

海洋工程国家重点实验室
上海市船舶与海洋工程学会 组编
2011高新船舶与深海开发装备协同创新中心

美国核动力 攻击型潜艇

主编 梁启康 副主编 黄恒祥 黄建章



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

海洋工程国家重点实验室
上海市船舶与海洋工程学会 组编
2011高新船舶与深海开发装备协同创新中心

美国核动力 攻击型潜艇

主 编 梁启康
副主编 黄恒祥 黄建章



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

美国核动力攻击型潜艇 /梁启康主编. — 上海 : 上海交通大学出版社, 2015
ISBN 978-7-313-13031-0

I. 美... II. 梁... III. 核潜艇—介绍—美国 IV. U674.761

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 111188 号

美国核动力攻击型潜艇

主 编:梁启康

出版发行:上海交通大学出版社

地 址:上海市番禺路 951 号

邮政编码:200030

电 话:021-64071208

出 版 人:韩建民

印 制:上海天地海设计印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:787mm×960mm 1/16

印 张:10.75

字 数:151 千字

版 次:2015 年 6 月第 1 版

印 次:2015 年 6 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 978-7-313-13031-0/U

定 价:22.00 元

版权所有 侵权必究

告读者:如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话:021-64835344

前言

奥巴马政府为了捍卫美国在世界上和东亚地区的霸主地位,于2011年提出了“重返亚太”的战略,重新在亚太地区和南海海域制定计划,部署兵力,增加军事存在,准备采用空天、海面和水下构成一体的立体化作战模式,以及加强与盟国的军事合作关系来应对当前的局势。自从宣布“重返亚太”战略后,美国除了加强在南海区域的排兵布阵和频繁地与有关国家联合进行军事演习外,还开始对新加坡、日本、菲律宾、越南等国家进行军事援助,计划在未来两年内投入1.56亿美元帮助东南亚国家提升“海上行动能力”。2014年,在美军驻菲律宾基地关闭20年后,美国与菲律宾签署了一项允许美军短期驻扎的10年期协议。6月24日,美国海军“华盛顿”号航母打击大队与马来西亚皇家海军的多艘舰船在中国南海海域进行了联合演练。9月29日,美菲两国又一次大规模军演拉开帷幕。10月2日,美国国务院宣布:它将允许向越南出售有助于该国维护海上安全的武器。特别是最近美国频频出动P-8A巡逻侦察机对我国沿海海域进行抵近空中侦察,以监视和跟踪我国核潜艇的活动,从而加剧了东亚地区和南海海域的紧张局势。

在美国“重返亚太”的战略中,美国航母战斗群和核动力攻击潜艇担负着重要的角色。据报道,美国航母战斗群和核动力攻击潜艇常年游弋在世界各地,而且美国将其大部分的军事力量部署在亚太地区,在从北起日本群岛、琉球群岛,中接我国台湾岛,南至菲律宾、大巽他群岛的第一岛链长期部署3至4艘核动力攻击潜艇,以监视我军活动和搜集情报。根据美国2006年的《四年一度防务评审》,美国海军的长期计划是将60%的攻击核潜艇驻扎在太平洋,40%驻扎在大西洋。另据美国《海军时报》2009年1月9日报道,美国海军官员称:“珍珠港将成为美国海军实力最强的‘弗吉尼亚’级核

潜艇的主要基地,大约有 2/3 的核潜艇准备驻扎在那里。”一时间,美国海军在太平洋部署核动力攻击潜艇成为人们视线关注的焦点。

美国海军进行这样的作战部署,其目的在于:

(1) 为美国奥巴马政府执行“重返亚太”战略,以继续巩固其在全球和东亚地区的利益和霸主地位。

(2) 为美国军事盟国,如日本、菲律宾“撑腰打气”。最近美国和日本修订了《日美防卫合作指导方针》。根据新的指导方针,日本可用“为美军提供帮助”的幌子,将其舰艇部署到关键的马六甲海峡、霍尔木兹海峡等。因此,通过美日军事合作指针的修订,美国能够利用日本自卫队为其充当打手和伙伴,以减轻因国防预算减缩而带来的压力。

