

杨
樵
一
著

轮 船 史



上海交通大學出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS



序

船舶是人类在水上从事运输、渔业、军事和开发海洋资源等活动的必要工具。轮船的船体是由钢、铝和合金等金属材料或塑料、木材等非金属材料构成的一个特殊形状的结构物体。船上有必要的生活设施。轮船由蒸汽机、汽轮机、柴油机、燃气轮机或核动力装置驱动航行并提供电力供船上照明、空调以及其他各种辅助设备所需。为了安全航行，船上还需要装设通信、导航和必需的安全设备。从事军事活动的军用舰艇，则需配置各种武器装备。

我国东临太平洋，有18 000公里长的大陆海岸线，7 000多个沿海岛屿，专属经济区海域面积达300万平方公里。自古以来，我国就是海洋大国。当今人类活动日益走向海洋。世界各国都尽其全力利用海洋，对海洋产业十分重视。

轮船的历史很长，在唐代，我国就出现了人力驱动的车船，宋代有了更多的发展。此外，欧洲也出现过兽力驱动的轮船。由于人力和兽力非常有限，因此难于远航。只有蒸汽机发明以后，轮船才得到了飞速的发展。轮船这个名称来自“明轮”船，即以露出水面的、明白可见的“桨轮”为推进器的船。尽管当代船舶基本上都以没入水中的螺旋桨（当时曾称为“暗轮”）推进，但



“轮船”这个名称仍在广泛使用，例如“远洋货轮”“定期班轮”等。本书主要介绍了近代和当代主要类型的机动船舶。

世界钢铁工业和机械工业几乎与蒸汽机同步发展。19世纪中叶，几千吨的大船可以借蒸汽机发出的动力驱动和操纵。轮船不受风力和风向的制约，在许多航线上都显示出它的绝对优势。很快地，轮船在军舰中也占据了优势。过去，西方列强就是利用其“船坚炮利”的优势来侵略中国的。当时的中国维新派人士也说：“自强之道在于造船制炮。”

早期轮船发展的标志是客邮船和各类军舰的发展。19世纪末，人们不仅对轮船的性能、构造有了更多的了解，而且对火炮和装甲的制造也有了很大的进步，并发明了汽轮机和鱼雷，出现了鱼雷艇和与之对抗的驱逐舰。

20世纪是轮船的完善时代。特别是柴油机的发明，迅速地取代了蒸汽机和汽轮机，而成为轮船的主要推进动力机械。船舶开始向专业化发展，船的类型也逐渐增多。

第一次和第二次世界大战加速了海军舰艇的发展。主要作战舰艇（如战斗舰和巡洋舰）的炮火装备越来越强，舰艇的吨位也越来越大。潜艇的出现，对军舰和商船队的威胁越来越大。在第二次世界大战中，航空兵几乎成为海上战斗胜负的决定性因素。防空、防潜的重要性增强，也使得海上战斗更加立体化了。导弹武器的出现，使大口径火炮的作用减弱了。

当代运输船队发展的显著特点主要有3个：一是散货船和油船的大型化；二是集装箱船的迅猛发展；三是船舶的进一步专业化和标准化，从而出现了很多新型船舶。随着长途航空客运的发展，虽使得客邮船迅速衰落，但代之而兴的是旅游船的蓬勃发展。海上客运的另一特点是海峡和近海客渡船的发展。

轮船是海洋运输、海军建设和海洋资源开发的必要工具。轮船的发展前途广阔，没有止境。本书将介绍轮船发展过程中的有关大事、重要人物和经验教训。“前车之鉴，后人之师”，这对于我们学习科学知识应是有益的。

杨 樾



目录

第一章	蒸汽机船和铁船的出现	/ 001
第二章	近代海军舰艇的发展	/ 019
第三章	近代大型客邮船和商船的发展	/ 049
第四章	第一次和第二次世界大战时期的军用舰艇	/ 079
第五章	当代运输船舶	/ 109
第六章	当代海军舰艇	/ 139
第七章	渔船	/ 159
第八章	工程船	/ 171
附录	钻井平台	/ 181
结束语		/ 195

