

海军舰艇技术



海军舰艇发展概述

海军装备包括舰艇、舰炮、海军飞机、舰载导弹、水中武器、两栖车辆等战斗装备,以及声纳、通信、导航、侦察、电子对抗、动力、机电等技术装备和专用设备。舰艇是海军装备发展的主线,从原始简单的古代战船,发展到多系统的现代军舰。

1813年,美国科学家罗伯特·富尔顿研制的第一艘以蒸汽机为动力的军舰“德莫罗格斯”号,采用明轮推进;瑞典发明家约翰·埃里克森1842年在美国建造的军舰“普林斯顿”号,采用螺旋桨推进,航速显著提高。1861年,英国建造了世界第一艘铁壳装甲舰“勇士”号,结束了木壳战舰时代。19世纪的近100年中,水面舰艇经历了从风帆到蒸汽机、从明轮到螺旋桨、从木壳舰到铁壳舰再到全钢铁船体的技术革命,标志着由古代战船向近现代军舰的跨越。

随后是舰艇的系列化。作为大工业缩影的战列舰、巡洋舰、护卫舰快速发展,鱼雷艇、潜艇、扫雷舰艇等相继出现。20世纪最引人瞩目的武器是航空母舰的崛起,它将水上兵器和兵器有机地结合起来,引起了作战样式、军事理论、武器装备的全新变化。第二次世界大战的太平洋战场,航母成为大海战的主角,取代战列舰成为新的海洋霸主。

第二次世界大战后,大型舰艇向核动力化发展。20世纪50年代中期,美国建成第一艘核动力潜艇“鹦鹉螺”号;60年代,第一艘核动力航空母舰“企业”号列装美国海军。喷气式飞机、预警机、垂直/短距起落飞机等相继装舰,大、中型舰艇普遍具有海空立体作战能力(图1)。多种导弹、自导鱼雷等精确制导武器装备舰艇,现代海军攻防作战能力显著提高。导弹与潜艇结合,使战略导弹潜艇与陆基战略导弹、战略轰炸机共同构成核大国核威慑与核打击力量的三大支柱,并且是其中隐蔽性最强、打击突然性最大的一种。在核动力潜艇备受重视的同时,瑞典、德国等国突破了常规潜艇AIP技术,常规潜艇也可长时间水下隐蔽机动,作战能力极大增强。



图1 威武壮观的海上分列式

70年代以来,军用卫星、相控阵雷达、数据链通信、电子信息等高新技术的广泛应用,使海军武器装备逐步实现电子化、自动化、系统化,并向智能化方向发展。

郑和舟师的技术优势

桨帆战船曾持续了十几个世纪,它们大都船型狭长,底平,吃水浅,靠划桨或顺风使帆行进,只能在近海和内河活动。

公元1405~1433年,烟波浩渺、波涛汹涌的印度洋上,活跃着一支由200多艘战船组成的庞大舰队。舰队的旗舰——宝船(图2),船长44丈(约合136.8米),宽18丈(约56米),拥有9根桅杆、12张帆,配有多门火铳,排水量约3000吨。同行的还有用途各异的战船、坐船、马船、粮船等,舰队官兵达27000余名。这就是大明王朝钦差总兵太监郑和统率的中国舰队。

郑和作为永乐皇帝的使臣,率领这支强大的舟师,先后七次远渡太平洋和印度洋,“涉沧溟十万余里”,最远航程6000海里(11112千米)以上,到达东南亚、南亚、红海沿岸和非洲东海岸的37个国家和地区,在中国海军史和人类征服海洋的活动史写下了辉煌的篇章。

郑和第一次下西洋,受命于永乐三年(公元1405年),从苏州刘家港(今江苏太仓东浏河镇)启航,共有各型海船208艘,是战船、兵力最多的一次。

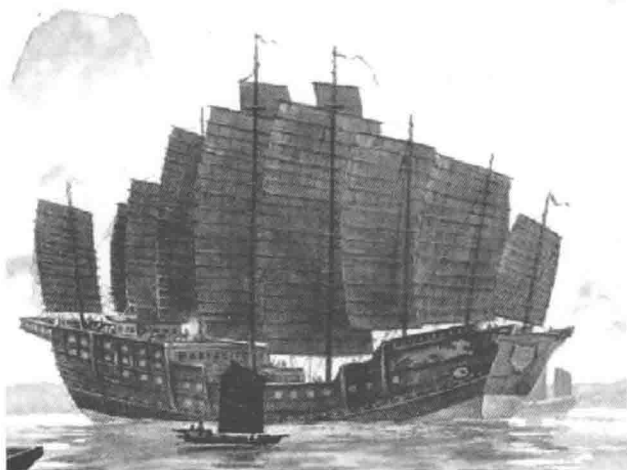


图2 明代郑和下西洋使用的“宝船”

到达的地方有占城（今越南中南部）、暹罗（今泰国）、爪哇（今印度尼西亚爪哇岛）、苏门答腊（今印度尼西亚苏门答腊岛）、满刺加（今马来西亚马六甲）、锡兰山（今斯里兰卡）、古里（今印度科泽科德）等地。航程最远的是第四次下西洋，出海时间为1414年冬，相继抵达