(3) “重返亚太”战略内容还包括在南海地区增加部署战略核潜艇,以加强与地区盟国,比如日本、澳大利亚及印度的军事合作。

(4) 监视中国大规模常规部队及核部队的建设情况,进一步应对我国国防力量的加强。

在这个地球上,海洋面积占 71%,谁掌握了海洋,谁就掌握了世界。掌握海洋的手段很多。在目前,航母战斗群的作用特别明显。在由导弹驱逐舰、导弹护卫舰、船坞登陆舰、补给舰、攻击型核潜艇以及舰载歼击机等明星装备组成的航母战斗群中,核潜艇扮演了“急先锋”的角色。航母战斗群主要进行远海作战,伴随航母的潜艇要进行反潜作战,执行航母战斗群外围反潜任务或对舰攻击的任务。潜艇具备隐蔽性,有利于探明外围敌情,构筑水下防线,防护航母的水下安全,一旦战机出现即可对潜或对空进行攻击,充当“水下杀手”,为整个航母战斗群提供水下安全保障。同时潜艇还可以担负侦察、跟踪、拦截和驱逐敌方潜艇,并攻击敌方潜艇的作战任务。

既然美国核动力攻击潜艇如此狂妄,不可一世地在世界上称王称霸,肯定有其值得骄傲的过人之处。为了让广大读者进一步了解美国核动力攻击潜艇的实力,本书对美国核动力潜艇的关键技术和核动力潜艇近 50 多年来的发展作了一个简要的回顾,并对实力最强的“弗吉尼亚”级攻击型核潜艇进行较为详细的介绍。这些型号的核动力潜艇的许多战术技术是由美国几

千人组成的研究团队耗费了无数日日夜夜积累起来的。总的来说,他们过去是成功的并会继续取得成功。在这里叙述的并不是一艘船舶被鱼雷击中、飞机被击落的英勇战斗的故事,而是核潜艇工程技术的先进性和综合平衡的故事。

随着科学技术的发展和反潜作战能力的不断提高,潜艇的战术技术性能将进一步提高。其发展趋势是:发展艇体“隐身”、“降噪”技术,提高隐蔽性;研制高强度耐压材料,增大潜艇下潜深度;发展核动力潜艇大功率核反应堆,提高水下航速,延长堆芯使用寿命,提高在航时间;增大常规动力潜艇的电池容量,研制性能良好的氢氧燃料电池、钠硫电池和超导电机,以提高水下机动性;装备高效能的综合声呐、拖曳声呐和水声对抗设备,增大水下探测距离和提高水声对抗能力;提高导弹的射程、命中精度、打击威力,增加分导多弹头等抗反导能力;提高鱼雷的航速、航程和下潜深度,并使其实现智能化;进一步提高驾驶、探测、武器和动力等系统以及其他设备的操纵自动化水平。

美国快速攻击型核潜艇具有悠久的和骄傲的经历。自从1945年世界上第一艘核动力潜艇“鸚鵡螺”号诞生以来,随着美国核潜艇的假想敌的变换,美国海军的战略思想也在改变。为了适应这些变化,美国核潜艇一代一代地不断发展、不断创新、不断前进。在设计思想上,从追求大型化、高速度、下潜深到向轻型化、适应频海作战需要方向转变;在总体性能方面,从协调水面航行与水下航行的关系入手,不断地改变其外形,改善其流体动力性能;在推进方式上,从采用螺旋桨推进器到采用泵喷推进器,大大改善其静音水平;在动力装置方面,从柴—电常规动力装置向核反应堆动力装置靠拢;在武备方面,从最初的“鸚鵡螺”号核潜艇配备的鱼雷,到“鲟鱼”级核潜艇配备的潜射火箭、“鱼叉”式导弹、“战斧”式巡航导弹,再到“俄亥俄”级核潜艇配备“三叉戟”导弹,“洛杉矶”级核潜艇配备“战斧”式舰对舰战术巡航导弹,“海狼”级核潜艇配备自行推进的 Mk-48 鱼雷、“鱼叉”式巡航导弹,直到“弗吉尼亚”级核潜艇配备“海豹”突击队和“海豹”突击队运输系统(小型潜艇)。它们的武备不断地升级换代,其威胁力在不断

