

精确制导技术应用丛书

郝保安 孙起 等编著

水下制导武器

Underwater Guided Weapons



国防工业出版社
National Defense Industry Press

014033058

精确制导技术应用丛书

TJ6
03

→ → **Underwater Guided Weapons**

水下制导武器

郝保安 孙起 杨云川 易红 赵高泽 朱邦元 何峻 周晶 编著
石磊 胡桥 黄孟俊 周瑾 樊书宏 郁蓉 杨宝民 陈朝辉



国防工业出版社

·北京·



北航

C1721167

TJ6
03

图书在版编目 (CIP) 数据

水下制导武器 / 郝保安, 孙起等编著. -- 北京: 国防工业出版社, 2014.1

(精确制导技术应用丛书)

ISBN 978-7-118-09160-1

I. ①水… II. ①郝… ②孙… III. ①水中武器—制导武器 IV. ①TJ6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 241080 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

国防工业出版社印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 710 × 1000 1/16 印张 13.25 字数 225 千字

2014 年 1 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—20000 册 定价 55.00 元

(本书如有印装错误, 我社负责调换)

国防书店: (010)88540777

发行邮购: (010)88540776

发行传真: (010)88540757

发行业务: (010)88540717

序

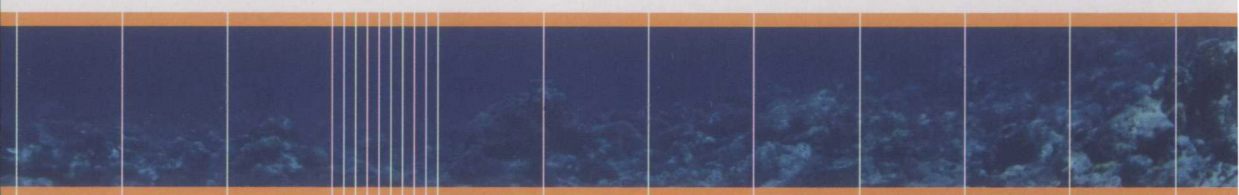
Prologue



水下武器神秘而特殊，往往不为人所熟知，然而在历次海战中，水下武器都取得了辉煌的战绩。随着各军事强国海洋战略地位的不断提升，水下武器仍将在战场攻防中承担重要职责，并发挥巨大的作用。

以鱼雷为代表的水下精确制导武器具有隐蔽性好、进攻性强、破坏威力大、防御困难等特点，在海军武器装备体系中占有重要的地位。在水下战场中，鱼雷面临着诡谲复杂的海洋自然环境和日益完善的水下对抗环境，战场信息的感知及攻防对抗都极具挑战性。提高制导性能，拓展作战方式，已成为提升鱼雷武器作战效能、增强其环境适应性的重要技术途径。伴随着信息技术的发展，实现水下网络化、协同化和无人化作战，将成为水下精确制导技术发展的方向。

“精确制导技术应用丛书”之《水下制导武器》分册重点介绍了水下武器体系、鱼雷武器装备及其制导原理、鱼雷作战环境、水下作战体系的发展展望等。全书共分六章：第一章简要介绍了水下武器体系的组成；第二章阐述了鱼雷武器的发展历程及其功能和特点；第三章介绍了鱼雷武器的分类以及当今世界具有代表性的典型装备；第四



章对鱼雷制导技术进行了较全面的阐述；第五章介绍了鱼雷武器水下作战面临的复杂环境及其对策；第六章对未来水下武器作战体系的发展前景进行了展望。

《水下制导武器》分册由总装备部精确制导技术专业组、中船重工第七〇五研究所的部分专家和国防科技大学部分师生共同编撰而成。本书主要面向作战部队的广大官兵，力求内容翔实、案例准确、语言生动、图文并茂，希望该书的出版能得到广大官兵的喜爱，帮助广大官兵较全面地认识水下战场和水下武器，深入了解水下精确制导鱼雷武器的相关知识，开阔视野，提升素养，为我军的现代化建设起到积极的促进作用。

