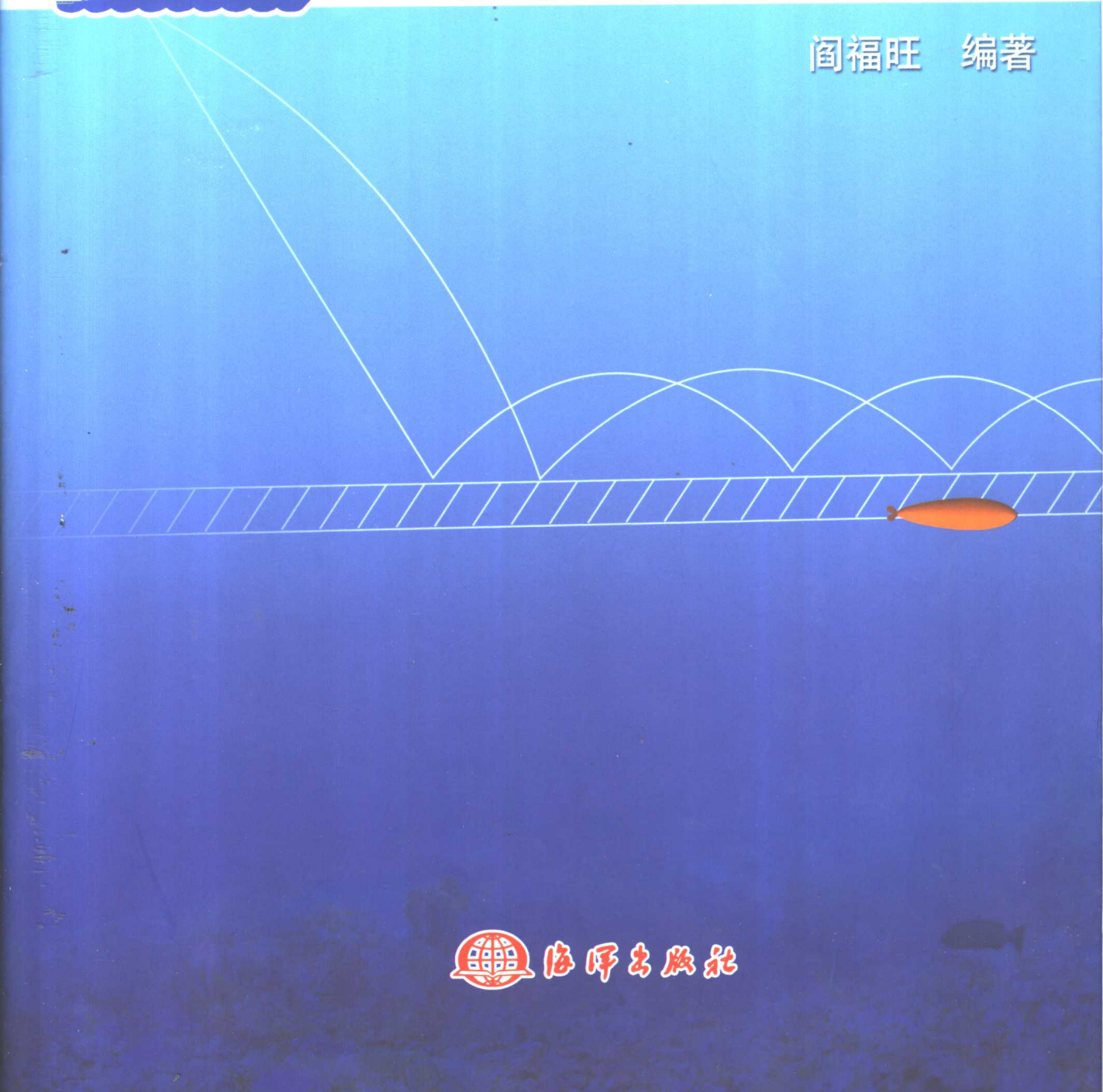


SHUI SHENG DUI KANG JI SHU



水声对抗技术

阎福旺 编著



哈尔滨工程大学出版社

水声对抗技术

阎福旺 编著

海洋出版社

2003年·北京

内 容 简 介

本书全面系统地论述水声对抗技术的各个方面,其中涉及基础技术、现代技术和未来发展。在基础技术中,介绍了基本概念、技术原理、涉及的技术基础以及基本内容等;在现代技术中,介绍了潜艇噪声伪装、潜艇声学优势描述、声兼容、水下目标识别、鱼雷报警及抗干扰等;在未来发展中,介绍了水下目标特性和环境特性研究、水下目标降噪和声隐身及诱骗与攻击兼顾等。

