

中国造船工程学会 1962年年会论文集

第二分册

运输船舶



国防工业出版社

中国造船工程学会
1962年年会论文集

第二分册
运输船舶

本分册编辑

翁竹书 钟 思 卞燮昌
王 淮 孙昌民



国防工业出版社

1964

內 容 簡 介

本分册为中国造船工程学会1962年年会論文集第二分册运输船舶分册。內容主要有：中国造船发展簡史、长江客輪的改建和設計、沿海蒸汽机小型貨輪的选型、船舶建筑艺术及船舶艙室梯道的設計等十一篇文章。可供造船工程人員及高等院校师生参考。

中国造船工程学会 1962 年年会論文集

第二分册

运 輸 船 舶

中国造船工程学会編

*

国防工业出版社 出版

北京市书刊出版业营业許可証出字第 074 号

国防工业出版社印刷厂印装 内部发行

*

787×1092¹/₁₆ 印張15 348千字

1964年10月第一版 1964年10月第一次印刷 印数：0,001—1,100册

統一书号：N15034·783 定价：（科八-2）3.10元

目 录

前言	3
序言	4
中国造船发展簡史	7
中国沙船考略	33
几年来长江客貨輪建造的評价	64
长江駁船設計經驗及其評价	82
我国沿海蒸汽机小型貨輪的探討	111
“变吃水船”經濟性之近似分析	154
船舶設計中的建筑問題	169
建筑艺术在海洋客（客貨）輪設計中的体现	194
船舶艙室梯道的設計	212
霍尔式錨的錨鏈筒布置	223
对四川省内河支流木帆船船型的体会	230

中国造船工程学会
1962年年会论文集

第二分册
运输船舶

本分册编辑

翁竹书 钟 思 卞燮昌
王 淮 孙昌民



国防工业出版社

1964

內 容 簡 介

本分册为中国造船工程学会1962年年会论文集第二分册运输船舶分册。内容主要有：中国造船发展简史、长江客轮的改建和設計、沿海蒸汽机小型貨輪的选型、船舶建筑艺术及船舶艙室梯道的設計等十一篇文章。可供造船工程人員及高等院校师生参考。

中国造船工程学会 1962 年年会论文集

第二分册

运 輸 船 舶

中国造船工程学会編

*

国防工业出版社 出版

北京市书刊出版业营业許可証出字第 074 号

国防工业出版社印刷厂印装 内部发行

*

787×1092¹/₁₆ 印張15 348千字

1964年10月第一版 1964年10月第一次印刷 印数：0,001—1,100册

統一书号：N15034·783 定价：（科八-2）3.10元

前 言

中国造船工程学会于1962年10月30日在上海正式成立，与此同时，举行中国造船工程学会1962年年会。会议在党的正确领导下，在有关单位的大力支持下，充分发扬了党的百花齐放，百家争鸣的方针，使五天半的学术活动呈现出一片活跃气氛，取得了很大成果。

这次会议共收到140多篇来自全国各地的学术论文，由于这是第一次全国性的年会，所采取的是综合性的形式，从论文的性质来分，有对某一专业发展方向的综合评述，有对某一研究成果的专题论著，也有对某一项具体技术工作的经验介绍。从论文的内容来分，有船体专业、船用机电设备专业、工艺铸造专业和航海驾驶专业等，几乎包括了船舶工业的各个有关方面。在会议期间共分十三个专业小组进行论文宣读和讨论。

在会议期间由于论文印刷份数有限，参加会议的绝大部分同志，都不能获得论文全文。因此不少同志反映，希望能获得有关论文资料。为此，我会决定出版论文集，以满足大家需要。

本论文集根据会议宣读与讨论的结果，挑选质量稍高的论文，以主要专业，分成船舶力学、运输船舶、渔船、船用内燃机、汽轮机与锅炉、船用电机电器、船舶工艺和航海驾驶等八个分册出版。每一个分册有若干篇论文，并附有对该篇论文的讨论意见。

