核反应堆可提供44000马力的功率，在无冰海域，航速可达33千米，冰层厚度为2.5米时，也能保持每小时3.6千米的速度。这艘船的心脏

——核反应堆和保护墙重达 3000 吨。之后，前苏联人又建造了目前世界上最大的核动力破冰船“北极”号。

1897 年，朗·德·凡尔赛伯爵绘制出第一幅滑艇草图，之后几年里试制成功。到 1907 年，一位巴西飞行员阿·桑托·杜蒙驾艇在赛纳河作试验航行，速度为每小时 100 千米，顺利到达巴黎市区纳伊码头。滑艇的特点是，底部平整，高速行驶时，首部升高，仅“断阶”的凸出部分与水面接触。由于有航空螺旋桨的推动，它可以在较浅的、平静的水面上航行。第一艘容量较大的滑艇，是法国人 A·夏尔莱鲁于 1912 年发明的“殖民军”号滑艇，满载时可达 2600 千克，时速为 25 千米，它的特点是，使用航空推进器，吃水深度只有几厘米。

早在 1869 年，法国人法尔科就提出了水翼艇的航行原理，但直到 1900 年才由意大利人福拉尼尼设计出了第一艘供试验用的水翼艇，是由著名的飞机发明家莱特兄弟驾驶试验的。第一次世界大战后，前苏联人阿列克谢耶夫和德国人汉斯·冯·谢尔特尔参与了水翼艇的设计和试制工作。1962 年，美国一艘 320 吨级的反潜水翼艇“普兰维尤”号投入现役。它的每个水翼重 7 吨，能迎击 4.5 米高的海浪。还有一种水翼艇，行走起来时，真好像飞起来一样。而最现代化的水翼艇是由波音公司制造的喷水翼艇。加拿大的“金臂”号水翼艇重 200 吨，时速达 110 千米。

1858 年，“大东方”号巨轮诞生了，它可载 4000 名乘客和 12000 吨煤，在以后的 40 年内，它曾一直是船体最大的巨轮。1861 年，“伊丽莎白威茨”号帆船曾运过一船桶装石油。但真正的运油轮船是 1886 年在德国下水的“格吕考夫”号。不知什么原因，此后的近一个世纪，油船制造技术竟没有什么进展。只是到 1960 年，油船的载重量增加到 1886 年的 12 倍。而在 1957 年