本书可供从事水声对抗研究的管理、决策和科研人员使用,也可供水声专业的大学本科生、研究生和教师作为参考书,亦可供造船和水中兵器科技工作者参考。

图书在版编目(CIP)数据

水声对抗技术/阎福旺编著. —北京:海洋出版社, 2003.2

ISBN 7-5027-5829-1

I. 水… II. 阎… III. 对抗声纳-军事技术 IV. E925

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 003219 号

责任编辑 赵士青

责任印制 严国晋

海洋出版社 出版发行

<http://www.oceanpress.com.cn>

(100081 北京市海淀区大慧寺路 8 号)

北京市燕山印刷厂印刷 新华书店发行所经销

2003 年 2 月第 1 版 2003 年 2 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 13.75

字数: 350 千字 印数: 1~800 册

定价: 40.00 元

海洋版图书印、装错误可随时退换

序

水声对抗技术是由于水下作战实际需求的推动，在近 20 多年来迅速发展起来的一个水声技术分支。尽管声纳技术和水声对抗技术从原理上讲有不少交融之处，但从使用的观点出发，两类器材仍存在不少重大差异。由于涉及的对抗目标、使用的技术手段和装备对象等方面的不同，实际存在的水声对抗器材品种繁多，涉及到的学科领域面十分广阔，国内外至今尚没有较全面系统介绍有关知识的书籍。为有利于促进国内水声对抗技术的发展，方便有关工作人员参考，阎福旺克服种种困难，总结国内外有关工作的研究进展，结合未来海上作战对水声对抗技术发展的可能要求，编写了本书。水声对抗技术的发展广泛地涉及到装备、介质和目标特性等各个环节，而并非仅仅限于人们所熟知的常规水声对抗器材内容。为有利于照顾到未来科学技术和海上战争规律的发展，本书涉及了十分广泛的内容，其中有些问题，实际上应单独另有专著，而本书由于整体篇幅的限制，不可能充分地一一展开，但相信通过本书对水声对抗技术所涉及的主要问题的阐述，能够使读者对水声对抗技术全貌的轮廓有所了解，方便对某个特殊问题进行专门的深入研究，对促使我国水声对抗技术的研究发展，能起到一定的积极作用。当然今后随着装备技术和目标特性研究的发展，以及对使用环境认识的加深，水声对抗的内容必然会进一步的丰富深化，但相信本书仍能提供相当有益的帮助。

祝愿作者在今后水声对抗技术研究中，不断取得新的更高成果。

中国工程院院士 杨士莪

2002 年 7 月

前 言

水声对抗技术是研制水声对抗设备和研究水声对抗使用的基础，是水声对抗发展中的关键工作。许多专家为水声对抗技术的发展作出了突出贡献，我们仅以此书献给为水声对抗技术的发展作出奉献的工作者，并希望它能对水声对抗设备的研制与发展和水声对抗使用的研究与发展起到应有的作用。

本书全面系统地总结了水声对抗技术，继承和发展了水声对抗中的一些关键技术，内容丰富。全书共三篇 22 章：第 1 章至第 4 章是基础技术篇；第 5 章至第 17 章是现代技术篇；第 18 章至第 22 章是未来发展篇。第 1 章，概述；第 2 章，水声对抗技术原理；第 3 章，水声对抗技术基础；第 4 章，水声对抗技术的基本内容以及常规水声对抗器材简介；第 5 章，潜艇噪声伪装；第 6 章，潜艇声学优势的基本描述；第 7 章，声兼容；第 8 章，水下目标识别；第 9 章，鱼雷报警；第 10 章，水下目标识别器构成技术；第 11 章，抗干扰；第 12 章，水下声匹配场研究；第 13 章，水声单频脉冲信号的自适应处理；第 14 章，依方位跟踪水下运动目标；第 15 章，新型声纳；第 16 章，声纳信号处理；第 17 章，水声换能器及基阵；第 18 章，水下目标特性与环境特性研究；第 19 章，水下目标降噪与隐身技术研究；第 20 章，水声设备及水声对抗设备的系统配置；第 21 章，鱼雷武器系统；第 22 章，诱骗与攻击兼顾。