本论文集的出版是我会初次尝试，同时编写人员限于水平，误编不妥之处，亦在所难免，恳请读者批评指正。

中国造船工程学会

1963年8月

序 言

解放以来，我国造船事业，在党的正确领导下，获得了飞跃的发展，不但迅速的摆脱了过去的落后面貌，并且已基本上形成了一个独立完整的体系和建造了不少现代化的船舶，取得了辉煌的成就。

随着造船事业的发展，在党的百花齐放、百家争鸣的方针指导下，各地造船学会经常开展学术活动，为多快好省地建造既能赶上现代先进水平而又符合我国实际情况的船舶的各个方面进行探讨，在理论联系实际以指导生产实践，和在总结生产实践以提高理论水平方面，都起一定的作用。

1962年10月中国造船工程学会在上海正式成立时，学术活动形成了一个空前的高潮，共宣读和讨论了140多篇论文，其中一部分具有较重大的意义，为了作永久性的纪念和便于今后参考应用，学会决定编印中国造船工程学会1962年年会论文集，分为船舶力学、运输船舶、渔船、船用内燃机、汽轮机与锅炉、船用电机电器、船舶工艺及航海驾驶等八个分册出版。

本分册收集了有关运输船舶的论文十一篇，其中第一、二两篇论述了我国的造船事业，既有悠久的历史，又曾有过宏伟的规模和光辉的事迹，尤其是解放后的发展情况更鼓舞人心，使人有系统地了解我国造船发展简史，也激发起造船工作人员的承先启后发扬光大的责任感，是很有意义的文章。

第三、四两篇就解放后长江客轮的改建和驳船的设计，作了分析论证；第五篇从为了适应即将到来的工农业大发展的需要，对沿海中小港口小型蒸汽机货轮的选型问题，进行了方案探讨和第六篇对具有较大艙容系数的远洋统货船，提出了应设计成为变吃水船以适应装载重货时经济效益的论据等论文，对进一步发展我国长江，沿海及远洋的航运事业，都具有实际的和经济意义。

第七、八两篇对船舶的建筑艺术，在船体造型和艙室布置的设计中如何达到功能、技术与艺术的高度统一，适用、经济与美观的完整结合的目的，进行了论述，对今后客货船的设计，将会起到它应有的作用。

第九、十两篇将在每条船上都会遇到，而又未被引起重视的船舶艙室梯道和霍尔锚链筒布置两个问题，进行了分析研究，并提出了设计参考数据，都是很有实用价值的。

第十一篇是有关四川内河木帆船船型的调查研究和提出适应浅滩急流特点船型的论文，对该省木帆船技术改造工作和今后发展机动船舶具有一定的意义。

中国造船工程学会1962年年会论文集

运输船舶分册编辑小组

目 录

前言	3
序言	4
中国造船发展簡史	7
中国沙船考略	33
几年来长江客貨輪建造的評价	64
长江駁船設計經驗及其評价	82
我国沿海蒸汽机小型貨輪的探討	111
“变吃水船”經濟性之近似分析	154
船舶設計中的建筑問題	169
建筑艺术在海洋客（客貨）輪設計中的体现	194
船舶艙室梯道的設計	212
霍尔式錨的錨鏈筒布置	223
对四川省内河支流木帆船船型的体会	230

中国造船发展簡史

楊 楫

概 要

船是人們在水上活动的工具。原始社会的人类就曾用原始形式的船——独木舟和木筏渡过河流和海峡，随着社会生产力的提高，船也不断地发展着。

在我国的奴隶社会时期，由于青銅工具的使用，不仅已造出木板制造的船，而且那时的人们已把船作为日常用的交通工具，在战时則利用船来运输军队攻击敌人。

到了封建社会初期，由于冶铁业的发展，生产工具的改进，社会生产提高，貿易扩大，因而对航运有了更多的要求，这时桨櫓船的发展达到了高峰。同时为了适应远途航行的要求，帆船也就有了較迅速的发展。

封建社会的中期，由于农业和手工业技术的提高，生产发展更快，当时国势强盛，对外貿易迅速增长。同时由于自然科学的进步，給远洋航运創造了更好的条件，这个时期中国的海船称雄于东南亚和印度洋的海面上。