第一章 蒸汽机船和铁船的出现



第一节 蒸汽机的发明

几百年前，人们就已认识到有压力的水蒸气可以产生代替人力做功的动力。英国是最早进入工业社会的国家，实用的蒸汽机在那里最早出现是很自然的事。1698年，英国人托马斯·萨弗里（Thomas Savery）设计了一个应用蒸汽冷凝，产生真空，并能有效地从矿井抽水的水泵。1712年，托马斯·纽科门（Thomas Newcomen）制成大气压蒸汽机。那是一个有活塞的汽缸，当汽缸内的蒸汽冷凝为水时，汽缸内形成真空，大气压力推动活塞。活塞连于一根中间有支架的横梁的一端，另一端连接抽水机的连杆。这个抽水机的效率更高一些（见图1-1）。

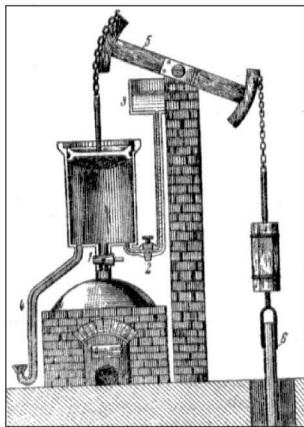


图 1-1 纽科门蒸汽机

1764年，詹姆斯·瓦特（James Watt）在修理某一纽科门蒸汽机时发现它严重浪费蒸汽。于是他就在机身之外加装了一个凝汽器，结果显著地降低了能耗。1781年，他又发明了连杆和曲轴机构，把往复运动变为旋转运动。随后，他继续改善机器并发明调速器等，使机器配套齐全，成为切合实用的蒸汽动力机（见



图 1-2)。现在国际上均用他的名字瓦特 (Watt) 作为公制功率的单位, 1 千瓦特 (千瓦) 等于英制单位 1.36 马力。1768 年, 瓦特与马修·博尔顿 (Matthew Boulton) 合作在英国伯明翰 (Birmingham) 市建立了一个工厂专造蒸汽机。瓦特蒸汽机在当时的造纸、面粉、纺织、制铁和酿酒等工厂以及为城市供水的自来水厂中得到了广泛的应用。当然, 后来也用以推进船舶。

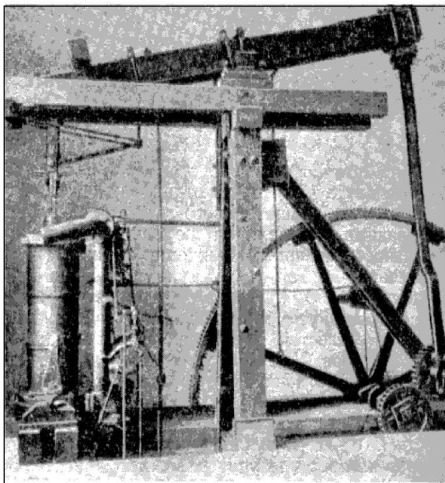


图 1-2 瓦特蒸汽机

..... 第二节 蒸汽机船的诞生

用蒸汽机推进船舶的最早设想是用蒸汽机驱动桨轮 (paddle wheel) 以代替人力划桨。欧洲早在罗马时代就出现过以人力和兽力 (马和牛) 驱动桨轮的船 (见图 1-3)。我国唐、宋时期也多次造过以桨轮作为推进器的船, 称为“车船” (见图 1-4)。

但实际上，这些“车船”的效果并不理想，由于人力和兽力都很有限，不能远航，因而未能推广应用。

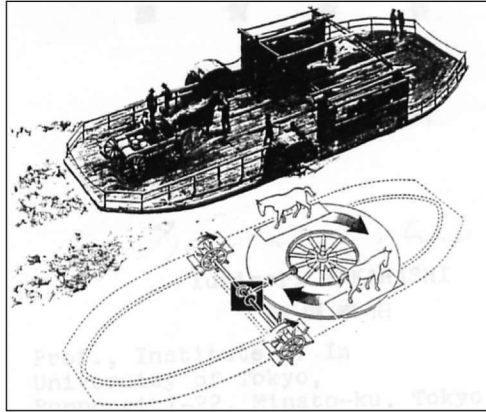


图 1-3 马力驱动的明轮船

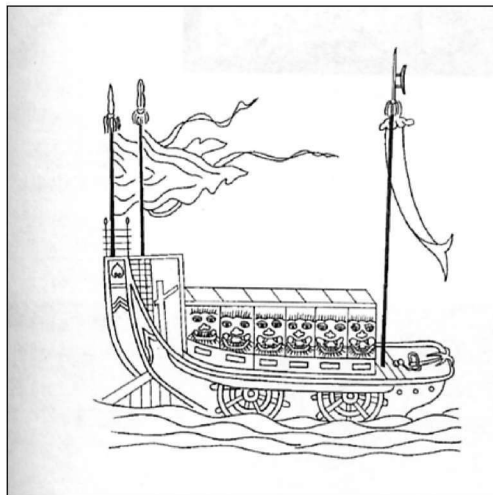


图 1-4 古书上的“车船”