阎福旺负责本书的全部编撰工作，其中凌青参与起草了第 10 章，刘清宇参与起草了第 13 章，朱明洪参与起草了第 22 章，其余各章均由阎福旺起草。在第一篇基础技术篇中，借鉴了孙乃宏、朱明洪、凌青和李奎满的工作成果；在第二篇现代技术篇中，借鉴了栾经德、潘志坚和刘清宇的工作成果；在第三篇未来发展篇中，借鉴了汲长利、凌青、朱明洪和袁延艺的工作成果。

该书的准备工作从 1981 年开始。在本书的准备和起草过程中，曾得到过管维拉、顾锡喜、余春、张明修、吕廷桐、杨福渠、刘载芳、赵登平、徐韬、焦洪彦、孟祥和、高天赋、宋铭勋、杨士莪和周怀河等的指导，借此机会向他们深深地表示谢意。在水声对抗技术的研究过程中，得益于郑兆宁、张宝昌、陆佑人、黄树枝和汤渭霖等的研究工作的启发，借此机会向他们深深地表示谢意。

该书内容的确定得到了凌青、刘清宇和朱明洪的大力帮助，他们 3 位认真审阅了全部书稿，在此向他们深表谢意。在这里需特别提出的是凌青的水下目标识别研究的成就。刘清宇的增距技术研究的成就及朱明洪的水声对抗器材技术研究的成就等均作为本书的技术支点而融于本书之中，对于提高本书的技术质量有重要作用，在此向他们表示谢意。

水声对抗技术的发展倍受人们的关注，新技术不断在涌现，而某些重要技术随着技术的进步仍表现出自己应有的活力。水声对抗技术又涉及到装备、介质和目标等各方面的技术，水声对抗设备和系统是技术密集型的装备。在这种客观事实面前，需要讲述的水声对抗技术应该是很丰富的。由于本书的目的在于从客观上讲述水声对抗的技术轮

廓，所以许多技术细节将会在其他有关的著作中加以介绍。

中国工程院院士杨士莪为本书作序，这是对作者的鼓励与支持，在此向杨士莪院士深深地表示感谢。

由于能力有限，书中不足之处和错误在所难免，敬请读者指正。

编著者

2002 年 8 月

目 次

第一篇 基础技术

第 1 章 概述	(3)
1.1 水声对抗涉及水声对抗战术与水声对抗技术	(3)
1.2 水声对抗战术与水声对抗技术内涵	(3)
1.3 水声对抗技术的发展特征	(4)
1.4 水声对抗技术的基本发展过程	(4)
第 2 章 水声对抗技术原理	(6)
2.1 引言	(6)
2.2 声掩护	(6)
2.3 抗声掩护	(7)
2.4 声干扰	(7)
2.5 抗声干扰	(8)
2.6 声诱骗	(8)
2.7 抗声诱骗	(9)
第 3 章 水声对抗技术基础	(10)
3.1 声波的传播	(10)
3.2 潜艇的回声反射本领	(19)
3.3 尾流	(20)
3.4 舰船和鱼雷的噪声	(21)
3.5 声纳的基本工作原理	(22)
3.6 声自导鱼雷的基本工作原理	(29)
第 4 章 水声对抗技术的基本内容以及常规水声对抗器材简介	(41)
4.1 海洋水文条件的利用与反利用	(41)
4.2 水声干扰与反干扰	(42)
4.3 水声诱骗与水声反诱骗	(47)

第二篇 现代技术

第 5 章 潜艇噪声伪装	(51)
5.1 引言	(51)
5.2 水声对抗系统的分类及噪声伪装器	(51)
5.3 噪声伪装器使用的初步设想	(53)
5.4 噪声伪装器在技术实现方面的思路	(54)
5.5 潜艇噪声伪装器评论	(54)