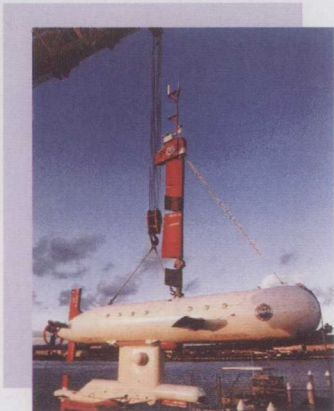
隋志胜

2013年10月

精确制导技术应用丛书

《水下制导武器》分册 编审委员会

主任	蒋教平			
副主任	赵汝涛	李 陟	付 强	
委员	齐树壮	魏毅寅	苏锦鑫	白晓东
	张天序	朱平云	刘著平	袁健全
	刘 波	李天池	景永奇	刘继忠
	姚 郁	吴嗣亮	史泽林	陈 鑫
	朱鸿翔	刘逸平	肖龙旭	王雪松
	武春风	刘 忠	任 章	陈 敏
秘书	梁 波			



001 引言 巨舰之殇

003 第一章 自成一体的水下武器家族

005 一、一击致命的急先锋——鱼雷

012 二、海区防御的排头兵——水雷

016 三、朴实无华的消防员——深水炸弹

019 四、水中舰艇的守护者——反鱼雷装备

023 五、海上交通的清道夫——反水雷装备

026 六、水下作战的总导演——水下战武器管理系统

028 (一) 潜艇作战管理系统

029 (二) 水面舰艇反潜作战管理系统

030 (三) 机载反潜作战管理系统

目 录

Contents

033 第二章 神秘莫测的水中杀手——鱼雷

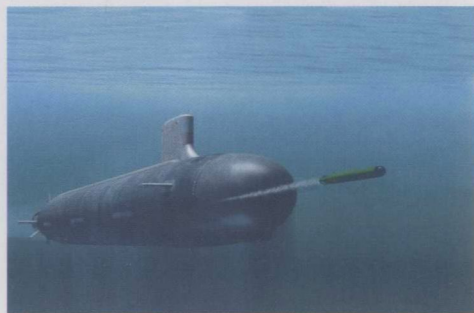
035 一、鱼雷的发明与演变

045 二、鱼雷制导为什么用声波

046 三、鱼雷的“五脏六腑”