占城、爪哇、满刺加、锡兰、溜山（今马尔代夫群岛）、刺撒（今民主也门境内）、木骨都束（今索马里摩加迪沙）、麻林（今肯尼亚境内）。这是一次驶越印度洋的远航，开辟了从亚洲到非洲的海上航线，是世界上有史记载的第一次跨洋航行，比哥伦布由欧洲到美洲、跨越大西洋的远航早78年。

郑和舟师在“洪涛接天，巨浪如山”的汪洋大海上，最先向世人展示了一幅壮丽画卷：云帆高张，昼夜星驰，涉彼狂澜，若履通衢，数次作战，所向披靡。

这幅蔚为壮观的画卷，是人类征服海洋的伟大壮举，充分显示了中华民族英勇无畏的探索精神，展现了中国古代海军无与伦比的历史辉煌。而这一切，都是以当时中国领先于世的造船、航海技术和水战兵器为基础的。

早在2000多前的汉代，中国水师即开始使用多桅多帆的战船，并发明了一种平衡纵帆，使船能够逆风航行：在逆风航向上，把帆张得与风向成一定角度，抢风行驶一段时间后，将船移到另一舷侧受风，如此交替抢风行驶，使作“之”字形运动，曲折前进。汉代还首创“平衡舵”，用于操纵航向，转舵时省力，而且效能良好。后来，中国人又发明了指南针，唐宋时期用于航海，战船可在茫茫大海中全天候航行。这样，到公元10世纪之前，木帆船远洋航行的三个必备条件——用风帆（顺风、侧风、逆风均能使用）推进，用尾舵操纵航向，用指南针导航，均已具备，中国海军（古代称水师、舟师）率先装备风帆战船，进入远洋航海、作战的时代。

到了明代，中国的造船业和航海业进入鼎盛时期。南京的龙江船厂，占地 8100 亩，组织严密，工种齐全，“盖古所未有”的“宝船”就出于该厂。永乐十二年（1405 年），全国各船厂造海船达 2735 艘。

郑和统帅的舟师，火器已成为主要武器。每艘战船上有手铳 16 个，火枪 20 支，碗口铳 4 门，蒺藜炮 10 门，神机箭 20 支，火攻箭 20 支……英国著名科学史专家李约瑟指出：装备“宝船”等各型海船的中国明代海军，“比任何亚洲国家都出色，甚至同时代的任何欧洲国家，以至所有欧洲国家联合起来，可以说都无法与明代海军匹敌。”（李约瑟《中国科学技术史》479—484 页）。

郑和舟师七下西洋的过程中，曾有三较大的作战行动，即旧港之战（旧港，现印度尼西亚的巨港）、锡兰山之战和苏门答腊之战。作战都是在异国进行的，敌众我寡，条件诸多不利，但郑和舟师每战都获全胜。除郑和等将领的正确指挥、官兵们的英勇善战之外，这支舰队的合理编成和先进的武器装备也至关重要。郑和庞大船队出使西洋各国，采用的是军事组织形式，人员的 99% 为军官和士兵。郑和也是一身二任，既是以“正使太监”名义率使团出访的外交官，又是领掌兵权的“钦差总兵太监”。他统帅的 2 万多名官兵，既有能海上作战的舟师，又有能登陆作战的两栖部队（3000 人以上），还有专司使团近卫安全和炫耀大明威严的仪仗队，形成一个组织严密的战斗整体，顺利完成了航海、军事、外交、贸易等各项任务。在第七次下西洋回航途中，七下西洋的统帅郑和于 1433 年 3 月病逝于古里（今苏门答腊岛上），遗职由其助手“正使太监”王景弘接替，率领舟师安全返航。

郑和，是中国和世界航海史上的巨人。他所创造的光辉业绩和当年中华民族为这一业绩所提供的物质基础，将永远彪炳史册。

舷侧炮战舰打败“无敌舰队”

15 世纪，欧洲的舰船制造技术有了飞越性进步：持续上千年的一叶风帆单桅船，发展成装满帆的三桅船，船上有 3 根桅杆，船艏还有一根斜桅，有

5片或更多的船帆，方帆与三角帆并用，能利用各个方向的风。中国的指南针于12世纪末经阿拉伯传入欧洲，被广泛应用于航海，水手们凭借指南针（罗盘）可在各种气候条件下找到较为准确的方向。原先仅活动于近海、内海的欧洲人，制造出一艘艘能够对付大西洋上狂风巨浪的风帆战船（图3）。早期的船帆是不能转动的，只有在顺风航行时才能使用。后来发明了方向可转动的船帆，通过调整帆的角度，并与舵配合，巧使八面风，将船驶向目的地。

1442年8月3日，克里斯托弗·哥伦布在西班牙女王的资助下，以海军上将的身份，率一支由三艘风帆船组成的船队，从巴罗斯港出发，开始了寻找新大陆的远洋航行。他乘坐的旗舰称“桑塔·玛利亚”号（图4）。该船体长约24米，最大宽度约8米，装有大小火炮18门。首斜桅、前桅、

主桅共挂四面横帆，后桅上挂有一面三角帆。

经过两个多月的艰苦航行，哥伦布完成了跨越大西洋的壮举，于10月12日看到了陆地——巴哈马群岛，尔后在古巴登陆，抵达美洲。哥伦布一行不仅为西班牙带回了大量的黄金，还有一个令人心醉的“黄金国”传说：在新大陆，有一位镀金人统治着一个富有黄金和宝石的国家。每天早晨，他都用细小的金粒擦身，傍晚再将金粒洗去，这些金粒沉落在一个圣湖的水中……