第 6 章 潜艇声学优势的基本描述	(55)
6.1 引言	(55)
6.2 声学优势方程	(55)
6.3 声学优势方程中参数的选取原则	(56)
6.4 潜艇争得声学优势的传统作法	(56)
6.5 潜艇遭受主动声自导鱼雷攻击时的声学优势方程	(57)
6.6 潜艇保持声学优势的措施	(57)
6.7 潜艇声学优势的利用	(58)
第 7 章 声兼容	(60)
7.1 引言	(60)
7.2 声兼容概念与内涵	(60)
7.3 声兼容的量化	(61)
第 8 章 水下目标识别	(64)
8.1 引言	(64)
8.2 利用潜艇的外相特征完成识别	(64)
8.3 利用水下目标的内相特征完成识别	(69)
第 9 章 鱼雷报警	(74)
9.1 引言	(74)
9.2 对鱼雷的精确测向	(74)
9.3 对鱼雷的识别	(75)
9.4 对鱼雷的定位	(76)
第 10 章 水下目标识别器构成技术	(78)
10.1 引言	(78)
10.2 统计方法与专家系统	(79)
10.3 识别器的构成	(79)
10.4 举例：聚类分析技术	(80)
第 11 章 抗干扰	(92)
11.1 引言	(92)
11.2 克服大信号阻塞	(92)
11.3 抑制干扰脉冲	(94)
11.4 起伏与多途效应	(95)
11.5 波束域单通道自适应干扰抵消器	(95)
第 12 章 水下声匹配场研究	(97)
12.1 概述	(97)
12.2 水下声匹配场的应用	(97)
12.3 匹配场处理技术的发展	(99)
12.4 反潜战匹配场警戒技术研究开发的内容和技术关键	(102)
12.5 水下声匹配场的约束条件研究	(103)
12.6 主动声信号的能量扩展损失	(104)

第 13 章 水声单频脉冲信号的自适应处理	(111)
13.1 水声单频脉冲信号及其所处的声学环境	(111)
13.2 水声单频脉冲信号的检测方法	(111)
13.3 基于 LMS 算法的自适应线谱增强 (ALE) 技术	(112)
13.4 ALE 技术处理水声单频脉冲信号时的参数选取	(114)
第 14 章 依方位跟踪水下运动目标	(115)
14.1 引言	(115)
14.2 单目标的统计模型	(115)
14.3 问题的讨论	(117)
第 15 章 新型声纳	(118)
15.1 概述	(118)
15.2 新型声纳战术技术性能	(119)
第 16 章 声纳信号处理	(129)
16.1 概述	(129)
16.2 主动声纳检测	(129)
16.3 被动检测和方位估计	(131)
16.4 信号参数的估计量及其基本要求	(134)
16.5 最佳检测的主要准则	(136)
16.6 最优参数估计中的时空处理	(138)
第 17 章 水声换能器及基阵	(143)
17.1 引言	(143)
17.2 先进的水声和水声对抗设备要求水声换能器和基阵应具有的特性	(143)
17.3 广泛使用的水声发射换能器	(144)
17.4 几种新型发射换能器	(150)
17.5 广泛使用的水声接收换能器	(151)
17.6 几种新型水听器	(153)
17.7 基阵的基本形式和特性	(157)
17.8 分裂阵	(161)
17.9 宽带阵	(166)
17.10 非均匀组合阵	(168)
17.11 随机阵	(169)

第三篇 未 来 发 展

第 18 章 水下目标特性与环境特性研究	(175)
18.1 概述	(175)
18.2 适用未来的使用要求	(178)
18.3 适用水声技术的未来发展	(180)
18.4 美国有关方面的发展	(182)
18.5 前苏联海军的情报收集工作及电子侦察船	(182)

18.6	日本海上自卫队的有关举措	(184)
第 19 章	水下目标降噪与隐身技术研究	(185)
19.1	背景分析	(185)
19.2	基本研究内容	(185)
19.3	水下目标降噪及隐身技术的发展要求	(188)
第 20 章	水声设备及水声对抗设备的系统配置	(190)
20.1	引言	(190)
20.2	设备配系的技术体制发展	(191)
20.3	模块化分布式的技术体制	(192)
20.4	总体母线	(193)
第 21 章	鱼雷武器系统	(195)
21.1	引言	(195)
21.2	轻型反潜鱼雷	(196)
21.3	举例：瑞典 2000 鱼雷武器系统	(200)
第 22 章	诱骗与攻击兼顾	(204)
22.1	引言	(204)
22.2	诱骗与攻击兼顾的诱饵的技术特点	(205)
22.3	诱骗与攻击兼顾的诱饵的关键技术	(205)
参考文献		(207)