增强。

《美国核动力攻击型潜艇》历经近三年时间,现在终于完成并与广大读者见面。在编著过程中,作者得到了上海市船舶与海洋工程学会和上海交通大学国家海洋工程重点实验室的支持和帮助;在出版过程中,上海交通大学出版社多次与主编交换意见,并指定专人负责联系和解决有关问题。值此出版之际,谨向上海市船舶与海洋工程学会、上海交通大学国家海洋工程重点实验室和上海交通大学出版社表示诚挚的谢意。由于编者学识水平有限,书中存在的疏漏之处,恳请广大读者和专家不吝指正。

目 录

第一章 绪论	1
一、潜艇的定义、特点、用途及分类	1
二、潜艇的发展史	3
三、潜艇的动力装置	11
四、潜艇如何实现下潜和上浮	13
五、潜艇在水下如何获得空气(氧气)	14
六、潜艇战例	15
七、潜艇如何挑战航空母舰	17
第二章 核动力潜艇的关键技术	21
一、艇体线型如何兼顾水面航行和潜航推进问题	21
二、动力系统向核动力装置转型	24
三、减振降噪	28
第三章 从“鹦鹉螺”级核潜艇到“弗吉尼亚”级核潜艇	30
一、“鹦鹉螺”级核潜艇	30
二、“鳐鱼”级核潜艇	34
三、“鲉鱼”级核潜艇	36
四、“长尾鲨/古氏鲳鲙(Thresher/Permit)”级核潜艇	41
五、“鲟鱼”级核潜艇	47
六、“俄亥俄”级弹道导弹核潜艇——美国海军海基战略	

核力量的代表	52
七、“洛杉矶”级核潜艇	62
八、“海狼”级核潜艇	77
九、“弗吉尼亚”级攻击型核潜艇	81
第四章 快速攻击型核潜艇的各种装备、作战系统和武备	105
一、各种装备	106
二、作战系统	111
三、武备	114
第五章 攻击型核潜艇的主要使命和归宿	150
一、主要使命	150
二、最后的归宿	157
附录 1:英制/公制单位转换	160
附录 2:缩略语	161
参考文献	163

第一章 绪 论

为了让读者对潜艇有一个完整的概念,在介绍美国核动力攻击型潜艇之前,我们简单地叙述几个读者感兴趣的有关潜艇的问题,其中包括潜艇的定义及特点、用途及分类、潜艇的发展史、潜艇的动力装置、潜艇如何实现下潜和上浮、潜艇在水下如何获得空气(氧气)、潜艇战例以及潜艇如何挑战航空母舰等。

一、潜艇的定义、特点、用途及分类

1. 潜艇的定义及特点

潜艇(Submarine)一般系指能潜入水下活动的深潜器和作战用的舰艇,又称潜水艇,它具有良好的隐蔽性、较大的自给力、续航力和较强的突击威力。潜艇的种类繁多,形状各异,小到全自动或1~2人操作、作业时间数小时的小型民用潜水探测器,大至可装载数百人、连续潜航3~6个月的俄罗斯“台风”级核潜艇。

潜艇之所以能够发展到今天,是因为它具有以下优势:

(1) 能利用水层掩护进行隐蔽活动和对敌方实施突然袭击。

(2) 有较大的自给力、续航力和作战半径,常规潜艇的自给力一般在45天左右,核潜艇的自给力最高纪录可达到90天,可远离基地,在较长时间和较大大洋区域甚至深入敌方海区独立作战,有较强的突击威力。

(3) 能在水下发射导弹、鱼雷和布设水雷,攻击海上和陆上目标。

但是潜艇本身也存在一些缺点,如潜艇自卫能力差,缺少有效的对空观测手段和对空防御武器;水下通信联络较困难,不易实现双向、及时、远距离的通信;探测设备作用距离较近,观察范围受限,容易受环境影响,掌握敌方

情况比较困难；常规动力潜艇水下航速较低，水下高速航行时续航力极为有限，充电时须处于通气管航行状态（通气管露出水面，艇身藏在水下），易于暴露。

2. 潜艇的用途

（1）军事用途。自第一次世界大战后，潜艇得到广泛运用，在许多大国的海军中担任重要角色，其用途主要包括攻击敌方舰艇或潜艇、攻击敌方战略目标和重要设施、近岸保护、突破封锁、侦察和掩护特种部队行动等。