于是，在“求金欲”的驱使下，掀起了一个世界性走向海洋的狂潮，西



图3 巧使八面风的风帆战船

班牙、葡萄牙成为最早的殖民大国。由于西班牙有一支实力强大的“无敌舰队”，在竞争中占了上风。16世纪初的战船，与以前的战船相比，战斗力大为增强，主要是因为船上装有威力足够大的重炮，能够一炮击毁敌船（图5）。第一艘装重炮的船为“玛

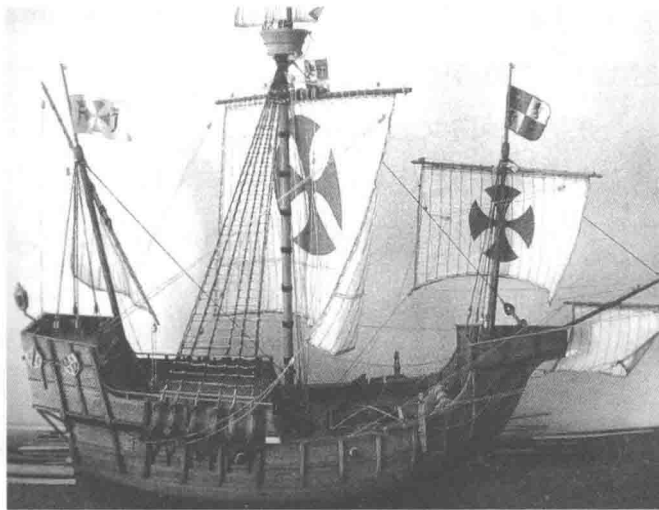


图4 跨越大西洋的“桑塔·玛利亚”号风帆船

利玫瑰”（Mary Rose）号，建造于1513年。拥有100多艘军舰、3000余门大炮的“无敌舰队”，保护着西班牙的海上交通线，美洲的黄金、中国的丝绸、东南亚的香料等珍品，源源不断地涌进西班牙。1545～1560年，西班牙舰船每年运回国内的黄金为5500千克，白银为24.6万千克。据有关资料介绍，当时世界贵重金属开采量的83%为西班牙所得。

财大气粗的西班牙人作为海上“霸王”，神气了近一个世纪，他们的“无敌舰队”世界无敌。为炫耀富有和威力，西班牙许多战船的船体上装饰着黄金。西班牙的贵族统治者认定，只要有舰队保护商船，就可以靠贸易、靠掠夺而

财源滚滚，却未考虑将财富转化为资本。

到了16世纪后期，英吉利海峡对岸的英国人向西班牙的海上霸权提出了挑战。英国靠发展工业起家，恃先进的工业技术，在舰船的设计制造上领先于世，建造出一批装有舷侧炮的新式战舰。英国海军的作战

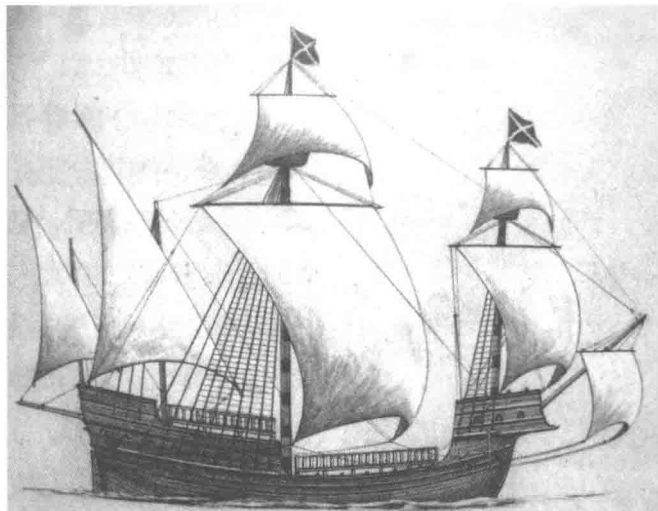


图5 15世纪的欧洲大型风帆船——卡拉克船

方式也发生了重大变化，摒弃了甲板格斗战术，以远程炮战为主。英国军舰发射 17 磅（7.71 千克）球形弹丸的舷侧炮，射程可达 1.25 英里（2011.6 米）。

在伊丽莎白女王执政的时代，英国加快了海军建设的步伐，并向西班牙的海上霸权地位提出挑战。1587 年 4 月，由德雷克率领的 23 艘英国战舰，突然袭击西班牙加的斯港，击毁西班牙战舰 18 艘。这一仗，装有远射舷炮的英国战舰只是小试身手（图 6）。战果显示，那些自以为了不起的西班牙桨帆战舰，已经远远不是英国新型战舰的对手了。

西班牙岂能容忍英国的挑衅？国王腓力普决心给英国以致命性打击。1588 年夏，由梅迪纳·西多尼亚公爵指挥的“无敌舰队”（图 7）主力集中于英吉利海峡，共有 130 艘战舰，配装 1100 余门火炮，士兵有 27000 人，其中 1/2 以上为待机跳帮作战的步兵。英国海军由霍华德勋爵统帅，拥有 197 艘战舰、2000 门火炮和 16000 人。在英国战舰上，只有划桨手和火炮手，找不到一个步兵。