第一篇

基础技术

第1章 概述

1.1 水声对抗涉及水声对抗战术与水声对抗技术

水声是研究声音在水下发射、传播和接收的规律的，是在选择大量的有效的方法和技术后而开展其各种所需的研究工作的。我们可以称这些所选择的方法和技术为水声技术。水声对抗是利用水声对抗战术与水声对抗技术对来袭目标所采取的对抗措施，水声对抗技术在很大程度上依赖于水声技术。从防御角度谈水声对抗，水声对抗是提高自身生存能力的措施；从进攻的角度去谈水声对抗，水声对抗是提高攻击能力的重要措施。在水下作战中，无论是探测设备，还是攻击武器，都紧紧地与水声对抗战术和水声对抗技术相关联，因此正确地采取水声对抗措施是应及时考虑的。在各国海军武器装备的发展中，对水声对抗的发展都给予了特殊的重视，发展了专门的水声对抗设备和系统的系列产品。在水声对抗的作战使用中发展了专门的作战应用软件，以便将水声对抗战术直接供指挥人员选择。

1.2 水声对抗战术与水声对抗技术内涵

水声对抗战术通常是指在实施对目标的水声观察、识别、跟踪及水声对抗的过程中，充分利用环境条件、敌我态势及目标特性等有关因素而完成兵力本身的机动、跟踪和攻击等的作战策略。一般情况下，大家所知的利用水下声学环境背景所完成的隐蔽机动，以及利用目标或兵力本身的特征变化来完成所需的机动等，均属于水声对抗战术的范畴。在水下侦察与作战过程中，为更好地发挥水声设备的作用而所采取的有关策略也属水声对抗战术范畴。我们可以认为，水声对抗战术就是利用水声对抗技术来实施水下作战的策略之一。

水声技术是研究声音在水下发射、传播和接收的规律时所使用的技术。这些技术涉及到水声换能器技术、水下电声测量技术、现代声纳技术、系统集成技术、信息融合技术、海上实验技术、水声信号处理技术，以及目标与环境研究技术等。长期以来，水声技术所面临的挑战是如何提高作用距离、远程被动估距、鱼雷报警、目标识别、精确测向和高方位分辨等方面的能力，以适应水下作战发展的需要。

在水声对抗中，涉及到水声对抗战术和水声对抗技术。诸如水下兵力航深、航速等的控制、海洋噪声与混响背景的利用等等属于水声对抗战术；诸如水声诱骗、水声干扰、水声反诱骗和水声反干扰的技术问题属于水声对抗技术。水声对抗战术是以水声对抗技术为基础，水声对抗技术的发展会促进水声对抗战术的发展。水声对抗战术与水声对抗技术是一对矛盾，是作战需要促进了水声对抗技术的发展。

水声对抗技术内容丰富，任何时候都应想到对抗与反对抗这两个方面所涉及的内容。在通常的情况下，我们在发展与使用水声对抗技术的过程中，由于工作的出发点和目的不同，致使考虑的水声对抗技术都只是一个方面的，或是用于对抗的，或是用于反对抗的。只有既研究对抗，又研究反对抗，才能对水声对抗技术内涵有一个全面的了解。

1.3 水声对抗技术的发展特征

当今,水声对抗受到各国海军的足够重视,因为在各种战舰和潜艇中提高自身生存能力的问题已成为不可忽视的问题,而水声对抗确实是提高自身生存能力的重要措施。水声对抗受到重视的另一个原因是水声干扰与水声反干扰的技术、水声诱骗与水声反诱骗的技术等的发展给作战能力的提高带来很大的好处。

