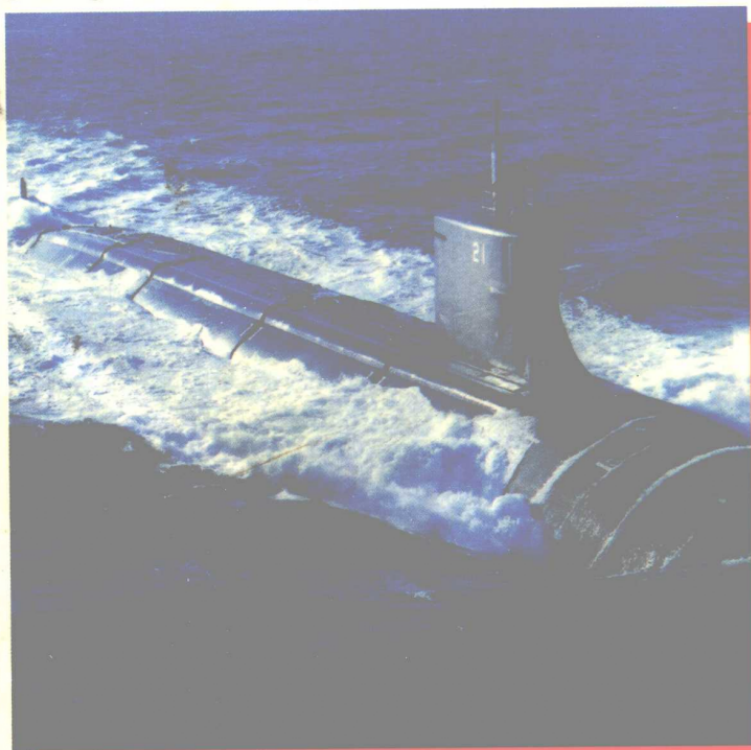


■ 赵大勋 李国兴 主编

美国海军潜艇 设计特点及质量控制

MEIGUO HAIJUN QIANTING
SHEJI TEDIAN JI ZHILIANG KONGZHI



哈尔滨工程大学出版社

MEIGUO HAIJUN QIANTING
SHEJI TEDIAN JI ZHILIANG KONGZHI



美国海军潜艇 设计特点及质量控制

主 编 赵大勋 李国兴
副主编 王汉刚 潘 哲 刘远耀
主 审 曹志荣

哈尔滨工程大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

美国海军潜艇设计特点及质量控制/赵大勋,李国兴

主编. —哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社,2000.11

ISBN 7-81073-101-7

I. 美… II. ①赵…②李… III. 潜艇-设计-研究
-美国:潜艇-质量控制-研究-美国 IV. U674.76

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 55126 号

内 容 简 介

第二次世界大战后,美国海军研制和建造了各种用途和各种型号的潜艇,每一种型号潜艇的技术内涵和设计特点都能深刻反映出美国海军的战略指导思想与原则。在对各种型号潜艇的研制和建造过程中,美国海军抓住质量控制这一关键环节,保证了重大研制计划的顺利执行。

本书主要对二战后美国研制的各种型号潜艇及其设计思想和技术特点进行深入的剖析,结合美国某些潜艇型号对现代潜艇的设计和建造过程中的质量控制给予介绍,此外还对某些潜艇的故障及事故原因进行了分析。

本书内容可供从事潜艇设计、科研、使用、教学以及有关领导部门和决策机构的参考和利用。

哈尔滨工程大学出版社出版发行
哈尔滨市南通大街145号 哈工程大学11号楼
发行部电话:(0451)2519328 邮编:150001
新华书店经销
黑龙江省教育厅印刷厂印刷

*

开本 850mm×1 168mm 1/32 印张 16.25 字数 319 千字

2000 年 12 月第 1 版 2000 年 12 月第 1 次印刷

印数:1~1 000 册

定价:50.00 元

如发现印、装质量问题,请与本厂质量科联系调换。

地址:哈尔滨市南岗区和兴路 147 号 邮编:150080

前 言

第二次世界大战结束之后的半个多世纪以来,美国不遗余力地推行称霸全球的战略。作为实现美国全球战略的军事力量中,美国海军潜艇一直发挥着稳定的基石作用。为了保持潜艇技术的持续发展,美国在这数十年间对于潜艇技术的发展投入了大量的财力和人力。