056 四、鱼雷面临的环境极为复杂

059 五、鱼雷在海战中展露锋芒



069 第三章 各显神通的鱼雷武器装备

070 一、鱼雷的分类

073 二、鱼雷作战平台

073 (一) 水面舰艇作战平台

077 (二) 机载作战平台

080 (三) 潜艇作战平台

082 三、鱼雷武器典型装备

082 (一) 威风犀利的重型鱼雷

097 (二) 灵巧多用的轻型鱼雷

110 (三) 身怀绝技的特种鱼雷

119 (四) 典型鱼雷的性能指标



121 第四章 独具特色的鱼雷制导技术

122 一、鱼雷制导的发展历程

128 二、鱼雷制导系统类型

128 (一) 自控系统

131 (二) 自导系统

132 (三) 线导系统

133 三、鱼雷制导原理

133 (一) 声自导技术：寻的制导，闻声而去

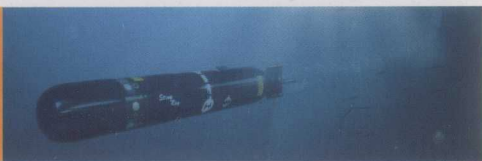
141 (二) 尾流自导技术：循迹制导，顺藤摸瓜

147 (三) 线导技术：指令制导，运筹千里

150 四、鱼雷弹道

151 (一) 鱼雷全弹道

156 (二) 鱼雷导引弹道



161 第五章 复杂多变的鱼雷作战环境

162 一、马岛战争的启示

165 二、水下战场环境对制导鱼雷的影响及对策

165 (一) 舰艇目标从安静趋于隐身

167 (二) 瞬息万变的自然环境影响及适应措施

173 (三) 扑朔迷离的对抗环境影响及适应措施

183 (四) 海战场环境对尾流自导鱼雷的影响及适应措施

186 (五) 利用双雷齐射或多雷协同攻击提高鱼雷作战效能

187 三、军事需求与鱼雷自导技术发展

187 (一) 多模式复合自导技术

188 (二) 宽频带声自导技术

189 (三) 水下探测潜艇尾流技术

191 第六章 前景宽广的水下作战体系

192 一、水下的“爱国者”导弹

195 二、水下无人作战

198 三、水下网络中心战

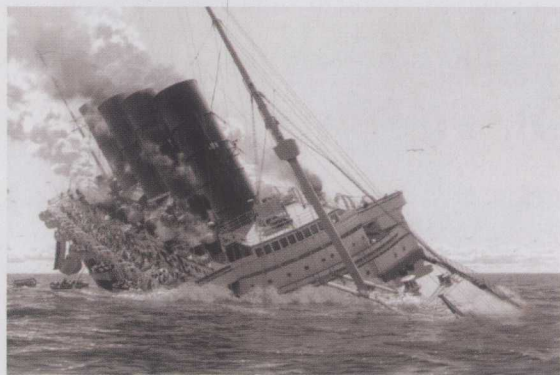
202 参考文献

引言 巨舰之殇

深邃广袤的海洋神秘莫测。人类对于海洋的了解，大多来源于《哪吒闹海》或者《海底两万里》等神话故事和科幻小说，人们对于海洋深处充满了未知的恐惧和无限的向往。

1915年5月7日，32000t的英国“卢西塔尼亚”号豪华客轮由美国纽约返回英国利物浦。客轮按照预定的线路，日夜兼程地航行。沿途风和日丽，一切都似乎安然如故。正当这艘客轮驶入爱尔兰岛附近时，一条若隐若现的白线从水下划过，伴随着巨响，船底下腾起巨大的水柱，3万多吨的钢铁巨船遭到重击，一枚鱼雷击中了客轮的右舷中部。20min后船体沉入大海，船上1198名旅客和船员的生命也随之永远地消失了。这就是第一次世界大战中发生的英国“卢西塔尼亚”号豪华客轮事件，德国潜艇使用鱼雷攻击了这艘庞大的豪华客轮，演绎了水下鱼雷攻击的神秘与惨烈。

七十多年后的1982年，在大西洋马尔维纳斯群岛附近海域，英国海军使用



“卢西塔尼亚”号轮船正在沉没

“欲国家富强，不可置海洋于不顾。财富取之海洋，
危险亦来自海洋！”
——郑和

鱼雷也同样主导了一场海战的成败。一枚重型鱼雷毫不留情地击中了13000t的钢铁巨舰——“贝尔格拉诺将军”号巡洋舰船身，顿时引起大火，浓烟滚滚。阿根廷巡洋舰船体多处破裂，海水大量涌进舱内，短短几十分钟战舰便迅速沉入大海，这次攻击直接改变了英阿马岛战争的进程。



阿根廷“贝尔格拉诺将军”
号巡洋舰



海上航空母舰作战群

毫无先兆，转瞬间一艘巨舰就葬身海底。这只是海洋战争的一个缩影，鱼雷的作用和威力可见一斑。水下战场具有天然隐蔽的特质，自然环境险峻复杂，作战纵深可达上万公里，难于设防，这使其成为现代战争中足以扭转乾坤的重要环节，也使水下武器成为高技术战争武器装备体系中必不可少的组成部分。