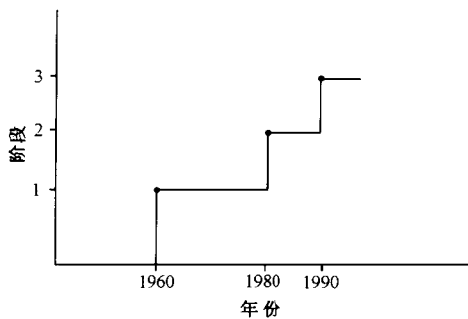


图 1.1 水声对抗技术发展阶段示意图

水声对抗技术的发展是在作战需求的牵引下向前发展的。无论是水声干扰和反干扰技术,还是水声诱骗及反诱骗技术,其发展过程都经历了三个阶段。第一阶段是技术雏期。在技术雏期中主要完成技术应用的准备,确定其技术的可行性;第二阶段是技术开发阶段。在技术开发阶段主要以水声对抗基础技术为基础完善有关的水声对抗设备;第三阶段是技术发展与创新阶段。在技术发展与创新阶段主要提供满足需求发展的新技术。

我们可以将上述的三个阶段用图 1.1 示出。

在图 1.1 中,可以看出在 20 世纪 60 年代以前是技术雏期的前期;在 20 世纪 60 年代到 80 年代是技术雏期;在 20 世纪 80 年代到 90 年代进入开发阶段;在 20 世纪 90 年代后进入技术发展与创新阶段。在每一阶段中,都存在一个技术稳定期和发展的准备期。每一个技术新阶段的出现,都能映射出作战需求的发展趋势。在技术雏期中,欲采用的水声对抗技术已酝酿完毕,技术转化成产品的思路已经确定,必备的试验已经完成;在技术开发阶段中,技术产品已经形成,产品性能稳定,产品的系列化、通用化和模块化已具规模;在技术发展与创新阶段中,完成了有关新技术的预研以及所涉及到的产品型号的预研,为新产品的诞生创造了条件。

对抗双方用水声技术所完成的发现、反发现、跟踪、反跟踪、识别、反识别、攻击、反攻击等的过程,是水声对抗的广义内涵。在装备、介质和目标这三个环节中,所涉及的各种技术的进步都驱动着水声对抗技术的发展。

1.4 水声对抗技术的基本发展过程

自从出现了声纳和鱼雷之后,由于攻击者要千方百计地命中目标,而被攻击的目标或被跟踪的对象要千方百计地规避或隐藏起来,所以所需的水声对抗战术与水声对抗技术便迅速发展起来。水声对抗技术的发展是为了满足水声对抗需要而发展的,但水声对抗技术的发展又给水声对抗战术的发展创造了一个大舞台。当声纳¹⁾处于模拟信号处理阶段、只能跟踪

1) Sonar 一词在国标中称“声呐”,但在军标中一直使用“声纳”,为照顾名词术语的一致性,本书仍按军标使用“声纳”,特此说明——编者。

单目标且作用距离比较近的时候，水声对抗的战术自然简单；当声纳处于数字信号处理阶段、可以跟踪多目标且作用距离比较远时，水声对抗的战术自然复杂；当鱼雷是直航雷靠触发引信攻击时，水声对抗的战术主要是早期预警并及时完成所需的规避动作；当鱼雷是声自导鱼雷且是触发与非触发联合引信时，水声对抗的战术主要是早期预警、及时规避且不失时机地使用水声对抗器材。无论是模拟声纳阶段还是数字声纳阶段，无论是直航雷阶段还是声自导雷阶段，水声对抗技术必须作为基础。水声对抗技术的发展过程可以映射出声纳和鱼雷发展的不同阶段。因此，我们可以把水声对抗技术分为三个阶段。三个阶段的分法大概如下：第一阶段是直接式干扰和掩护技术。在这阶段中，因为鱼雷是直航雷且声纳是作用距离较近的跟踪单目标的模拟声纳，所以一般的低频干扰器只要入水到适当位置，就可对实施跟踪的声纳产生干扰。早期使用的气幕弹也可对实施跟踪的声纳产生干扰而达到掩护本舰的目的。第二阶段是声诱骗技术。在这阶段中，鱼雷使用了声自导，且声纳是作用距离较远的跟踪多目标的数字声纳。因此，一般的直接干扰和掩护技术远远不能满足水声对抗的需要，这就要求水声对抗技术尽快启用声诱骗技术，为的是诱骗鱼雷和声纳去跟踪假目标。第三阶段是智能化水声对抗技术。在这阶段中，因为鱼雷声自导使用了智能化技术且声纳是作用距离远的人工智能声纳，所以上述的第一阶段和第二阶段的水声对抗技术已不能适应水声对抗的发展需要。所谓智能化水声对抗技术就是将威胁报警、干扰、诱骗及硬杀伤有机地融合在一起的技术。这种技术如果能成功使用，则在威力较强的现代鱼雷和现代声纳面前会使水声对抗的作用更能充分有效地发挥。我们将水声对抗技术发展的3个阶段用图1.2示意如下：