18世纪末期，在欧洲，丹尼斯·帕潘（Denis Papin）和乔纳森·霍尔森（Jonathan Halls）等人分别在德国和英国试验过用蒸汽机驱动桨轮，推进船舶的蒸汽机船，但都未获得成功。然而在大西洋彼岸的美国，却有几个人成功地造出了蒸汽机轮船。1785—1788年约翰·菲奇（John Fitch）造过两艘汽船，第一艘长18.3米，宽2.44米，蒸汽机缸径为46厘米，桨轮在船尾。该船在美国费城（Philadelphia）的特拉华（Delaware）河上航行多次，航速为每小时5.0~6.5公里。1790年，他造了一艘更大的客船，在特拉华河上，费城和特伦顿（Trenton）之间，往返共航行了约4000公里，未发生过严重事故，但他未能获利，也得不到有关方面的支持，他于1798年愤而自杀。

美国的另一个创业者比较幸运，他就是发明家罗伯特·富尔顿（Robert Fulton）。1802年，他在法国巴黎居住时，曾专程去苏格兰参观在运河上航行的蒸汽机船夏洛特·邓达斯（Charlotte Dundas）号（见图1-5），并于1803年造了一艘蒸汽机轮船在巴黎塞纳（Seine）河上表演过。他于1806年向英国博尔顿 & 瓦特（Boulton & Watt）工厂定制了一台新式蒸汽机，回到美国。他于1807年造了一艘长40.5米，宽5.5米，深2.75米，排水量为

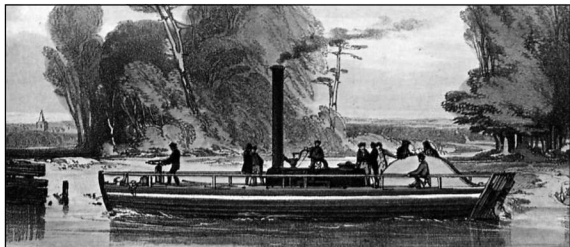


图 1-5 Charlotte Dundas 号

400 吨，桨轮装在两舷的木质蒸汽机船。该船在哈得孙（Hudson）河上试航，从纽约到奥尔巴尼（Albany），航程为 390 公里，平均航速为每小时 7.22 公里，最快达到每小时 8.7 公里。该船定名为克莱蒙特（Clermont）号（见图 1-6）。这是在行政和财务上支持他创业的社会名人罗伯特·利文斯顿（Robert Livingston）故乡的名称。该船试航成功后，富尔顿在纽约和奥尔巴尼两座城市之间开辟了一条旅客班轮航线。汽船不受天气风向的影响，准时到达，受到了乘客的欢迎，在商业上很成功。



图 1-6 富尔顿的克莱蒙特号

这时在欧洲，蒸汽机发源地的英国也在积极建造蒸汽机船。1801 年，英国人威廉·赛明顿（William Symington）造了一艘长 17.7 米，宽 5.5 米，吃水 2.4 米的蒸汽机和桨轮驱动の木船，这就是前面已经提到的 Charlotte Dundas 号。该船装有功率仅为 9 千瓦的水平式单缸蒸汽机，桨轮装在船尾部。该船在连接英国苏格兰爱丁堡和格拉斯哥两大城市的福斯—克莱德（Forth and Clyde）运河上拖带 2 只载重 70 吨的驳船逆风前进，6 小时走了 32 公里。该船在运河上来往航行了 4 个星期，后来由于船航行时兴起的波浪会冲坏运河堤岸，因此被迫停航。

1812 年，苏格兰工程师亨利·贝尔（Henry Bell）造成了很



小的蒸汽机船彗星（Comet）号，船长 12 米，宽 3.2 米，重 28 吨，在格拉斯哥市中心与河口的格里诺克（Greenock）和海伦斯堡（Hellensburgh）之间的克莱德河上运输旅客和货物（见图 1-7）。后来，还把航线延长到苏格兰西海岸的奥本（Oban）和 320 公里之外的威廉堡（Fort William）。这船虽小，但航速却可达 6.7 节（12.4 公里/时），被认为是欧洲第一艘商业化营运的蒸汽机船。