（2）非军事用途，如海洋科学研究、抢救财物、勘探开发、科学侦测、维护水下设备（如海底通信电缆）、搜索援救、海底电缆维修、水下旅游观光、科学调查等。超级富豪甚至用来作为海下移动豪宅。

3. 潜艇的分类

（1）按用途可分为军用潜艇和民用潜艇。军用系指作战舰艇，而民用则包括用于科学调查和海洋资源探测的载人深潜器（如我国自主研制的“蛟龙”号深潜器）和无人深潜器；军用潜艇按战斗使命又分为普通鱼雷攻击潜艇和战略导弹潜艇；

（2）按动力装置可分为常规动力潜艇（柴—电潜艇，包括采用不依赖空气推进的柴—电潜艇）和核动力潜艇；按排水量分为大型潜艇（2 000 吨以上）、中型潜艇（600~2 000 吨）、小型潜艇（100~600 吨）和袖珍潜艇（100 吨以下），核动力潜艇一般在 3 000 吨以上；

（3）核潜艇按使命又可分为攻击型核潜艇和战略核潜艇。攻击型核潜艇没有装备战略核导弹，不是用于执行战略核打击任务，而主要以各种常规弹头为主要武器，而战略核潜艇装备战略核弹导弹，主要执行战略核打击任务。

（4）按结构可分为单壳、一壳半潜艇和双壳潜艇。双壳潜艇艇体分为内壳和外壳，内壳是钢制的耐压艇体，保证潜艇在水下活动时，能承受与深度相对应的静水压力；外壳是钢制的非耐压艇体，不承受海水压力。内壳与外壳之间是主压载水舱和燃油舱等。单壳潜艇只有耐压艇体，主压载水舱布置在耐压艇体内。一壳半潜艇，在耐压艇体两侧设有部分不耐压的外壳

作为潜艇的主压载水舱。

耐压艇体内通常分为艏、舂、艉三大段,分隔成3~8个密封舱室,舱室内设置有操纵指挥部位及武器、设备、装置、各种系统和艇员生活设施等,以保证艇员正常工作、生活和实施战斗。现代潜艇在艏段安装有大型球形声纳基阵和鱼雷舱,在鱼雷舱内一般安装有4~8具533~650毫米直径的鱼雷发射管。舂段有耐压的指挥室和非耐压的水上指挥舰桥。在指挥室及其围壳内,布置有可在潜望深度工作的潜望镜、通气管及无线电通信、雷达、雷达侦察告警接收机、无线电定向仪等天线的升降装置。艉段主要安装有动力装置和传动装置。在艇身两侧一般还安装有声纳基阵。

二、潜艇的发展史

1. 世界上第一艘人力潜艇

潜艇的历史最早可追溯到15—16世纪的列昂纳多·达芬奇。据说他曾构思过“可以水下航行的船”,但这种能力向来被视为“邪恶的”,所以他没有画出设计图。直至第一次世界大战前夕,潜艇仍被当成“非绅士风度”的武器,被俘艇员可能被以海盗论处。

真实意义上的潜艇出现在1578年,英国数学家威廉·伯恩著书《发明与设计》描述潜艇。1620年,首艘有文字记载的“可潜水的船舶”(submerible vehicles)由荷兰裔英国人克尼利厄斯·雅布斯纵·戴博尔依据前者的设计建成。克尼利厄斯·雅布斯纵·戴博尔在英国制作了一艘木制框架,外包有皮革的小艇,艇体外涂油,艇内有羊皮囊。向囊内注水,艇就下潜,可潜3~5米的深度。把囊内水排出艇外,艇就能浮上水面。其推进力由人力操作的橹产生。艇身有桨孔,由12名水手划桨行进。这是世界上第一艘人力潜艇,也是现代潜艇的雏形,它曾在英国泰晤士河上成功地潜航了2小时。但有人认为那只是“缚在水面船舶下方的一个铃铛状的东西”,根本不能算作潜艇。

1620年至1624年,它有两种改良型在英国泰晤士河上进行试验。2002年,英国广播公司(BBC)电视节目“Building the Impossible”播出,马可·爱