第一章 自成一体的水下武器家族

01

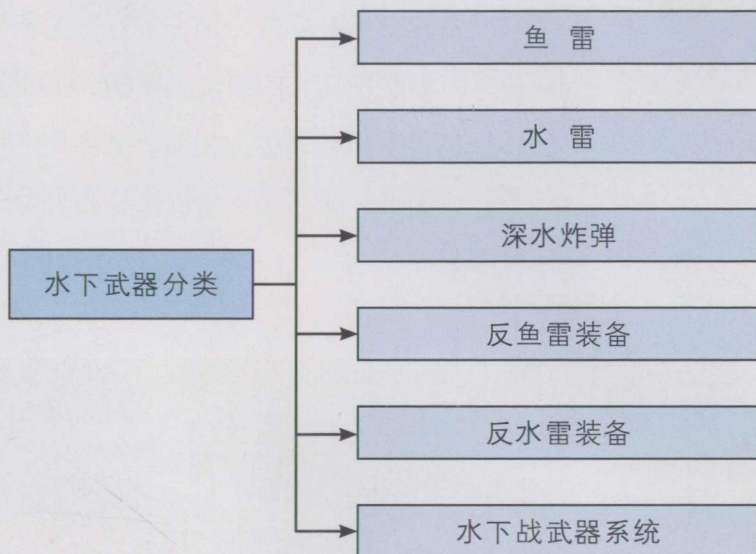
- 一、一击致命的急先锋——鱼雷
- 二、海区防御的排头兵——水雷
- 三、朴实无华的消防员——深水炸弹
- 四、水中舰艇的守护者——反鱼雷装备
- 五、海上交通的清道夫——反水雷装备
- 六、水下作战的总导演——水下战武器管理系统



由于水下战具有隐蔽性和突然性等特点，一直被认为是海军执行特定使命、保证海域自由和控制战略海域的关键。以潜艇、水下武器、水下无人航行器以及水面舰艇等构成的作战体系，在水下精确打击与防御、封锁与反封锁、协同作战、攻击舰艇编队和运输船队、保卫海上运输线、保卫海洋资源、确保登陆通道畅通等作战中具有不可替代的作用。



幽灵般的水下潜艇



水下武器分类图

水下武器是指海战使用的、能在水下毁伤目标的武器以及对抗这些武器的各种装备。目前这类武器已形成门类齐全、庞大的家族，主要包括鱼雷（含作战型水下无人航行器）、水雷、深水炸弹、反鱼雷装备以及反水雷装备等。其中，鱼雷、水雷以及深水炸弹等构成了可直接攻击目标的水下作战武器装备体系。

一、一击致命的急先锋——鱼雷

鱼雷是一种能在水中自行推进，自主控制航行，自动搜索、跟踪和识别目标，通过水中爆炸毁伤目标的水下武器。在信息化、网络化、无人化等新型作战模式下，鱼雷还包括有作战型水下无人航行器等武器装备。

鱼雷组成主要包括动力与推进、自导、导航与控制、引信与战斗部

以及雷体结构等部分，是一种复杂的水下高新技术军事装备。它的组成、结构、工作过程和作战模式都和导弹极为相似，又称作“水下导弹”，是唯一能在水下精确制导和自动寻的的武器装备。