腓力普国王虽然知道英国人打算凭仗火炮进行海战，但他仍热衷于几十年来一贯采用的跳帮肉搏战术，明确命令“无敌舰队”的官兵：“钩住敌舰，攀上敌舰，与敌人肉搏！”

两支舰队相遇后，在机动性和射程方面处于优势的英国舰队，利用有利的风向，悄悄绕到距敌舰队较远的地方，在西班牙舰炮射程之外摆开了一字形阵势。

乘坐大帆船的西班牙人，根本没把船小、人少的英国海军放在眼里。他

们一心想靠近英舰，依靠兵力优势取胜。

“开炮！”随着霍华德上将的一声令下，英舰舷炮发出了怒吼，密集的西西班牙舰队立即陷入一片火海之中。经几日激战，几十艘西班牙战舰葬身于英吉利海峡。

溃不成军的“无敌舰队”被迫撤退，英舰

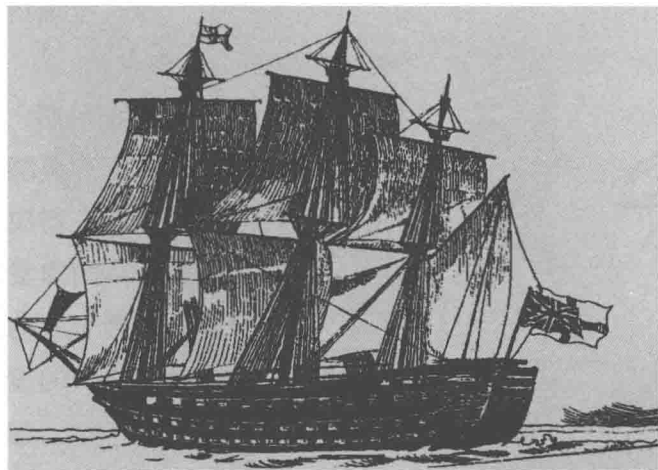


图 6 英国“维多利亚”号风帆战船，木质船体，三层甲板，
配备 102 门火炮



图7 西班牙“无敌舰队”的风帆战船

在后面紧追不舍，并摆出想要发起攻击的架势。实际上，此时英舰的弹药已经用完，他们已发射了10万枚炮弹。但是，吃尽远程炮苦头的西军并不明对方底细，不敢从近海返航，而由英伦三岛的西北方向踏上逃遁西班牙的遥远路程。大西洋上的风暴似乎也专门同西班牙人过不去，又有20余艘战舰途中沉入海底。当这支曾天下无敌的舰队驶抵西班牙港口时，其七零八落、千疮百孔的狼狈状，令前来迎接的腓力普国王痛不欲生。

英吉利海峡之战，是历史上第一次在风帆战舰间发生的大交战，也是首次单凭火炮制胜的海战，英国取胜的秘密在于强大的舷炮火力，标志着海战战术的一个转折点。此后，在海洋上结束了肉搏式的战斗，作战双方都在相距一二百米或几百米处用火炮互相轰击。

“无敌舰队”的惨败，标志着西班牙开始走向衰落，一个新的海上霸主——大英帝国乘势崛起。此后，“米”字旗伴随英国军舰飘扬在世界各地。凭借坚船利炮，“日不落帝国”称霸300余年。

蒸汽机上军舰

18世纪60年代中期，年仅29岁的詹姆斯·瓦特在前人研究成果的基础上，对蒸汽机做了最关键的改进，使之成为工业上可广泛应用的发动机。蒸汽机

把火转化为动力，是人类在驯服自然力方面所取得的最辉煌的胜利之一，并由此引发了一场伟大的工业革命。

船舶设计师们一直在为舰船寻找新的动力，仅靠风帆、木桨，已难以满足民船和军舰远航的需要。蒸汽机能否用做舰船的动力呢？

许多人为此进行过试验，而最先研制成功蒸汽机船的，是一位名叫居夫洛瓦·泰巴的法国人（1751 ~ 1832）。

家居索恩河边的泰巴，从小爱好数学和设计，经常搞些令大人们瞠目结舌的小发明。他特别喜欢观看河中往来的船舶，目睹水手划船的辛苦，萌发了用机器动力代替人力划船的念头。

贵族出身的泰巴，长大后遵父命进入军队，成为一名青年军官。泰巴英俊潇洒，一表人才，禁不住一个贵妇人的诱惑而坠入情网。这件风流韵事不久即传扬开来，泰巴被上司关了禁闭。

在禁闭室，泰巴有了充足的时间，一门心思地进行蒸汽机船的构想设计。禁闭结束时，他完成了图纸绘制。

福尔内、杜克希隆等几个同乡好友非常支持泰巴的发明，对他的设计提出了不少好建议。叔父居夫洛瓦伯爵颇具眼力，为泰巴提供了一笔建造蒸汽机船的资金。泰巴为建造船体、订购蒸汽机东奔西走，忙得不可开交。

这是一项耗资巨大、费时费力的工程。一心想让儿子在军队中谋求仕途的父亲，认为泰巴中了邪，是在“冒险”，拒绝给予经济支持。倔强的泰巴不肯半途而废，父亲同他断绝了关系，甚至取消泰巴的财产继承权。