德华兹公司根据当年设计图建成一艘搭载 2 人的“戴博尔”型潜艇,并成功潜航于英国伊顿的多尼湖。

“可潜水的船舶”的军事价值很快就被人们发掘了。1648 年,约翰·维尔金斯著书《数学魔法》(Mathematical Magic)指出潜艇在军事战略上的优势:

(1) 隐蔽性:前往世界任何海岸附近,不易被发现或被制服。

(2) 安全性:海盗和劫匪无法抢劫水下船舶;无规律的潮汐和强烈风雨无法影响海面下 25~30 英尺的潜艇;即便在南北极海域,冰和霜冻也无法危及潜艇乘员。

(3) 有效抵抗敌人海军,破坏和击沉水面舰船。

(4) 支援被水环绕或接近水的地方,无声无息运送补给品。

(5) 本身可作为有益的水下试验场所。

2. 世界上第一艘用于军事的潜艇

1775 年,史上第一艘用于军事的潜艇出现在美国。美国耶鲁大学的大卫·布什奈尔建造了一艘单人驾驶,以手摇螺旋桨为动力的木壳潜艇“海龟”号,通过脚踏阀门向水舱注水,可使艇潜至水下 6 米,能在水下停留约 30 分钟。艇上装有两个手摇曲柄螺旋桨,使艇获得 3 海里左右的速度。艇内有手操压力水泵,排出水舱内的水,使艇上浮。艇外携一个能用定时引信引爆的炸药包,可在艇内操纵放于敌舰底部。内部仅容纳一人操作方向舵和螺旋桨。1776 年,“海龟”号潜航企图攻击英国皇家海军“老鹰”号,全力固定炸药炸毁它,虽未获成功,但开创了使用潜艇首次袭击敌舰的先例。

1801 年,美国人 R·富尔顿建造了“鹦鹉螺”号潜艇,艇体为铁架铜壳,艇长 7 米,携带两枚水雷,由 4 人操纵。水上采用折叠桅杆,以风帆为动力。水下采用手摇螺旋桨推进器推进。

3. 世界上第一艘机械动力推进潜艇

早期的潜艇都是使用人力推进的,航速很慢,限制了其广泛应用。而此时,蒸汽机已经被应用到了铁路运输和水面舰船上。随着潜艇设计者不断

地努力,蒸汽机在潜艇上得以应用,推动了潜艇动力装置的发展,以机械为动力的现代潜艇终于出现了。

1863年,法国建成了一艘“潜水员”号潜艇。艇体模仿海豚的外形设计,长42.67米,排水量420吨,使用一部功率为58.8千瓦的压缩空气推动活塞式发动机作动力,这是世界上第一艘机械动力推进潜艇。其速度为2.4海里/小时,能在水下潜航3小时,下潜深度为12米。由于“潜水员”号潜艇采用了蒸汽机作动力,尺寸超过了当时所有的潜艇,成为了20世纪之前最大的一艘潜艇。虽然“潜水员”号潜艇的动力装置有了质的飞跃,却受当时设计水平的限制,当增加压载使其浮力等于零时,潜艇就失去了控制,水下航行的稳定性很差。另外,潜艇在水下航行时需要大量的空气,而这在当时几乎是无法解决的问题。于是,“潜水员”号潜艇最终以失败而告终。

4. 世界上第一艘使用蓄电池动力推进的潜艇

以蒸汽机作为动力失败后,潜艇设计师们不得不另辟蹊径,为潜艇寻找更好的动力装置。其后,1886年,英国成功建造了世界上第一艘使用蓄电池动力推进的潜艇(也被命名为“鹦鹉螺”号),该潜艇航速为6海里/小时,续航力约80海里。从此,电动推进装置为潜艇的水下航行展现了广阔前景。1897年,美国建造了“霍兰-VI”号潜艇,水面使用33千瓦的汽油机动力装置,航速7海里/小时,续航力达到1000海里;水下使用电动机为动力,航速5海里/小时,续航力50海里,这是潜艇双推进系统的开端。