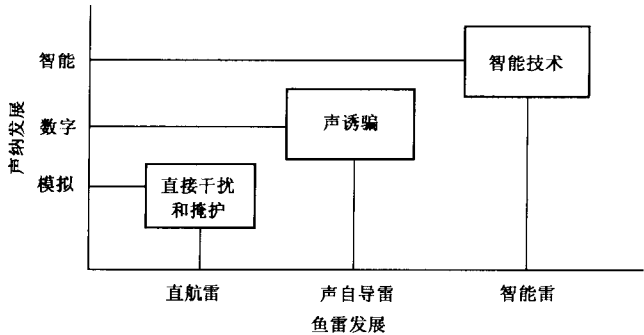


图 1.2 水声对抗技术发展的三个阶段

从图1.2中可以看出，当鱼雷声自导智能化及声纳智能化后所需的水声对抗技术也必须是智能化的。所谓鱼雷声自导智能化是鱼雷声自导在识别、记忆和攻击选择中更能做到智慧化；所谓声纳智能化是声纳在发现、识别、跟踪和攻击过程中能有效地做到人机结合并使声纳本身的功能更能充分发挥作用，使声纳本身能更好地将人的意志与目标和环境的现实相结合。我们说鱼雷声自导智能化和声纳智能化是装备使用者的企盼，不是立刻就能达到的。从发展趋势看，无论是鱼雷声自导智能化还是声纳智能化，都应是由初级阶段向高级阶段逐步发展的，是逐步走向更高级的阶段。水声对抗技术的智能化实际上为的是使水声对抗的过程与效果更能满足水声对抗的根本要求，能更容易得到使作战满意的水声对抗效果。在通常的情况下，作战与对抗的根本目的是消灭对方而保存自己，但是由于战场情况的变化以及敌我双方态势的变化又造成了我们的作战结果事与愿违。当我们的作战结果事与愿违时，加强水声对抗措施是赢得作战胜利的重要方面。

第 2 章 水声对抗技术原理

2.1 引言

为了适应水声对抗的需要，许多水声对抗技术就应运而生。水声对抗技术渗透到装备的发展中，使水声对抗在各种有关的技术与装备的发展中得以体现与实施。在摆脱敌方声纳跟踪时，可以使用掩护、干扰及诱骗等技术措施而形成己方的水声对抗能力；但与此同时敌方声纳也有相应的抗干扰及抗诱骗的技术措施，以保证己方声纳能正常地实施发现、识别、跟踪与攻击。在摆脱敌方鱼雷攻击时，也可以使用掩护、干扰及诱骗等技术措施而形成己方的水声对抗能力；但与此同时敌方鱼雷也有相应的抗干扰及抗诱骗的技术措施，以保证己方鱼雷能正常地实施搜索、跟踪与攻击。因此，我们可以将上述的有关的水声对抗技术及水声反对抗技术用图 2.1 示意。

所谓的水声反对抗是指当声纳或鱼雷遭受对方的干扰或诱骗等水声对抗器材的拦截时，被干扰或被诱骗的声纳或鱼雷自身用相应的对抗技术使其本身免遭干扰或诱骗。声纳或鱼雷水声反对抗技术实施如图 2.2 所示。

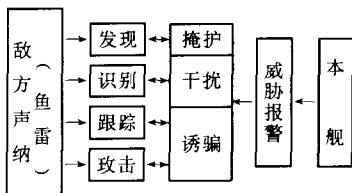


图 2.1 水声对抗技术与水声反对抗技术实施示意

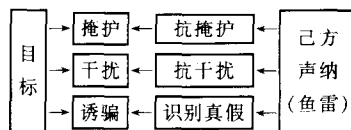


图 2.2 水声反对抗技术实施示意

2.2 声 掩 护

声掩护是当本舰受到敌方声纳或鱼雷的跟踪或攻击时，为了掩护自己而摆脱敌方的声纳或鱼雷的跟踪与攻击所采用的声隔离办法。声掩护的措施实际上是在我舰周围产生大量的气泡，而这些气泡形成气泡幕构成了声掩护屏障，以造成敌方声纳或鱼雷不能用水声学原理去实现对我舰的跟踪与攻击，因为海水中的气幕改变了海水介质的特性，使海水介质已不是连续的有弹性的流体，而是呈现出空化状态，大大增加了声波的衰减能力，从而可中断水下声波的传播路径而达到掩护本舰的目的。声掩护的技术原理如图 2.3 所示。