二战后美国海军潜艇技术的发展过程大体上分为三个重大的阶段——潜艇设计概念转化的阶段、冷战时期的两极对抗阶段以及冷战之后的“一超多极”阶段。从1945至1955年这10年期间,是美国海军完成潜艇设计中许多重大概念转化的时期。在这10年期间,美国海军最初是按着两条并行的途径来发展潜艇——一方面利用新技术对二战期间遗留的舰队型潜艇进行现代化的改造,另一方面又加速建造新型的现代化潜艇。在此期间,美国海军在潜艇水下高速、对水面舰队直接支援、两栖作战、雷达预警、以潜反潜等方面完成了设计原则、使用方式以及战术指导思想等概念上的转变。同时,美国海军在这一阶段还开展了潜艇AIP技术与核动力推进技术的研制以及完成了最终发展核动力技术的决策。

冷战时期的两极对抗阶段,是美国海军潜艇从常规动力过渡到核动力并且最终完全由核动力推进占主导地

位的时期。从 1955 至 1991 年苏联解体之前的 30 多年中,美国海军潜艇从战术武器系统发展成为世界注目的战略武器系统,并且在多方面的技术领域里得到了飞速的进步和发展,潜艇技术日臻成熟,潜艇兵力大增,成为美国推行全球战略的有力工具之一。

从苏联解体至今将近 10 年的时间里,美国海军潜艇表面上处于发展低潮。但是这种低潮现象被西方一些军事家认为是美国从冷战时期的两极对抗向一个超级大国与多极共存的格局,即“一超多极”世界格局转变过程中的一种准备和铺垫,是美国海军潜艇在长达百年发展历史中循环成长的一个不可忽视的重要环节。在这一时期,美国潜艇发展的主要特征是质量重于数量,保持潜艇技术与时代同步发展,使潜艇技术永远处于时代技术的前沿状态。

自从二战结束以来,美国海军总共建造了 28 个型号 217 艘潜艇,其中常规动力潜艇 10 个型号 21 艘,攻击型核潜艇 14 个型号 137 艘(含“弗吉尼亚”级预计建造的第一批核潜艇),弹道导弹核潜艇 4 个型号 59 艘。美国海军潜艇技术的发展步伐及其技术特点,充分地体现在美国海军自二战之后研制、建造的几十个型号、数百艘潜艇之中。

本书的基本目的是对于战后的美国海军潜艇进行系统介绍,深入地剖析各种型号潜艇的技术特点和发展背景;此外,对于美国海军中某些重要型号潜艇设计和建造过程中的质量问题加以阐述,力图对美国战后海军潜艇的发展形成一个较为完整的论述。我们希望本书的出版

能够对从事潜艇科研、教学、建造和使用部门的人员提供参考,有所裨益,起到一种开阔思路、拓宽视野的作用。

参加本书资料搜集、筛选、整理和编写工作的有曹志荣、李国兴、赵大勋、王汉刚、潘哲、刘远耀、陈庆、亓耀发、黄牛、陈浩常、王洪华、祁国潮、欧阳肃利、余亚军和吕一川等同志,曹志荣同志对全书进行了审校和最终定稿。在本书编写过程中,我们还得到了许多关心本书的其他同志的帮助和有益建议,在此一并表示衷心的感谢。

由于我们的水平有限,时间仓促,书中难免有错误和不当之处,恳请各界读者批评与指正。

编 者

2000.8.1

目 录

引子	1
1 战后新型潜艇	5
1.1 “刺尾鱼”级常规动力潜艇	6
1.2 “海鲫”级常规动力潜艇	16
1.3 “K”级反潜潜艇	19
1.4 “大青花鱼”号试验潜艇	26
1.5 T级潜艇	36
1.6 “东方旗鱼”级雷达预警潜艇	41
1.7 “X”号小型潜艇	48
2 揭开潜艇核推进的序幕	55
2.1 “鸚鵡螺”号核潜艇	55
2.2 “海狼”号核潜艇	74
2.3 “鳐鱼”级核潜艇	82
3 第一代核潜艇	92
3.1 “长颌须鱼”级水滴形常规动力潜艇	92
3.2 “鲉鱼”级攻击型核潜艇	104
3.3 “海神”号雷达预警核潜艇	124
3.4 “白鱼”号反潜核潜艇	134
4 第二代核潜艇	145
4.1 “长尾鲨”级核潜艇	146
4.2 “鲟鱼”级核潜艇	175