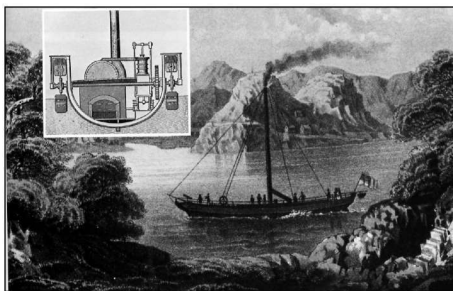


图 1-7 彗星号

此后，蒸汽机船得到较快的发展。1815 年，蒸汽机船伊丽莎白（Elizabeth）号和泰晤士（Thames）号从格拉斯哥分别驶往利物浦和伦敦。两船虽都在途中遇到强风，但都顺利到达目的地。1816 年，蒸汽机船庄严（Majestic）号在伦敦泰晤士河上拖带东印度公司的大型帆船希望（Hope）号从近河口的达特福德（Dartford）到伦敦东区的伍利奇（Woolwich），顶着强风，航速每小时约 5 公里。这一年，还开辟了英国与爱尔兰之间的第一条海峡蒸汽船班轮航线，所用汽船为海伯尼亚（Hibernia）号，船长 24.4 米，重 112 吨。

英国著名轮机工程师戴维·内皮尔（David Napier）曾于 1812 年为汽船彗星号制造锅炉。1818 年，他为邮局开辟了利物

浦、格里诺克和格拉斯哥，以及格里诺克和北爱尔兰贝尔法斯特 (Belfast) 之间运送邮件的定期汽船航班。他观察到，高耸平阔的帆船船首对汽船不适合。随后通过模型试验，他认为尖楔形船首更适用。这些早期的蒸汽机船基本上都把桨轮装在船中部两舷，也有个别的船把桨轮装在船尾。

…………… 第三节 蒸汽机船成功地横越大西洋 ……………

1819年，美国装有辅助蒸汽机的帆船萨凡纳 (Savannah) 号于5月24日从美国萨凡纳港开往英国利物浦，全程航行时间为29天11小时，全程几乎都驶帆，仅在出入港时用蒸汽机，开动蒸汽机时间约80小时 (见图1-8)。该船用蒸汽机驶入利物浦的默西 (Mercy) 河时引起了轰动。

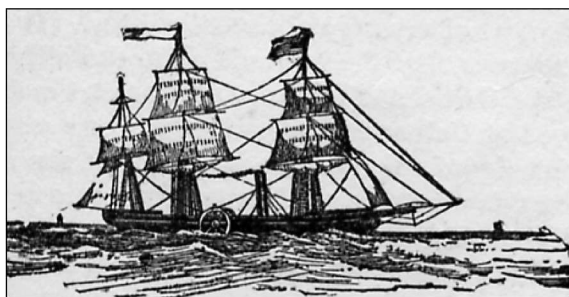


图 1-8 萨凡纳号

1826年英国造的新星 (Rising Star) 号和1833年加拿大造的皇家威廉 (Royal William) 号等装有蒸汽机推进装置的帆船都曾横越大西洋，但它们在航行期间使用蒸汽机的时间不明。



Royal William 号是一艘 3 桅帆船，船长 53.7 米，宽 13.4 米（估计包括桨轮罩），深 5.3 米，重 363 吨，装有 Boulton & Watt 造的 134 千瓦边摇杆蒸汽机（side lever engine），船上有船员 33 人和旅客 7 人。

最早全航程用蒸汽机推进，横越大西洋的船是天狼星（Sirius）号和大西方（Great Western）号。天狼星号是一艘 2 桅船，船长 54.3 米，宽 7.8 米，深 5.6 米，总吨为 703 吨。它于 1838 年 3 月 28 日从伦敦起航，4 月 22 日晚到达纽约，虽在航行途中遇到风暴，但船长罗伯特上尉处事镇定。该船每天耗煤 24 吨，根据一些叙述，它不仅耗尽了船上煤仓中的燃料，而且把船上一切可燃的物品全都烧掉了，才抵达了目的地。当时船上没有装货，仅搭载了旅客 40~94 人（根据不同说法）。