1864年,史上第一艘成功炸沉敌舰的潜艇出现在美国南北战争,它是由美国何瑞斯·劳升·汉利建成的“汉利”号潜艇,乘员8人,利用手摇柄人力驱动。其前端外伸一个炸药包,碰触敌舰即爆炸。1864年2月17日晚上9时许,它成功炸沉北方联邦的“豪萨托尼克”号护卫舰,但自己却也因爆炸产生的漩涡而沉没。

5. 鱼雷发射管使潜艇的武装升级

早期潜艇使用的武器,主要是艇体上挂带的定时引爆炸药包或水雷。1866年,英国人R.怀特黑德制成第一枚鱼雷。1881年,T·诺德费尔特 and G·加里特建造的“诺德费尔特”号潜艇,首次装备鱼雷发射管;同年,美国

建造的“霍兰-Ⅱ”号潜艇安装有能在水下发射鱼雷的鱼雷发射管,这是潜艇发展史上的一项重要发展。

19世纪80年代,潜艇日益进展,各国逐渐认识其重要性。美国、英国、法国、瑞典、意大利、德国和俄国等都热衷于研发。

6. 现代潜艇之父——美国潜艇设计师约翰·飞利浦·霍兰

在现代潜艇发展过程中,不得不提及对现代潜艇的发展做出过最大贡献的,美国潜艇设计师约翰·飞利浦·霍兰(John Philip Holland)。

约翰·飞利浦·霍兰1841年出生在爱尔兰利斯凯纳镇,父亲是英国海岸警卫队的一名雇员。父亲的职业使约翰·飞利浦·霍兰从小就对海洋及舰船充满了好奇。中学尚未毕业时,父亲不幸病故,年轻的约翰·飞利浦·霍兰被迫结束学业,到一所学校担任理科教员,以挑起家庭生活的重担。在此期间,约翰·飞利浦·霍兰一边工作,一边设计潜艇。1873年,约翰·飞利浦·霍兰辞去了教师工作,带着他的潜艇设计图纸到了美国。在美国,他一边在教会学校教书,一边完善他的潜艇设计图。

1875年,约翰·飞利浦·霍兰将建造新型潜艇的计划送交美国海军部。但是,美国海军对花费了5万美金建造的一艘名为“智慧之鲸”的小型手操潜艇的沉没仍然记忆犹新,因此断然拒绝约翰·飞利浦·霍兰的计划。遭到拒绝的约翰·飞利浦·霍兰却没有因此而却步,他很快就得到了由流亡美国的爱尔兰革命者组成的“芬尼亚社”的大力资助。在“芬尼亚社”的支持下,经过3年时间的努力,霍兰终于在1878年将自己的第一艘潜艇送下了水。

该潜艇被命名为“霍兰-I”号,是一艘单人驾驶潜艇。艇长5米,装有1台汽油内燃机,能以每小时3.5海里的速度航行。但由于潜艇水下航行时内燃机所需空气的问题没有解决,故潜艇一旦潜入水下发动机就停止了工作。虽然这是一艘不成功的潜艇,但约翰·飞利浦·霍兰却从它的身上积累了经验,为下一步建造新的潜艇打下了基础。

这时,“芬尼亚社”对约翰·飞利浦·霍兰的潜艇研制提出了要求:所建造的潜艇,要大到足以能有效地进行作战,小到能够塞进特制的商船船舱,

这种商船可以装成民船的模样横渡大西洋。当遇到敌舰后,还可将潜艇放出以攻击敌人。按照这一特殊要求,1881年,约翰·飞利浦·霍兰建造成功他的第二艘潜艇,命名为“霍兰-Ⅱ”号(也称“芬尼亚公羊”号)。该艇长约10米,排水量19吨,装有一台11千瓦的内燃机。为解决纵向稳定性问题,约翰·飞利浦·霍兰为潜艇安装了升降舵。同时,他还在艇上安装了一门加农炮,使得“芬尼亚公羊”号潜艇既能在水下发射鱼雷,又能在水面进行炮战。“芬尼亚公羊”号的建成给公众以极大的鼓舞,在潜艇发展史上也被认为是一个重要的里程碑。