意大利“黑鲨”重型鱼雷

鱼雷武器能够自动跟踪并攻击目标，始终是各国海军的主战武器，在历次海战中都起到了巨大的作用。虽然鱼雷和导弹极为相似，但鱼雷是在水下攻击目标的，存在以下特点：

1. 隐蔽性好

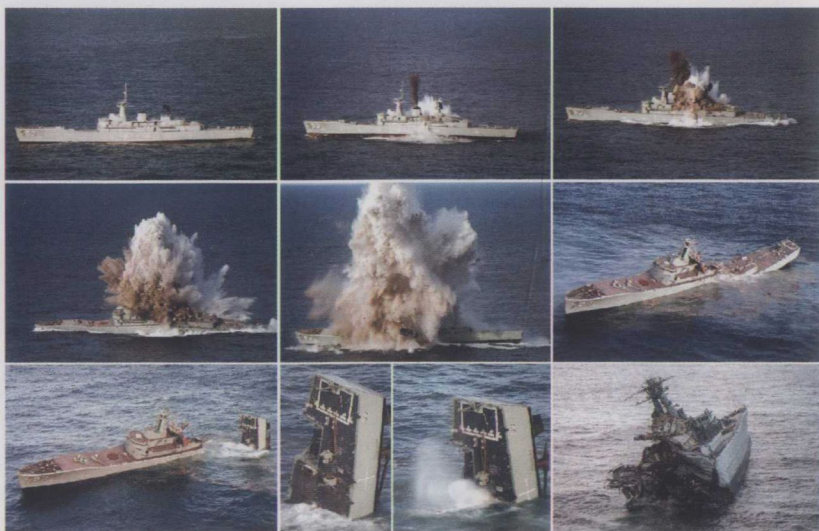
海洋“既广阔，又非透明”，鱼雷在其中航行，具有很好的隐蔽性。特别是对于噪声低、无航迹、被动自导方式工作的鱼雷，即使是装备有良好声纳设备的舰船，也难以及时发现而规避，往往发现鱼雷时已为时过晚。



潜艇水下发射鱼雷

2. 破坏威力大

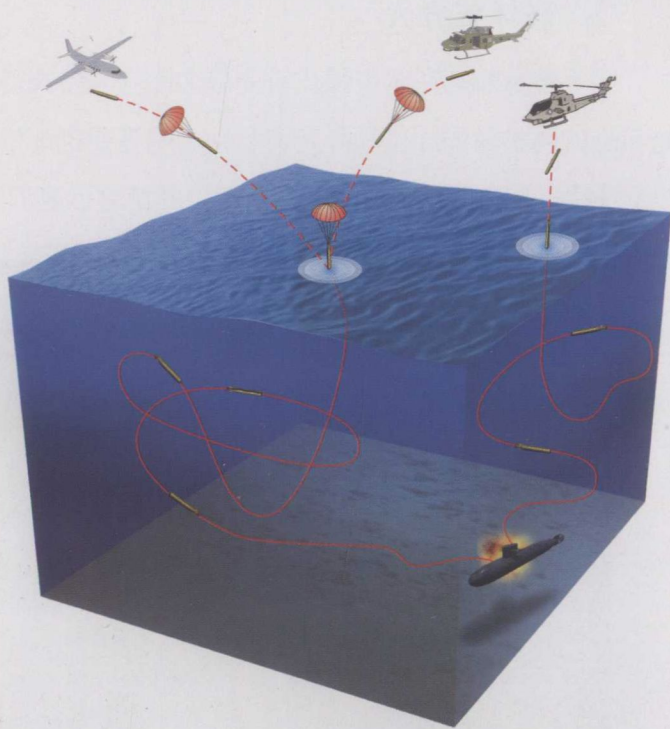
同等数量炸药在水中爆炸时的威力比空气中大得多，而且鱼雷打击的是目标的防护薄弱部位和弹药库、动力舱等要害部位，极易造成舰艇的沉没。往往一枚鱼雷就能击沉一艘舰艇，并使之迅速沉没，破坏效果非常好。



澳大利亚海军进行战雷实爆演练，一艘驱逐舰被
MK48 鱼雷击中后的沉没过程

3. 命中率高

现代鱼雷自导装置检测能力、抗干扰性能以及导引精度等都大为提高,一旦捕获到目标,便会紧紧抓住使其难以逃脱打击。自导鱼雷的命中概率较高,不仅一次命中概率与导弹相当,而且还具有再次攻击的能力。如果第一次攻击没有命中目标,会自动对目标重新进行搜索和攻击,直到命中目标。



航空反潜鱼雷多次攻击潜艇弹道示意图