4.3	“一角鲸”号核潜艇	185
4.4	“格莱纳德·利普斯科姆”号核潜艇	191
4.5	“海豚”号深潜实验潜艇	197
4.6	NR-1 号核动力深潜研究潜艇	204
4.7	DSRV 深潜救生潜艇	207
5	“洛杉矶”级攻击型核潜艇	213
5.1	“洛杉矶”级核潜艇的研制背景	213
5.2	“洛杉矶”级核潜艇的技术特点	238
6	战略核潜艇	248
6.1	“灰鲸”级巡航导弹潜艇	250
6.2	SSN-587“大比目鱼”号巡航导弹核潜艇	256
6.3	“乔治·华盛顿”级弹道导弹核潜艇	263
6.4	“伊桑·艾伦”级弹道导弹核潜艇	276
6.5	“拉斐特”级弹道导弹核潜艇	281
6.6	“俄亥俄”级弹道导弹核潜艇	287
7	“海狼”和“弗吉尼亚”级攻击型核潜艇	339
7.1	“海狼”级攻击型核潜艇	339
7.2	“弗吉尼亚”级攻击型核潜艇	360
8	核潜艇质量控制及其计划管理	375
8.1	“北极星”计划的管理	375
8.2	核潜艇建造质量控制	394
9	核潜艇的故障、事故及其原因分析	431
9.1	SSN-571“鹦鹉螺”号核潜艇上的各种故障	431
9.2	SSN-575“海狼”号核潜艇上的故障	

.....	436
9.3 SSN-597“白鱼”号攻击型核潜艇上的故障	439
9.4 SSN-671“一角鲸”号攻击型核潜艇上的故障	442
9.5 SSN-578“鳐鱼”号攻击型核潜艇的故障	448
9.6 SSBN-598“乔治·华盛顿”号弹道导弹核 潜艇的故障	448
9.7 SSN-21“海狼”号核潜艇在进行试验时暴 露出武器发射的缺陷	451
9.8 SSN-593“长尾鲨”号攻击型核潜艇沉没 原因分析	452
9.9 SSN-589“蝎子”号攻击型核潜艇沉没原 因分析	458
10 发展趋势与展望	462
附录 战后美国海军潜艇基本情况表	473

引子

1945年早春,盟军已经全部控制了整个欧洲战场的局势,纳粹德国的败局已定,持续数年之久的第二次世界大战已经接近尾声。在德国法西斯即将全面投降的情况下,人们的主要注意力开始转向对战后事务的筹划方面,这种思想促使美国政府重新开始考虑一件在以后几十年证明是具有十分重大意义的事情——对美国海军情报局提供的有关德国先进潜艇技术进行深入、细致的研究、分析和评价。

这一想法出自美国海军新伦敦潜艇基地第一潜艇中队的舰队工程师弗雷德·华莱士·贝尔特中校的建议,后来他的建议反映到美国海军舰船局和海军领导机关的首脑那里,经过认真地研究之后,贝尔特中校的建议得到批准。

在此之前,美国海军情报局已经搜集了许多有关德军U-VII型潜艇的资料,作为美国最亲密的盟军伙伴英国还俘获过一艘德军U-VII型潜艇。美国海军根据在二战期间与德国作战的经验认为,德国潜艇的先进技术决不仅仅限于U-VII型潜艇。为了实现贝尔特中校的建议以及更加彻底地摸清德国的潜艇技术,美国海军决定成立一个“美国赴欧洲潜艇任务组”,其任务是对德国在二战期间的先进潜艇技术进行实地调查,了解第一手资料,获取先进潜艇的实物并把它们带回美国。

消息传来,令人难以置信的是志愿报名参加“美国赴

欧洲潜艇任务组”的美国海军官兵在一夜之间竟然达到了 150 余名。于是,美国海军指挥部任命乔治·A·夏普海军上校为“美国赴欧洲潜艇任务组”负责人,贝尔特中校为工程技术指导,威拉德·劳顿中校负责监督和管理等行政事务。“美国赴欧洲潜艇任务组”下设 6 个小分队,每个小分队由 3 名海军军官和 20 名士兵组成。

“美国赴欧洲潜艇任务组”前往欧洲的第一目的地是英国的利萨海利港,那里在二战期间曾经是盟军的护航驱逐舰和中型水面舰艇的一个主要基地。在二战即将结束的时候,利萨海利港被指定为投降的德国潜艇集结地。当时,德军和英军的高级指挥部已经发出通知,让所有投降的德军潜艇首先驶往爱尔兰北海岸处集结,在那里经过英国巡逻艇的简单检查之后便被带到利萨海利的码头。当德军潜艇到达利萨海利码头并系好缆绳之后,德军潜艇的艇员便被带到岸上,艇上的军官与艇员士兵分别被集中在不同的房间里。