在封建社会晚期，封建統治者对民間海外貿易加以种种的限制。中国帆船业在十八世紀以后更受到欧洲資本主义海盜商人的掠夺而日漸衰退。

鴉片战争以后，外国資本主义势力迅速侵入了我国，当时的一部分官僚商人虽也开始經營新式航运和造船业，建造鉄质和鋼质輪船，我国的造船者虽也不断地做出一些成績，但由于是处于帝国主义和反动官僚买办势力的双重压迫下，不可能得到应有的发展。

1949年我国人民在中国共产党的领导下，推翻了蔣介石集团的反动統治，赶走了帝国主义的侵略势力，建立起人民民主政权，中国的造船业获得了新生。

在国民經济恢复的三年中，中国的造船业已显示出其前所未有的青春活力，造出不少优秀的船只。

在1953~1957年的发展国民經济的第一个五年計劃期間，中国的造船业日益壮大，技术力量、技术装备成倍增长，技术水平迅速提高，創造的新型船舶日益增多。

1957年以来，在党的社会主义建設总路綫，大跃进和人民公社三面紅旗的光輝照耀下，我国造船业获得进一步的发展，而且逐漸地形成了一个工业系統，而向独立自主的道路迈进。

(一)

我們偉大的祖国屹立于欧亚大陆的东南部，面临着烟波浩蕩的太平洋，由几千个大小島屿拱卫着。在内陆辽闊的大地上則有許多长流巨川日夜奔流。我国人民自古以来就凭借船只活动在水面上。

在公元前三、四千年的新石器时代末期，我国人民在东部沿海地区創造了黑陶文化。

黑陶文化散布很广，除了基本区域山东半岛和华北大平原外，并东北伸延到辽东半岛，东南到广东和台湾。考古学家们指出台湾出土的许多石器工具和山东城子崖出土的石器属于一个类型，因此那时的人类已可能使用原始的船只漂过渤海海峡甚至台湾海峡了。

原始社会时期我国大陆时常遭受洪水灾害，历史上也流传下一些治水的故事，因此当时人类对船只的需要是很迫切的。

我们可以想象原始人类开始是凭借着被洪水冲倒而飘浮在水上的树木，手划脚踏地渡小溪，后来为了使树木在水里移动得灵活些，能够多承载一些东西，就利用火和原始的石制工具除去树枝，挖空树干，并且把一些树枝整削一下来代替手足划水，这便是“剡木为舟，剡木为楫”（周易系辞）而成为一只独木舟了。

同时也有一些人把几根树干用藤条或草索联在一起，使浮力增大而可以多承载重量，这便是木筏。

这两种原始形式的船流传很久，1958年在江苏武进县淹城乡掘出一只独木舟（现在北京中国历史博物馆陈列），长11米宽90厘米，估计是春秋战国时代的遗物。直至今天我国的某些山区小河中仍在使用着木筏形式的狭长小船。

（二）

到了商代（约公元前十六至十一世纪），奴隶社会已经形成。那时候青铜的冶炼和铸造达到了相当高的水平，青铜工具的坚韧锋利胜过石器，诸如斧、锯、凿等造木船的工具可能已经发明，制造木板船只的条件开始具备了。

上世纪末在河南安阳发现了许多刻有文字的龟甲和兽骨。这些兽骨已经证明是商代的遗物，而甲骨文字便是我国已经发现的最古文字。

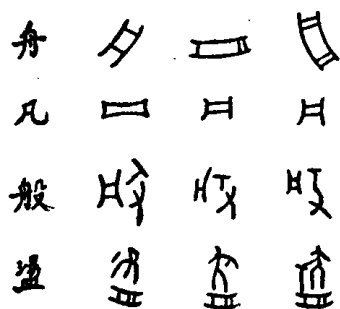


图1 商代甲骨文中与船有关的几个字。

甲骨文字中有很多是象形字，也有会意字和形声字。其中“舟”字出现多次（图1），由这个字形看很象是用许多较小材料组成的船。因此用木板制造的船在这个时期可能已经出现。这是一个大进步，原来一根大树干只能造一只独木舟，而现在锯成板材就可以造几只同样大小的船只了。