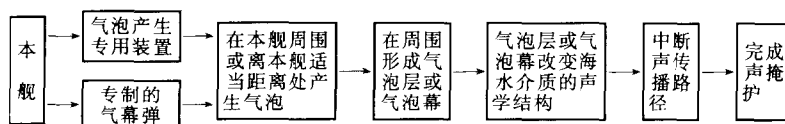


图 2.3 声掩护的技术原理

气泡层或气泡幕的掩护作用仍然是有限的，因为所形成的气泡层或气泡幕的声学尺寸都往往离满足中断声学路径的要求相差较远。气泡层或气泡幕的掩护效果通常难以达到理想的程度，因为在实施跟踪或攻击的声纳鱼雷中可以使用抗掩护技术，以避免海水中有气泡层或气泡幕后产生中断声学路径的现象。

2.3 抗 声 掩 护

抗声掩护是当实施跟踪或攻击的声纳或鱼雷进入声掩护区时仍然能靠自身所采用的技术手段而保障不中断声学路径，以使声纳或鱼雷达到连续声接触目标的目的。所采用的技术手段可称抗声掩护措施。在通常的情况下，主动声纳和鱼雷的抗声掩护措施是适当地加大主动声纳和主动声自导鱼雷的声功率，被动声纳和鱼雷的抗声掩护措施是提高最小可检测信噪比的能力。抗声掩护的技术原理如图 2.4 所示。

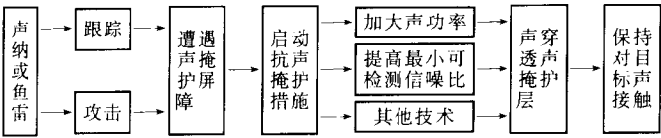


图 2.4 抗声掩护的技术原理

2.4 声 干 扰

声干扰是当本舰受到敌方声纳或鱼雷的跟踪或攻击时，为了使自己摆脱敌方的声纳或鱼雷的跟踪与攻击而采用的阻塞或压制敌方声纳或鱼雷的声接收的技术措施。声干扰的措施实际上是在我舰的周围产生一个强的宽带噪声信号，使敌方声纳或鱼雷的声接收机出现盲区，以造成敌方声纳或鱼雷不能用水声学原理去实现对舰的跟踪与攻击。敌方声纳或鱼雷的声接收机受到强的宽带噪声信号的干扰后会出现接收异常，可大大减低敌方声纳或鱼雷的跟踪与攻击能力，以达到所需的声干扰效果。当使用声干扰欲达到声阻塞或声压制的效果时是会遇到许多困难的。所遇到的困难通常有三个方面，一是难以达到需要的带宽，尤其是低频段更难以达到；二是难以达到所需的声功率，以低频段的技术实施为最难；三是声干扰的持续工作时间难以达到满意的程度，这是受声干扰器材的体积限制和电源能力限制的结果。声干扰的技术原理如图 2.5 所示。

通常我们可以将声干扰器的干扰效果分为压制和阻塞两种。所谓压制就是使用的宽带噪声干扰器能竭力限制敌方声纳和鱼雷的声接收能力，从而使声纳和鱼雷的声接收出现异常。所谓阻塞就是使用的宽带噪声干扰器能给敌方声纳和鱼雷的声接收制造障碍而使得声纳和鱼雷不能完成声接收。由于制造宽带噪声干扰器的技术限制，无论是噪声干扰器的压制效果还是阻塞效果，都在技术实现上有很大难度。

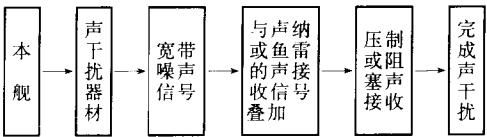


图 2.5 声干扰技术原理