当“美国赴欧洲潜艇任务组”的全体官兵到达利萨海利时,虽然尚有数量不多的德军潜艇正在大西洋或者停泊在挪威的海军基地里,但是大多数的德军潜艇已经集中在利萨海利的码头上,数量大约为 100 多艘。那些来自大西洋战场上的德军潜艇,由于长期的海水侵蚀,艇体表面已经是锈迹斑斑、油漆剥离,显得有些破旧。但是来自德国海军基地的那些潜艇则显得相当完好。

当“美国赴欧洲潜艇任务组”的全体官兵刚刚到达利萨海利的时候,发现停泊在那里的德军潜艇都是U-VII型和U-IX型潜艇,那些潜艇都是德国在战争初期建造

的标准舰队型潜艇，它们已经有些陈旧过时。接着，他们开始听到人们在谈论起德国的 U-XXI 型潜艇，那是一种希特勒曾经期望能给战争带来转机的超级潜艇。几天之后，有几艘 U-XXI 型潜艇从挪威基地驶来。过了一段时间，又有更多的 U-XXI 型潜艇前往利萨海利集结。

凡是看过 U-XXI 型潜艇的美国海军官兵，无不为 U-XXI 型潜艇具有的先进技术所吸引，并且深深感到这些 U-XXI 型潜艇的先进技术的确远远超过了美国海军的舰队型潜艇。

“美国赴欧洲潜艇任务组”的负责人夏普海军上校在与指挥部进行了讨论和交涉之后，决定把 2 艘 U-XXI 型潜艇带回美国。经过认真地挑选之后，他们选中了其中的 U-2513 号和 U-3008 号这 2 艘 U-XXI 型潜艇。决定一经宣布，2 艘潜艇的艇员也就确定下来。

然而，把这 2 艘 U-XXI 型潜艇弄回美国却并非一件易事。为了完成这一任务，“美国赴欧洲潜艇任务组”选用了一些德国俘虏，他们之中的一些人有过在 U-XXI 型潜艇上工作的经历。于是，为做好这 2 艘潜艇返回美国的准备工作，无论是德国人还是美国人，都开始拼命地工作起来。

准备工作进行了 5 个星期之后，仍然存在着一些难以解决的问题。经过最后的努力，潜艇的配件问题得到解决，2 艘 U-XXI 型潜艇终于准备就绪。然而就在此时又出现了另外一些问题——“美国赴欧洲潜艇任务组”被告知，因为盟军各国需要讨论战利品的分配数量问题，所以这 2 艘 U-XXI 型潜艇暂时不能带回美国。经过了一段时间的磋商之后，盟军决定把那些德国的潜艇大部分沉入北爱尔

兰海底,剩下的 U-XXI型潜艇则由美、英、法、苏所瓜分。

1945 年 8 月 1 日,在一艘美国海军的编队拖轮的护送下,U-2513 号和 U-3008 号这 2 艘 U-XXI型潜艇从利萨海利港开始起航。夏普上校在拖轮上指挥航行,U-3008 号潜艇航行在拖轮的左舷,U-2513 号潜艇航行在拖轮的右舷。回程充满着艰辛险阻,一路上拖轮与 2 艘 U-XXI型潜艇组成的小型编队冒着狂风暴雨前进。在充满风雨的海上,“美国赴欧洲潜艇任务组”的全体人员从收音机中听到了日本的长崎和广岛受到原子弹轰炸的消息,紧接着又收听到日本投降的消息。这一切使得在茫茫的大西洋上航行的“美国赴欧洲潜艇任务组”的全体人员受到了极大的鼓舞。

当“美国赴欧洲潜艇任务组”带领的 U-2513 号和 U-3008 号这 2 艘 U-XXI型潜艇穿过了北大西洋时,天气终于转晴。当他们在阿金夏和纽芬兰暂做停留之后,便径直向新伦敦驶去。1945 年 8 月下旬,U-2513 号和 U-3008 号潜艇终于到达新伦敦。1945 年 9 月 5 日,U-2513 号和 U-3008 号潜艇被送到缅因州的扑茨茅斯海军造船厂,在那里这 2 艘曾经使得美国海军潜艇艇员为之折服的德国潜艇将受到各种测试和性能评估。

或许“美国赴欧洲潜艇任务组”的全体官兵当时没有想象得到的是:他们含辛茹苦带回的这 2 艘德国潜艇竟然揭开了美国迅速发展战后潜艇的序幕,正是这 2 艘 U-XXI型潜艇,为以后数十年时间的美国海军潜艇设计师们提供了丰富想象的基础,指明了战后潜艇技术的发展方向,成为美国海军大力发展和完善潜艇技术的前奏。