在甲骨文字中还有“凡”字很象船的帆，因此商代的人可能已在船上装帆利用风力来行船。

还有“般”字，据释作“旋”字解，也就是利用工具使船转动。船是一定备有桨的，而且某些桨是专门用来使船转动的，也就是起舵的作用。

还有一个字很像一个人在船上手持篙或桨，有人认为这是“荡”字。

根据河南安阳的发掘可以认为商代的人们已进入了版筑的居屋时代（当然也会制造木板），出土的铜器非常精美，因此造船技术达到上述的水平是不足为奇的。

约在公元前十一至三世纪兴起的周朝开始萌芽并逐渐发展了封建制度。从留下来的一些古代文学著作，我们知道周朝对造船很是重视，帝王大臣以造船来显示他们的荣耀，船的用途也在扩大着，例如那时已用船来搭成浮桥。那时常用松木、柏木和杨木来造船，楫木则是制桨的材料。

到了春秋时代（公元前 770 至 475 年），冶铁业开始发展，铁制的工具进一步推动了生产，开渠筑堤的规模扩大，手工业的分工更加细密，木工技术达到了新的水平，传说中的古代杰出工程师公输般（鲁班）也生于这个时代，这些都为造船的发展创造了更好的条件。

春秋时代周王的权力降低了，一些诸侯国逐渐强大，各国之间时常发生战争并常使用船只作为进攻敌人的工具。例如公元前六世纪时在南方的楚吴两国争战中双方都使用了海軍。当时为了适应水上战斗的要求已发展了各种类型的舰艇。如楚人伍員見吳王闔閭时便談到：“船名大翼、小翼、突冒、楼船、桥船、令船軍之教比陵軍之法，乃可用之。大翼者当陵軍之重車，小翼者当陵軍之輕車，突冒者当陵軍之冲車，楼船者当陵軍之行楼車，桥船者当陵軍之輕足驃騎也”（越絕書逸文）。据傳大翼长约 20 米，寬 3 米，容战士二十余人，划桨手五十余人。图 2 是在河南汲县彪鎮掘出的战国墓中的一只銅器上的雕紋，很可以作为那时战船的描繪，由图形可以看出那是一种有两层甲板（或有楼）的战船，下层有划桨手在操桨，上层則有战士在使枪、射箭、击鼓。同时也可以看出自古以来我国人划船总是面向着船的前进方向。

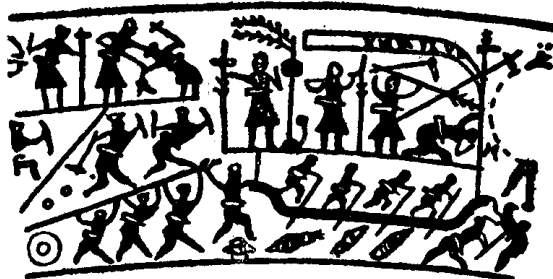


图 2 战国时代水陆攻战銅鉴上的雕刻。

南方的吳越諸国都有专门造船的工場，称为“船宮”。

奴隶社会时期由于船的航程还不远，同时奴隶主拥有大量的奴隶作为划桨手，因此划桨船有了显著的发展。

（三）

战国时代（公元前 475 至 221 年）冶铁业有了进一步的发展，铁制工具已普遍为人们所使用，这时造船可能已开始使用铁钉来联接木板。

公元前 468 年越国由会稽迁都琅玕时有“死士八千人，戈船三百艘”（越絕書卷八），由此可以想象当时海軍的规模了。

战国时魏人張仪游說楚怀王时說到：“秦西有巴蜀大船，积粟起于汶山，浮江以下，至楚三千余里，舫船載卒，一舫載五十人与三月之食，下水而浮，一日行三百余里，里数虽多，然而不費牛馬之力”（史記卷七十張仪傳）。可見这时长江已被利用为运输水道，并且借水流来作长途航行。