陷入经济困境的泰巴没有灰心丧气，坚持不懈地为实现自己的理想而奋斗。当他完成蒸汽机船的制造时，已是债台高筑了。

1783年7月15日，一艘被称作“庇洛斯卡夫”（法语中含义为“火船”）号的蒸汽机船，驶入里昂市附近的索恩河。它无帆无桨，要在河中进行逆流航行的公开试验。船的主人便是32岁的泰巴。

“船没有桨，没有帆，简直不可思议！”好奇的人们涌向索恩河两岸，他们想看个究竟，有不少人起哄、嘲笑。

泰巴身藏一把手枪，怀着试验失败就自杀的决心，和几个助手一起登上“庇洛斯卡夫”号。这是一艘用蒸汽机带动的木壳明轮船，长45米，宽4.5米，两个直径5米的明轮是它的推进装置。

蒸汽机启动了，模样怪异的 147 吨重的“火船”吐着滚滚浓烟，溯索恩河而上，顺利地航行了 15 分钟，试验成功了！

围观的人们欢呼雀跃，泰巴欣喜若狂，把藏在身上准备失败自杀用的手枪扔到了河中。

在场的几位里昂市科学院院士向泰巴表示祝贺，确认试验成功，并将“庇洛斯卡夫”号（图 8）正式作为世界第一艘蒸汽机船记录在案。该船自重 13 吨，载重 147 吨。

这位欣喜万分的发明家与支持者福尔内等人决定成立一个轮船公司，向法国政府提出了一项让“火船”在巴黎附近塞纳河上作营业性航行的计划。很可惜，法国国王未能批准泰巴的申请。财政大臣在回复中说：只有建造出 300 吨以上的大船，并获得权威机构巴黎科学院对试验的证明，才能批准。不久，法国爆发了资产阶级大革命（1789 年）。作为贵族的泰巴，不得不流亡国外。

四年后，美国人约翰·菲奇，英国人威廉·希明顿等，也相继研制成功蒸汽机船。菲奇的船称“巴希维拉斯”号，不用明轮，而是在船的两舷各装 6 根长桨，用连杆把长桨与蒸汽机的活塞相连。当活塞往复运动时，带动长桨划水，船速达到 3 节，后提高到 8 节。希明顿的船于 1788 年问世，是一艘长约 7.6 米的双体蒸汽机船，采用明轮推进，时速达 9.3 千米。希明顿首创曲轴传动方式，在他之前的发明家，都是用链条把蒸汽机动力传给明轮或船桨。希明顿发明的曲轴传动方式，后来得到普遍应用。

由于种种原因，居夫洛瓦、菲奇、希明顿等人发明的蒸汽



图 8 世界第一艘蒸汽动力船下水

机船未能得到广泛推广。很多国家的科技史、教科书在谈到蒸汽机船的发明时，都把功劳归于美国工程师罗伯特·富尔顿。但是，富尔顿自己却不承认这一点。他在回答法国蒸汽机船试验师坦斯布拉提问时曾这样说：“究竟谁是蒸汽机船的发明者？这既不是你，也不是我。尽管还有其他人研究过蒸汽机船，但发明蒸汽机船的荣誉，应当属于 1783 年在索恩河上航行的‘庇洛斯卡夫’号试验船的制造者。”

尽管如此，富尔顿在蒸汽机船的发明、发展史上仍占有十分重要的地位。他曾是一个拿破仑的崇拜者，带着蒸汽机船设计图纸专程赶赴法国，希望能帮助拿破仑建立一支蒸汽机作动力的新型舰队，以打破英国的海上优势。但是，拿破仑对富尔顿的建议不感兴趣，丧失了良机。富尔顿的设计在美国获得广泛支持。1807 年 8 月 9 日，他主持研制的“克莱蒙特”号轮船（图 9）在纽约哈得逊下水试航，逆水连续行驶 32 小时，时速超过 9 千米。这艘船被公认为世界上第一艘真正具有实用价值的蒸汽机船，长 45 米，宽 9 米，排水量 100 吨，采用富尔顿自行改良设计的蒸汽发动机。

性能优良、极具潜力的蒸汽机船，引起了美国军方的关注。美国海军出资，请富尔顿研制适合海上作战的军用蒸汽动力舰。1814 年，根据富尔顿的设计，布鲁克海军造船厂造出了“德莫洛戈斯”号（后改称“富尔顿”号）。它长 50 米，排水量 2475 吨，装有 20 门侧舷炮。原计划参加对英国海军的反封