19世纪80年代末期,潜艇的发展引起了更多国家的关注。1893年,长约45.7米、排水量为266吨的“古斯塔夫·齐德”号潜艇在法国下水了。它以电动机带动螺旋桨推动。在当时各国所出现的潜艇中,它是最先进的一艘。“古斯塔夫·齐德”号潜艇的成功促使约翰·飞利浦·霍兰更加努力了。但就在约翰·飞利浦·霍兰全力以赴投入他的第三艘潜艇制造之中时,“芬尼亚社”的一些成员对约翰·飞利浦·霍兰没完没了的试验丧失信心,并在一个黑夜将“芬尼亚公羊”号以及建造中的第三艘潜艇偷偷地运走了。从此,约翰·飞利浦·霍兰与“芬尼亚社”分道扬镳。

失去了“芬尼亚社”的资助,约翰·飞利浦·霍兰只得暂时停下潜艇的研究而到一家气枪公司担任描图员。但是,不屈不挠的科学家永远不会被困难所吓倒。在朋友们的大力支持下,他兴办了“肛鱼潜艇公司”。这时他与炮兵上尉扎林斯基合作,又建造了他的第四艘潜艇“扎林斯基”号。1886年,“扎林斯基”号建成下水时,因滑道倒塌而全艇被毁。“扎林斯基”的失败,反而使约翰·飞利浦·霍兰有了暂时喘息的机会。

几乎就在约翰·飞利浦·霍兰失败的同时,西班牙却有一个名叫艾萨克伯尔的海军上尉于1889年设计了一艘由电机推进的潜艇。不幸的是,因为艾萨克伯尔与上司不和,其上司竟然不顾国家利益而否定了他的计划。

美国政府得知这一消息后,为了在与西班牙的竞争中取胜,授权海军部于1893年举办了一次潜艇设计大赛。约翰·飞利浦·霍兰在这次大赛中技

压群雄,荣登榜首。大赛的胜利使约翰·飞利浦·霍兰于1895年接到了制造一艘潜艇的订单,并从美国海军部得到了15万美元的经费。于是约翰·霍兰又开始了他的第五艘潜艇的设计。

7. 双推进系统潜艇的面世

为了解决那些阻碍潜艇发展的问题,约翰·飞利浦·霍兰开始注意潜艇如何能同时兼顾水面和水下推进的问题,他反复研究并数易方案,终于建成了他的第五艘潜艇——“潜水者”号。该艇长26米,拥有水面航行的推进装置——蒸汽机动力装置和水下潜航的推进装置——电动机。“潜水者”号由此成为了双推进系统潜艇的鼻祖。但是,美国海军部出于战争的需要,在“潜水者”号建造期间,就要求“潜水者”号潜艇能够同时用于水面作战。但约翰·飞利浦·霍兰却认为,按照这种要求是不会制造出令人满意的潜艇的。于是,约翰·飞利浦·霍兰放弃了“潜水者”号的建造工作,归还了海军部的经费,开始用自己的钱来设计建造一艘新潜艇。

1897年5月17日,时年56岁的约翰·飞利浦·霍兰终于成功地制造出了“霍兰-VI”号潜艇。该艇长15米,装有33.1千瓦汽油(发动)机和以蓄电池为能源的电动机,是一艘采用双推进的最新潜艇。在水面航行时,以汽油(发动)机为动力,航速可达每小时7海里,续航力为1000海里。在水下潜航时,则以电动机为动力,航速可达每小时5海里,续航力50海里。该艇共有5名艇员,武器为一具艇艏鱼雷发射管(有3枚鱼雷)和2门火炮(向前、向后各1门),火炮瞄准靠操纵潜艇艇体对准目标。该艇能在水下发射鱼雷,水上航行平衡,下潜迅速,机动灵活。这是约翰·飞利浦·霍兰一生中设计和建造出的最后一艘潜艇。为了纪念这位伟大的先驱者,人们将其称为“霍兰”号。双推进系统在该艇上的运用,使这艘潜艇取得了潜艇发展史上前所未有的成功,从而奠定了约翰·飞利浦·霍兰作为“现代潜艇之父”的地位。

8. 第一艘使用蓄电池电动机的潜艇

1884年,俄国工程师C·K·维捷斯基发明了使用蓄电池电动机的潜艇,艇上还装有潜望镜和空气再生系统。现代的常规动力潜艇在水面航行时使用内燃机,在水下航行时使用电动机,正是约翰·飞利浦·霍兰和C·