秦始皇于公元前 221 年統一中国建立了一个中央集权的封建帝国，秦的統治是短促的，代之而兴的是强大的专制主义的汉帝国。

西汉帝国到了汉武帝时代（公元 140 至 86 年）国家的中央集权巩固了。武帝为了征服南方各民族就大造楼船练海軍，据傳“楼船者，船上建楼三重，列女墙，战格，树幡帜，

开弩窗矛穴，状如小垒”（明茅元仪武备志卷 116 战船）。汉代楼船有了相当的发展。

东汉时于公元 43 年又有伏波将军马援率领精兵二万人，大小楼船二千艘进兵越南。

在东汉人刘熙所著的“释名”一书中有“释船”一节对有关船的名辞叙述如下：“船循也循水而行也，又曰舟言周流也。其前立柱曰棧，棧巍也，巍巍高貌也。其尾曰柂，柂拖也，在后见拖曳也，且言弼正船使顺流不使他戾也。在旁曰櫓，櫓臂也，用臂力然后舟行也。引舟者曰箠（絳绳）箠作也，作起也，起舟使动行也。在旁撥水曰櫂，櫂濯也，濯于水中也且言使舟櫂进也；又谓之札，形似札也；又谓之以楫，楫捷也，撥水使舟捷疾也。所用斥旁岸曰交，一人前一人还相交错也。帆泛也，随風張幔曰帆，使舟疾汛汛然也。”可见船上的駕駛用具已应有尽有。这段接着写道“舟中床以荐物者曰答，言但有簀（席）如答床也；南方人谓之答突，言湿漏之水突然从下过也。其上板曰复，言所复众枕也。其上屋曰庐象庐舍也。其上重室曰飞庐，在上故曰飞也。又在上曰爵（雀）室，于中候望之如鳥雀之警示也。”这里使我们可以想像，汉代大船甲板上可能建有三层楼的。“軍行在前曰先登，登之向敌陣也，狭而长曰艨冲，以冲突敌船也。輕疾者曰赤馬舟，其体正赤，疾如馬也，上下重床曰舰，四方施板以御矢石，其内如牢檻也。五百斛以上还有小屋曰斥候，以視敌进退也。三百斛曰艚，艚貂也，貂短也，江南所名短而广安不傾危者也。二百斛以下曰艇，其形徑艇一人一人所行也。”可见汉代船型很多，那时的人们已经知道船造得狭而长走得快；短而宽，稳定性就好。

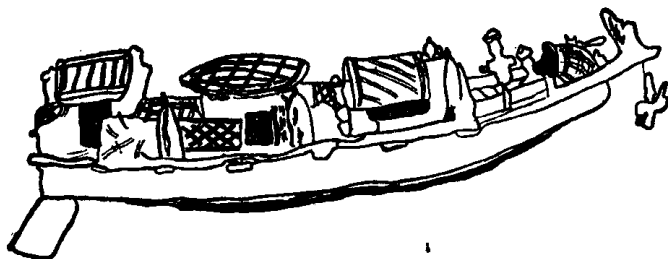


图3 东汉时代的陶制船模。

1955年在广州近郊掘出的东汉墓中有一只陶制船模（图3），这应是一只内河船，船头系锚，船尾设舵，中间分为三舱，舱旁有一小间似系厕所。

1956年在广州又掘出一座西汉末年的古墓，墓中有木制船模一只（图4）。船底中部很平，两端翘起，船中部有两舱。此外，船首舱有四个木俑，各持短木桨一支，船尾舱坐一木俑持一特别形式的桨作舵用。

由释名所叙和这两个船模大致可以推断我国船上舵的设置可能在东汉初年。

汉时农田水利、冶铁、瓷器都有新的成就，生产发展，贸易扩大，船的航程加长。长距离航行，仅仅依靠人的体力劳动来行船是有困难的，于是帆船开始有了较快的发展。同时在科学技术方面，特别是天文学和数学有了较大的成就，这又为长途的海洋航行提供了条件。汉代的航海家已远达印度和锡兰，他们所取的航线是“徐闻合浦船行可五月有都元国（苏门答腊）又船行可四月有邑卢没国，又船行可二十余日有谿离国；步行可十余日有夫甘都卢国（以上三国均缅甸沿岸）自夫甘都卢国船行可二月余有黄支国（印度东南部）……云黄支之南有已程不国（锡兰），汉之译使自此还矣”（前汉书地理志卷二十八下）。这时的航海显然还是以沿海航行为主。