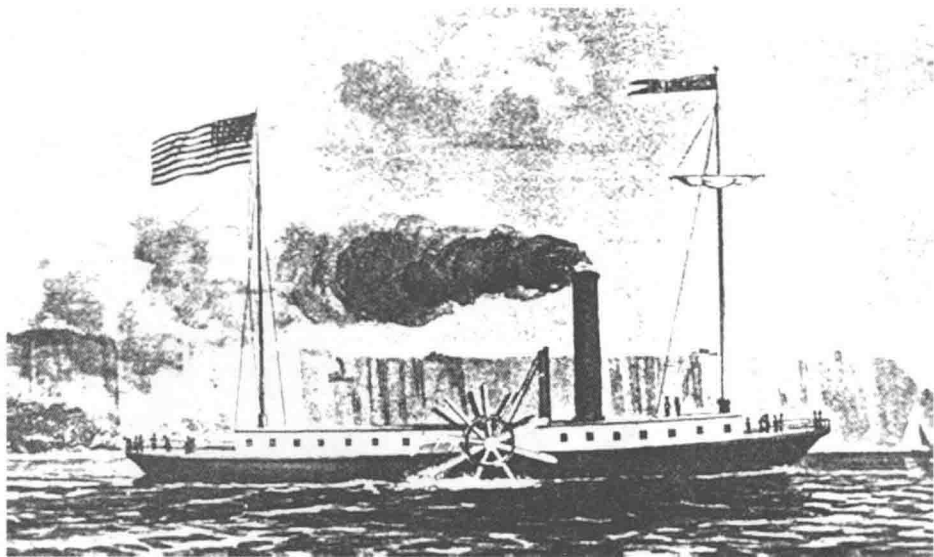


图 9 富尔顿设计的“克莱蒙特”号蒸汽船

锁作战，因战争很快结束了，未能一显神威。但是，“德莫洛戈斯”却以“世界第一艘蒸汽动力军舰”的荣耀载入史册，它实际上是一座用蒸汽机为动力、明轮推进的浮动炮台。

出生于美国宾夕法尼亚州兰开斯特县的富尔顿，因常年劳累身患肺病，于 1815 年去世，享年仅 50 岁。后来，人们为纪念这位发明家，把兰开斯特县改名为富尔顿县。

螺旋桨推进器的发明与推广

早期的蒸汽动力舰，都是通过转动装在船体两侧的明轮，推动舰船行进。由于明轮装置有一多半在水线以上无功旋转，明轮船的航速难以提高，经济效益也比较差。尤为重要的是，明轮推进器暴露在外，战斗中极易被敌方炮火击毁。这两大缺陷，使最早的蒸汽动力舰难以普遍推广。而且，所有的蒸汽动力舰都同时配有风帆，以备急需。

18 世纪末，美国人菲奇首创用螺旋桨推进的蒸汽机船。此后，澳大利亚人约瑟夫·莱塞尔也进行了类似的试验，但他们研制的螺旋桨都没能达到实际应用的水平。

1837 年，英国海军部悬赏 2 万英镑重金，征求代替明轮的推进方法。英国人弗朗西斯·佩狄特·史密斯（1808 ~ 1874）和瑞典人约翰·埃里克森各自独立地发明了样式新颖、具有实用价值的螺旋桨。

史密斯是一个未受过工程训练的农民，常驾船出海捕鱼。他制作了一种外形像木螺丝那样的长螺旋桨，装在一艘以自己的名字命名的蒸汽机船上，在伦敦附近的运河中进行试验。蒸汽机开足马力，但船的速度并不快。航行了十几千米后，突然听到“咔嚓”一声，原来是木质的螺旋桨被水流折断。但此时却出现了奇迹：“史密斯”号不但没有停下来，反而走得更快了！这意外的发现使史密斯兴奋异常，他制成了由两扇桨叶组成的金属螺旋桨，船的航速达 15 千米，得到英国海军的认可和采用。

另一位发明人埃里克森（1803 ~ 1889）则不那么幸运。他是一位才

华出众的工程师，研制的螺旋桨推进器外形奇特，结构比较复杂，由螺旋方向相反的两个螺旋桨组成。尽管埃里克森的螺旋桨蒸汽机船在试验中也表现不凡，但英国海军部却对它不感兴趣，只给了埃里克森 4000 英镑，史密斯获得悬赏奖金的 4/5。

后来，埃里克森应邀赴美，在美国海军上校、造船专家罗伯特·斯托克顿的鼎力支持下，大展宏图。1842 年，美国海军按照埃里克森的设计图建造成功一艘螺旋桨军舰——“普林斯顿”号，它是世界上第一艘将轮机安在水线以下的螺旋桨蒸汽动力战舰。该舰性能优良，很快被各国仿制。埃里克森式螺旋桨装在舰艇尾部水线下，固定在推进轴上，由主机带动推进轴一起转动，将水推向船后，利用水的反作用力推进舰艇前进。一般舰艇装 2 ~ 4 只螺旋桨，每桨有 3 ~ 5 个叶片。

蒸汽动力舰装上构造简单、工作可靠、效率较高的螺旋桨推进器后，航速从几节一下子提高到十几节。从此，军舰不再受风向、风速和潮流的制约，真正具备了良好的机动性和远洋作战能力（图 10）。

埃里克森被誉为“海军史上最伟大的设计家之一”。他不仅发明了具有划时代意义的螺旋桨，还研制成功威力巨大的舰用套筒炮，“普林斯顿”号上即装备有两门，口径 12 英寸（305 毫米），称“俄勒冈”炮。

而在英国，对螺旋桨的使用仍存在很大的争议。为了比较螺旋桨和明轮的优劣，海军有关部门决定进行一场公开的竞争。

1845 年 4 月 3 日，伦敦港附近的水面风平浪静。政府、军队的要员和市民们纷纷赶来，兴致勃勃地观看“阿莱克脱”号明轮船和“拉脱拉”号螺旋桨船的“拔河”比赛。