1 战后新型潜艇

当暴风骤雨般的第二次世界大战落下帷幕之后，曾经在二战期间经过搏斗和拼杀考验的美国海军潜艇无论从技术方面还是从战术方面来说，都已经显得陈旧过时，不能适应时代的发展了。美国海军在二战期间设计和建造的那些曾经被誉为“平凡而伟大”的舰队型潜艇，其远在大洋彼岸的主要作战对象日本帝国海军已经烟消云散、不复存在。但是，作为美国二战之后的新对手苏联，却正在以磅礴的气势迅速加强和发展其海军作战力量。在强大的苏联海军作战舰艇面前，曾经在二战期间取得过辉煌战绩的美国海军舰队型潜艇已经显得相形见绌，无法在战后的世界新格局中继续发挥作用了。于是，美国开始制定战后的新型海军发展方针，确立海军潜艇的发展政策。在战后海军发展方针的带动下，美国海军开始有计划地淘汰一些战争期间留下来的旧式潜艇。从表面上来看，美国海军的潜艇数量在战后最初的几年里逐渐减少，潜艇兵力呈现出一种日渐削弱的趋势。但是，实际上美国海军却在总结第二次世界大战期间有关潜艇战和反潜战的各种经验和教训，深入研究、消化和吸收德国潜艇的先进技术及其设计思想，大力开展潜艇流体力学方面的研究，加紧研制潜艇用的核动力装置，以便建立一支高质量的精悍的水下作战舰队，满足其称霸全球的军

事目的。

美国海军在战后潜艇发展所作的努力,主要体现在两个方面。其一是通过执行所谓的“加皮”计划,对二战期间遗留下来的舰队型潜艇进行改换装,根据不同的用途把潜艇进一步进行分类,采取各种措施防止艇体、艇上设备、武器系统以及潜艇综合作战能力的衰退,进一步挖掘潜艇的潜力,延长舰队型潜艇的服役时间,使其在战后的新型潜艇尚未具有一定规模之前仍能保持一定的作战能力。其二则是拓宽潜艇设计思想,有计划、有步骤地研究、试验、设计和建造适应战后新形势的潜艇,用最新的技术武装战后的新型潜艇,提高新型潜艇的质量,强化其作战能力,有效地服务于美国全球新战略。

1.1 “刺尾鱼”级常规动力潜艇

第二次世界大战末期,美国海军在德国占领区缴获了德国在二战期间建造的大量潜艇设计资料以及技术文件,同时还在德国各地缴获了一些不同型号的德国潜艇,其中有些是尚未完工的潜艇。在美国缴获的这些战利品潜艇之中,最为引人注目的就是 U-XXI型潜艇。U-XXI型潜艇的优秀性能使得盟军各国海军专家深感震惊,对于美国海军来说,得到 U-XXI型潜艇这样的战利品,简直是如获至宝。于是,在二战结束之后,当盟军各国在分配战利品的时候,美国海军便把两艘 U-XXI型潜艇——“U-2513”号和“U-3008”号潜艇作为战利品运送回美国,以便对这两艘在二战末期最为先进的潜艇进

行深入的研究、分析和借鉴。德国的这两艘潜艇在美国海军中作为实验潜艇服役了将近 10 年时间,“U-2513”号潜艇到 1953 年退役,“U-3008”号潜艇一直到 1955 年才退役。美国海军在对这两艘 U-XXI 型潜艇进行实验的过程中所取得的最惊人成绩是:在利用它们进行反潜战演习的时候,即使是美国最先进的反潜兵力也无法探测到这两艘潜艇。美国海军在对 U-XXI 型潜艇的战术技术进行充分研究和分析之后,对于该型潜艇的技术特点得出如下的结论:

①U-XXI 型潜艇采用的线型是水下阻力最小的线型;

②U-XXI 型潜艇是首先实现了水下航速(17.5 节)高于水面航速(15.6 节)的潜艇,真正体现了潜艇的特点;

③U-XXI 型潜艇装载了三组蓄电池(每组有 124 个大容量电池),因此使该级潜艇具有了史无前例的长时间、远距离和高航速的水下活动能力;

④U-XXI 型潜艇从开始建造时就装备了水下通气管装置,体现了该级潜艇的先进设计思想;

⑤在二战的战争环境中,德国人对 U-XXI 型潜艇采取了一种特殊的批量建造方式——在分散的造船厂建造该级潜艇的各分段,然后把各分段运送到主要造船厂,并在那里把各分段进行焊接合拢。

由于 U-XXI 型潜艇具备的上述技术特点,因此,美国海军认为德国的 U-XXI 型潜艇的综合性能不仅超过了美国海军的舰队型潜艇,而且也大大超过了其他各国的潜艇性能。于是,为了提高舰队型潜艇的水下性能,美国海