公元三世紀的三国时代魏吳两国对海軍建設都很注意。公元 208 年在赤壁地方吳国便以精銳的海軍用火攻的战术把魏軍打敗。吳国与海洋的关系特別密切, 230 年吳王孙权曾派將軍卫溫和諸葛直統帶战士万人航海到达台湾, 226 至 231 年間又派特使朱应 和康泰往訪越南、柬埔寨諸国。

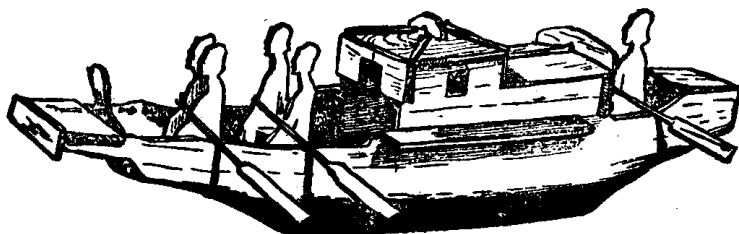


图 4 西汉末年的木制船模。

朱应在他的著作“南州异物志”中描写那时航行南海的船“大者长二十余丈(当时一丈約合 2.4 米), 高去水三二丈, 望之如閣道, 載六七百人, 物出万斛,”(当时一斛約合 0.2 石)“随舟大小或作四帆, 前后者載之有卢头木叶如牖形长丈余, 織以为帆。其四帆不正前向, 皆使邪移相聚以取風, 吹風后者激而相射亦并得風力。若急則随宜增减之, 邪張相取風气而无高危之慮, 故行不避迅風, 激波所以能疾”。由此可以知道那时南海帆船有了一定的发展。

由于船只的大量制造和长期的使用, 人們积累了丰富的造船和航海經驗。我国人对船的漂浮、稳定及航速等方面的性能很早就有了較深的理解。例如三国时就有这样一个故事: “时孙权曾致巨象, 太祖欲知其斤重, 訪之群下咸莫能出其理, 冲(邓哀王冲, 曹操之子)曰置象大船之上而刻其水痕所至, 称物以載之則象可知矣。”(三国志卷二十)根据船的吃水来决定載重量恐已是当时駕船人的常識, 不过借曹冲之口說出罢了。前面已經談过汉代人已明确短而寬的船稳定性好, 和狹长的船走得快, 所以古代的人們为了改善船的稳定性, 往往将两船并連, 称为舫, 而快速战船和竞赛龙舟总是造得又狹又长。我国人由于初步掌握了船的这些基本性能, 因而造船技术的进步更加迅速了。

五世紀初晋代著名僧人法显到印度和錫兰留学, 后来由海道归国, 他坐的船可容二百余人, 船后系一小船, 以备大船损坏时救急之用, 所取的航綫是自錫兰經尼科巴群島, 苏門答臘, 爪哇而达山东半島。他描写那次航行是“大海弥漫天边, 不識东西, 唯望日月星辰而进, 若阴雨时, 为逐風去亦无准, ……海深无底又无下石(錨)住处。至天晴已, 乃知东西, 还复望正而进。若值伏石(暗礁), 則无活路。如是九十日許, 乃到一国名耶婆提(爪哇)”。(法显: 佛国記, 見“古代西域交通与法显印度巡礼” 68 頁)可見那时所走的已是远洋航路, 同时那时的航海家似乎已用天文观测来导航。

南北朝时我国出了一个偉大的科学家祖冲之, 他对数学、天文学和机械制造都有很大的貢獻, 他也曾“造千里船, 于新亭江試之, 日行百余里。”(南史祖冲之傳)这說明他对船舶推进也有貢獻, 千里船可能是一种装有脚踏桨輪的船。

(四)