这两艘军舰的大小相近，排水量均约 800 吨，蒸汽机功率都是 200 马力。随着信号枪一声令下，它们开足马力，向相反方向拉拽。

经过短时间的相持，“拉脱拉”号很快显出优势，拉着对手朝自己前

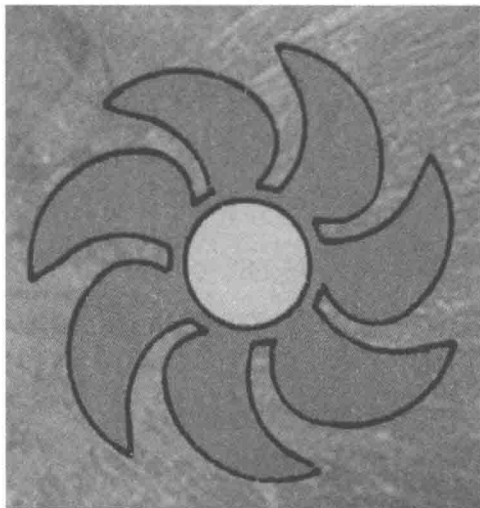


图 10 7 扇桨叶的螺旋桨

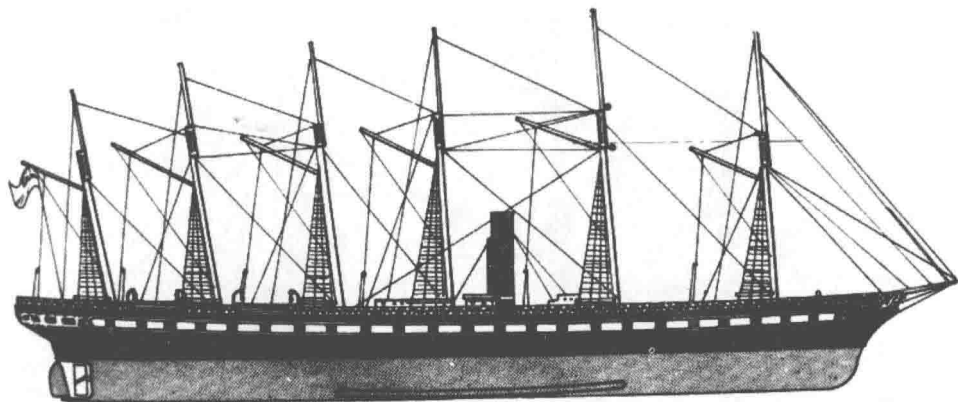


图 11 采用螺旋桨推进器的蒸汽动力舰“不列颠”号，英国人布鲁涅 1843 年设计建造的方向航行，时速达到 5 千米。

在皇家海军内部，主张大量采用螺旋桨蒸汽动力舰的主张终于占了上风（图 11）。继美国“普林斯顿”号之后，英国造出世界上第二艘安装螺旋桨的炮舰“响尾蛇”号，不久即将许多旧军舰都装上了轮机和螺旋桨。法国的第一艘螺旋桨战舰“拿破仑”号于 1850 年下水，螺旋桨推进器的优越性被普遍承认。19 世纪中期以后，螺旋桨逐步取代明轮、风帆，成为舰艇的主要推进器。螺旋桨对于舰艇，就如同车轮对于火车和汽车一样重要。直到今天，螺旋桨的构造原理仍被全世界的造船业广泛应用，并被推广到航空（螺旋桨飞机）、能源（水力发电轮机）等领域。

造船材料的革命

19 世纪中期，在军舰动力和推进装置发生技术革命的同时，造船材料也在酝酿着一次重大变革。

数千年来，木材被视为造船的最佳材料。但自从海战中开始使用火器后，木质船的缺陷便愈发明显。起初的舰炮都发射实心弹，往往几百发炮弹难以击沉一艘军舰，用坚硬的柚木、橡木等制成的军舰尚未感到危机。1822 年，法国炮兵军官亨利·约瑟夫·佩克森发明爆炸榴弹，法、英等国海军很快将其应用于舰炮。1852 年 11 月，俄国与土耳其舰队在黑海南部的锡诺普港