大西方号是当时英国著名工程师伊桑巴德·金德姆·布鲁内尔（Isambard Kingdom Brunel）为英国大西方汽船公司设计的（见图 1-9）。该船全长 80.2 米，总宽（包括桨轮罩）18.2 米，重 1321 总吨，主机功率为 336 千瓦。这船是英国布里斯托尔（Bristol）的帕特森（Patterson）工厂建造的，于 1838 年 4 月 7 日载了 7 名旅客开往纽约，当月 23 日到达，燃烧了船上所载

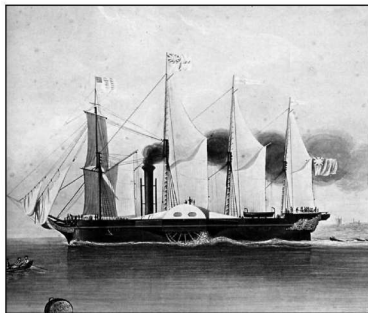


图 1-9 大西方号

煤炭的四分之三，它比天狼星号晚几个小时进港。这两艘船到达港口时，受到了纽约人的狂热欢迎。大西方号回程时载了 68 名旅客，航程为 14 天，比当时的飞剪型帆船还要快一些。此后该船在布里斯托尔和纽约间正常航行了 8 年。该船于 1847 年卖给经营西印度群岛航线的皇家邮政汽船公司（Royal Mail Steam Packet Company）。

1843 年，英国布里斯托尔的大西方汽船公司新造了一艘汽船大不列颠（Great Britain）号（见图 1-10）。这船也是由著名工程师布鲁内尔设计的。它是一艘铁质汽船，推进器是一个 4 吨重的螺旋桨，船长 98 米，宽 15.6 米，重 3500 吨。该船原计划为木造，后改为铁造，用 1.8 米长，0.8 米宽的小铁板制成。这确实是一项大胆的尝试。1845 年 7 月 26 日，大不列颠号载着 60 名旅客和 600 吨货物从利物浦首航纽约，以 14 天 21 小时的时间完成了 3300 海里的航程，平均航速为 9.24 节（1 节 = 1 海里/小时 = 1.852 公里/小时）。主机功率为 1120 千瓦，可能由于锅炉供汽不足和螺旋桨不匹配的原因，主机只发出了 450 千瓦功率。回程时，螺旋桨断了一只叶片，当时海上风浪很大，它利用船上的帆装提供动力，以 18 天的时间驶返英国。随后该船换了

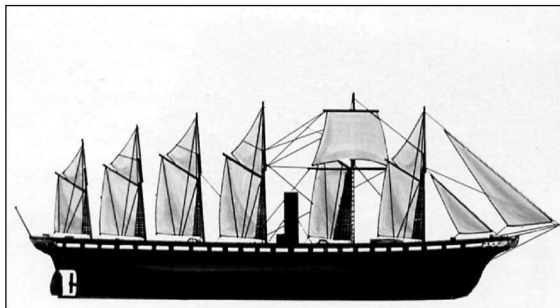


图 1-10 大不列颠号



一个新的螺旋桨，并对锅炉做了改进，就顺利地在大西洋上营运了。1846年9月22日，在它的第5个航次，从利物浦出航后不久，在阴霾天气下因操作失误，于爱尔兰邓德拉姆海湾（Dundrum Bay）的唐郡（Down County）海岸搁浅，当时并未采取任何施救措施，18个月后它又重新浮起。这时大西方公司由于财政困难，被迫廉价出售该船。该船在以后的36年中，曾从事澳大利亚航线营运，支援过克里米亚战争（Crimean War）等。后来，又在南美洲东南部的马尔维纳斯群岛（Is. Malvinas，又称福克兰群岛，Falkland Is.）作为一个储放羊毛和煤炭的仓库船达半个世纪之久。最后于20世纪30年代拖回英国布里斯托尔港修复，并作为永久纪念展览使用。

…………… 第四节 蒸汽机推进装置的进步 ……………

一、蒸汽机和锅炉的进步

1853年，苏格兰工程师约翰·埃尔德（John Elder）申请了新型船用蒸汽机的专利。该机可在一个循环过程中使蒸汽做两次功。蒸汽机有两个汽缸。蒸汽在高压缸做功后，再到容积更大的低压缸，消耗热能产生动能，然后到冷凝器冷却凝结成热水，再回到锅炉。这就是双膨胀复式蒸汽机（compound steam engine）。这种双膨胀复式蒸汽机比过去的单膨胀机可节省燃料30%，而且机器可产生更大的功率。要使这种机器发挥作用必须要有高压蒸汽，而19世纪中期的船用锅炉仅能生产1.75千克/平方厘米