隋于 589 年統一中国后, 为了加强东南和东北地区的統治, 于 605 年开凿大运河, 同

时航行在运河上的统治阶级的豪华大船也就出现了。据说那时的龙舟“舟高四十五尺（隋每尺合23.55厘米），阔五十尺，长二百尺，四重，上一重有正殿内殿东西朝堂，周以轩廊。中二重有一百六十房，皆饰以丹粉，粧以金碧珠翠，雕刻奇丽，綴以流苏羽葆，朱丝网络。下一重长秋内侍又乘舟水手。”（唐杜宝：大业杂记）这一方面表现封建统治者如何残酷地剥削人民，另一方面也说明了当时造船技术的成就。

继隋而兴起的是一个极其强盛的唐朝（618~907年）。唐政府由于实行了均田制和租庸调制，直接控制了大量农民劳动力，因此农业和手工业都有了很大的发展。国家富强，对外贸易和文化交流大为扩展，唐朝和东方的朝鲜、日本，南方的马来亚、印度尼西亚诸岛和西方的印度、中亚细亚、波斯、阿拉伯等地都有频繁的交通，那时由中国到阿拉伯海上航程大约九十天左右，远洋航行比法显的时代又进了一步。

唐代海船最大的长达二十丈，载六七百人，载货万斛，这些船以体形大，构造坚固，抵抗风涛的能力强著称于印度洋上。因此“唐末五代间，阿拉伯商人东航者皆乘中国船”。

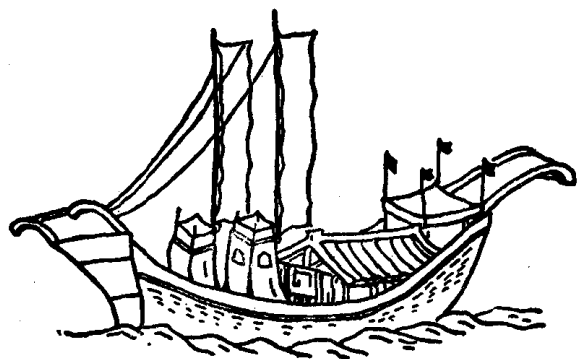


图5 八世纪时往返日本与中国之间的渡唐船。

（桑原隲藏：蒲寿庚考）波斯湾的港口经常停泊着满载丝织品、瓷器和纸张的唐朝商船。这时往来于中国和日本之间的船大部分也是中国制造的（图5）。

唐时内河航运也很发达，往往有上千艘的船停在大城市的码头上，当时诗人描写水运便利的南方城市扬州是“夜桥灯火连星汉，水郭帆樯近斗牛。”内河船也有很大的，例如“大历贞元间（公元八世纪）有

俞大娘航船最大，居者养生送死嫁娶悉在其间，开卷为圃，操驾之工数百，南至江南北至淮南，岁一往来，其利甚博，此则不啻载万（石）也。”（唐国史补卷之下）。

隋唐政府都设有舟楫署掌管造船和航运事务。

公元十世纪兴起的宋朝，结束了五代十国大分裂的局面，而建立了统一的国家。炼铁业有了较大的发展，因此宋朝的手工业和商业比唐朝更加兴盛，海上交通更为发达。宋政府在广州、杭州、明州、泉州各主要通商海港都设有市舶司来管理通商，征收关税，检验商品，保护外侨并发给船舶登记公凭。这公凭上载有船长、副船长的姓名，船的大小与构造，船员和乘客人数等。

宋代与海外交通至为频繁，金、银、铜钱、绢和瓷器等输出很多。十九世纪以来，在新加坡、爪哇、南印度、非洲东部的许多地方都掘出宋代铜钱。

宋代海船的航海性能很好，构造坚固，因此当时的船员们认为“海中不畏风涛，唯惧靠攏。”罗盘已用于航海，当时的“舟师识地理，夜则观星，昼则观日，阴晦观指南针”（均录自宋朱彧：萍洲可谈，卷二）。

下面是十二世纪初往返中国朝鲜间客舟的描述：“其长十余丈，深三丈，阔二丈五尺，可载二千斛粟。其制皆以全木巨枋撻迭而成，上平如衡，下侧如刃，贵其可以破浪而行也。其中分为三处：前一舱不安舱板，唯于底安灶与水柜，正当两橹之间也，其下即兵甲宿棚；其次一舱装作四室；又其后一舱谓之膳屋，高及丈余……使者官属各以阶序分居，之上有