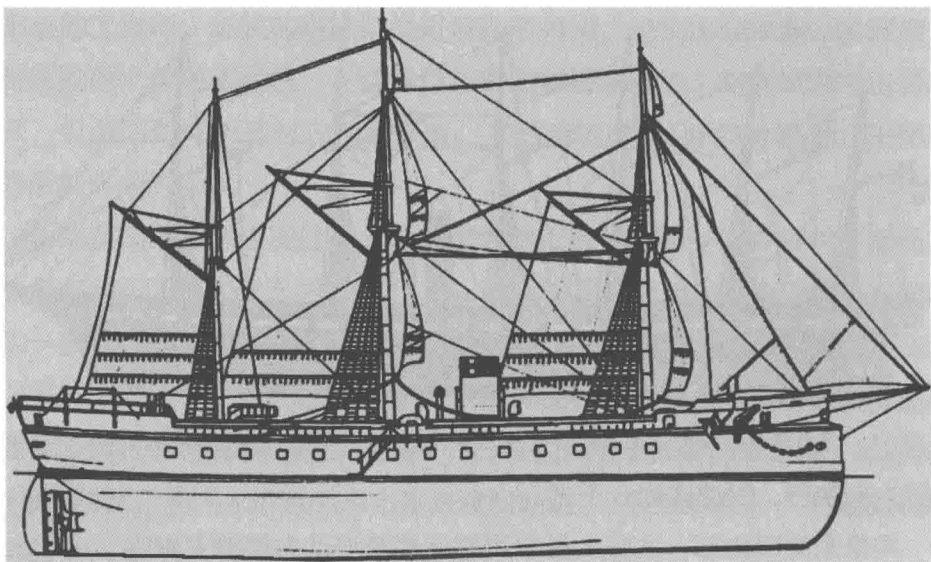


图 12 法国铁甲舰“荣誉”号（有的译为“光荣”号）

附近发生激战。在浓雾的掩护下，俄舰队司令官纳希莫夫指挥军舰抵近敌舰 500 码（457 米）处，用新装备的爆炸弹猛轰土耳其的木壳军舰，每分钟发射炮弹达 200 余发。土军统帅奥斯曼帕沙的旗舰被击中，失去统一指挥，火力处于劣势的数十艘土耳其军舰毫无还手之力，接连起火、爆炸或搁浅。土耳其舰队除英国人斯雷德指挥的一艘汽船逃往君士坦丁堡外，其余全部被歼。负重伤的奥斯曼帕沙当了俘虏，土海军损兵折将 300 余人。

土耳其舰队在锡诺普的覆灭，首次显示了爆炸弹在海战中的威力，也给舰船的防御提出了新的课题。“道高一尺，魔高一丈”，各海军大国采取的措施是：为军舰披上铁甲，以增强防护能力。

1859 年，法国人造出了第一艘远洋装甲舰，命名为“荣誉”号，亦称“克罗地亚”号（图 12），设计师为杜普罗梅。它以蒸汽机为主动力，风帆为辅助动力，排水量为 5617 吨，装备有 36 门舷炮，木壳船体

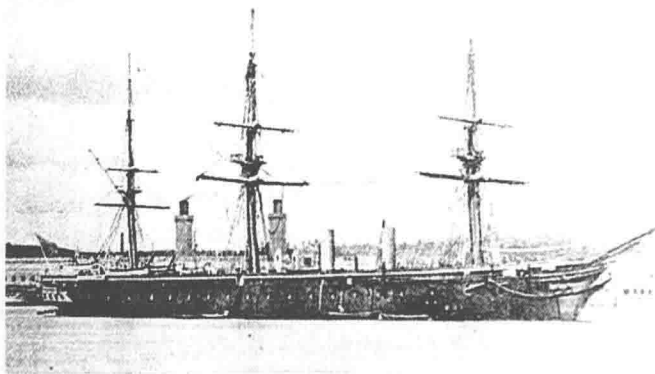


图 13 英国“勇士”号风帆铁甲舰

外包有 4.75 英寸（约 12 厘米）厚的铁甲。

英国作为头号海军强国，建造铁甲舰虽比法国稍迟了些时日，但其起点高，发展快。

1859 年，英国铁甲战舰“勇士”号，亦称“俄利亚”号（图 13）在泰晤士铁工及造船厂开工，

1861 年建成。它长 116

米，宽 18 米，高 8 米，排水量达 9210 吨。设计师原计划用 18 英寸的柚木做舰体，外加 4.5 英寸的铁甲板。但经过计算和试验，认识到木壳船承受不了如此长度的舰体张力，也带不了这么重的装甲，于是改变计划，舰体全部用铁材制成。“勇士”号的动力装置为 5270 马力的往复式蒸汽机，时速 14 海里（1 海里等于 1.825 千米）。舰上的武器也大大强化，配有 40 座舰炮（图 14），其中 110 磅炮 10 门，70 磅炮 4 门，68 磅炮 26 门，是当时战斗力、防护力最强的军舰。“勇士”号开启了全铁质军舰的新时代，在以后一段时间内，它是世界上最强大的战舰。

“勇士”号的问世，彻底动摇了木壳战舰的统治地位。从 1860 年开始，英国就只造铁甲舰了。

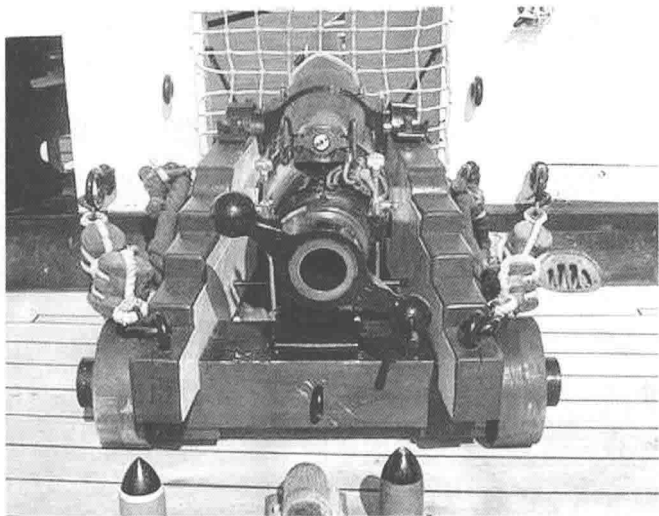


图 14 “勇士”号上的舰炮

第一次蒸汽装甲舰之战

1861 年 4 月，美国爆发了一场持续达 4 年之久的大规模内战——南北战争。19 世纪 60 年代，是技术和武器发明并迅速发展的时代，很多当时最新的科技成果和武器，如线膛枪、线膛炮、无线电报系统、水雷、潜水艇、蒸汽装甲舰等，在战争中广泛应用，使战争面貌为之一新。军事专家们称：