竹篷平时积迭遇雨则铺盖周密……船首两颊柱中有车轮，上结藤索，其大如椽长五百尺，下垂砣石，石两旁以二木钩。船未入洋近山抛泊则放砣著水底，如维缆之属舟乃不行。若风涛紧急则加游砣，其用如大砣，而在其两旁，遇行则卷其轮而收之。之后有正桅大小二等，随水浅深更易，当橐之后从上插下二棹谓之三副拖，唯入洋则用之。又于舟腹两旁缚大竹为橐以拒浪。装载之法，水不得过橐以轻重之度，水棚在竹橐之上。每舟十艘，开山入港，随潮过门皆鸣榔而行……大橦高十丈，头橦高八丈，风正则张布帆五十幅，稍偏则用利蓬，左右翼张以便风势。大橦之巔更加小帆十幅，谓之野狐帆，风息则用之。然风有八面，唯当头不可行，其立竿以鸟羽候风所向谓之五两。大抵难得正风，故布帆之用不若利蓬翕张之能顺人意也”(徐兢：宣和奉使高丽图经，卷三十四)。

关于宋代海船的特点，中外书籍记载很多，现综合叙述如下：

1. 大船可载旅客五六百人，甚至千人以上，可装载数千石货物。
2. 造船材料以松木为主，船板厚二三层，大船有四层甲板，五六十个小房间，船室多在船的后部。宋时造船无疑已广泛采用铁钉来钉连船板。
3. 船有四桅至六桅，帆用布制或席制。无风时用橹，一船有橹八至十根，大橹需四至八人操作。一船有二锚，一大一小。大船带有几只小船，作为采柴、汲水、捕鱼及在港湾过渡人员和货物之用。
4. 船内部严密隔开为几部分，一部分受损，不致影响其他部分。
5. 船的水上部分较宽，下部两侧逐渐尖削以减小水阻力和提高航海性能。

宋时还造出了江海两用船，“其船系湖船底，战船盖，海船头尾，通长八丈三尺，阔二丈并淮尺计八百料（石），用桨四十二枝，江海淮河无往不可，载甲军二百人往来极轻便。”（宋会要辑稿，5667）。

宋代内河船可以由宋张择端的“清明上河图”中得到一个明确的概念，在这张画中绘有各种类型的客船和货船。这些船装有人字桅，过桥时可以放下，帆用席制；船首尾各有大橹一支，需6~8人操作，舵的面积很大，并已备有铁制锚链。图6便是这张画中的一艘内河货船的描摹。

1960年在扬州施桥镇的挖河工程中发现木船一只，长约24米，宽4.3米，深1.7米。楠木制造，船板厚13厘米，平底，整个船分为五个舱。船身以榫头和铁钉并用衔接的方法建造。船内隔舱板和全板枕木均与左右船舷榫接，船舷由四根大木料，以铁钉成排钉合而成（钉长17厘米，平均每隔25厘米一钉），木板之间都以油灰填缝，在船旁有残余竹缆、棕绳、铁链和松香。这船初步判断是宋朝的内河船（文物1961年第6期52页），这船提供了宋代内河船的具体构造。

自南齐祖冲之以后，唐代的机械制造技术又前进了一步，因此随着农业中筒车的发明又有桨轮船只的出现，这便是李皋“为战舰，挟二轮踏之，翔风破浪，疾若挂帆席。”（旧唐书（三）李皋传）。

南宋时代机械制造又有了进一步的发展，随着水转连磨、高转筒车和大纺车等生产工具的发明，桨轮船只也有了新的发展。例如在洞庭湖起义的农民领袖杨么和他的部下高宣曾创造许多车船，“车船者，置人于前后踏车进退皆可，其名大德山、小德山、望三州、渾江龙之类，皆两重或三重，载千余人。又设拍竿，其制如大桅，长十余丈上置巨石，下作