



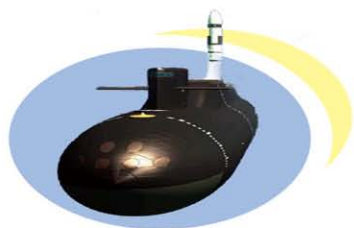
青少年最感兴趣的精典武器

水中霹雳—— 鱼雷

宋学军 / 编著

河北科学技术出版社

青少年最感兴趣的
精典武器



水中霹雳——
鱼雷





青少年最感兴趣的精典武器

水中霹雳—— 鱼雷

宋学军 / 编著

河北科学技术出版社

此为试读, 需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

图书在版编目 (CIP) 数据

水中霹雳——鱼雷 / 宋学军编著 . -- 石家庄 : 河北科学技术出版社 , 2013.6

ISBN 978-7-5375-5892-1

I . ①水… II . ①宋… III . ①鱼雷—青年读物②鱼雷—少年读物 IV . ① E925.23

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 095505 号

出版发行：河北科学技术出版社

地 址：河北省石家庄市友谊北大街 330 号

邮 编：050061

印 刷：北京海德印务有限公司

开 本：710mm × 1000mm 1/16

印 张：10

字 数：180 千字

版 次：2013 年 8 月第 1 版

2013 年 8 月第 1 次印刷

定 价：26.80 元

前 言

人类社会进入 21 世纪以后，和平与发展成为主题，世界多极化和经济全球化的趋势日渐明显。但是，我们知道，一个国家崛起的标志是综合国力的强大，而军事力量的强大是综合国力强大的重要特征之一。在国家崛起过程中，军事力量一方面维护国家主权、安全和领土完整，另一方面要维护国家战略通道的安全，如领海、领空的安全、通畅，保证国家战略物资的需求通道不被外部势力阻断。还有一个重要作用是通过战争来达到政治目的。从历史看，一个超级大国的崛起往往伴随着战争，如 19 世纪时的英国，二战后的美国，都是通过战争打败竞争对手，然后走上世界政治舞台的中心。

当今世界，综合国力特别是军事能力还是通过军事武器装备来衡量。武器的历史可以追溯到人类刚刚学会使用石块和木棒的时期。在那个时候，人类为了自身的生存，手中的猎食工具很可能在某些场合变成了同类相残的武器。但是，武器及武器技术迅猛发展却只有几百年的历史。

历史的车轮滚滚向前，科技的发展日新月异。那些原本为研究武器而获得的大量科技成果，正在一天天为我们的文明社会服务。打开潘多拉盒子的巨人们，却极力反对核武器和核战争。如今，核能的和平利用为人类带来了莫大的福音。

每一件军事武器都是人类凭借智慧，运用科技所创造出来的，它是科技之美的化身，体现着现代前沿科技的魅力；它是力量之美的化身，人们凭借自己之力创造出了具有无比强大威力的器具；它是韬略之美的化身，凝聚着人类博大精深的智慧与知识。

为了让青少年朋友更透彻地了解武器的秘密和各国尖端武器知识，我们特编写了这套图书。本套图书从兵器爱好者入门知识、各种枪支、火炮、导弹、军用飞机、舰艇以及军用雷达等各方面入手，全面系统地向读者展示了世界经典武器知识。书中配有精美的图片，讲述武器背后感人至深的故事，对于青少年朋友和武器爱好者来说，这是一套值得收藏的图书。

这是一个了解世界兵器的窗口，一个圆你军事梦想的地方。本套图书旁征博引，分门别类地展示了世界各国具有代表性的兵器风貌，是一套提供给青少年兵器知识爱好者的军事科普图书，旨在为广大青少年提供一个全面了解世界军事武器发展情况的平台。希望本套图书能伴随广大青少年朋友健康成长，树立大志，报效祖国。

编委会

YULEI YULEI YULEI YULEI YULEI YULEI YULEI YULEI YULEI YULEI YULEI YULEI



contents

目录

第●章

水下刺客——鱼雷的发展历程

SHUI XIA CI KE——YU LEI DE FA ZHAN LI CHENG

第一节 最初的鱼雷

02 鱼雷的诞生

03 鱼雷的应用

第二节 魅力独具——鱼雷的特点与分类

07 鱼雷武器的特点

09 鱼雷武器的分类

11 鱼雷的主要构成

第三节 海军利器——鱼雷的作用

17 在历次海战中的作用

18 在现代海战中的作用

第四节 世界各国鱼雷发展情况

21 美国的鱼雷

22 德国的鱼雷

23 法国鱼雷

24 英国鱼雷

24 日本鱼雷

26 俄罗斯鱼雷

26 意大利鱼雷

第五节 现代鱼雷武器发展方向

28 高航速、远航程

29 大航深与浅水使用兼顾

30 制导新技术

32 定向聚能爆炸技术

33 降噪隐身技术

第 1 章

鱼雷核心装置——战斗部

YU LEI HE XIN ZHUIANG ZHI——ZHAN DOU BU

第一节 战斗部的构成和作用

- 36 战斗部的构成
- 38 战斗部在鱼雷上的地位和作用

第二节 前景展望——鱼雷战斗部的发展

- 40 水下爆炸

第三节 鱼雷爆炸及其作用分析

- 45 炸药爆炸的特征
- 47 水下爆炸对舰船的作用
- 48 提高爆炸威力的途径

第四节 鱼雷引信装置

- 53 概述
- 54 鱼雷引信的分类、组成和特点
- 54 引信的现状与发展趋势

第 2 章

鱼雷导航与控制系统

YU LEI DAO HANG YU KONG ZHI XI TONG

第一节 鱼雷导航控制系统的构成

- 62 鱼雷导航与控制系统的功能

- 63 鱼雷导航与控制系统的基本原理和组成

第二节 鱼雷航向控制系统

- 65 鱼雷航向控制系统的组成
- 65 对鱼雷航向控制系统的要求

第三节 鱼雷深度控制系统

- 68 概况
- 69 鱼雷定常水平直线运动时的控制
- 69 鱼雷深度控制系统的组成

第四节 鱼雷导航与控制

- 70 鱼雷导航
- 71 鱼雷控制

第 4 章

鱼雷定位与导引

YU LEI DING WEI YU DAO YIN

第一节 鱼雷定位技术的发展

- 74 概况
- 76 定位技术的发展

第二节 鱼雷定位技术

- 80 GPS 全球定位系统
- 81 多普勒定位技术
- 81 线导导线定位技术
- 81 鱼雷雷速定位技术

第三节 鱼雷线导技术

- 83 鱼雷线导的概念
- 86 线导技术对鱼雷武器性能的影响

第四节 鱼雷惯导技术

- 90 鱼雷惯性导航系统
- 92 鱼雷用捷联式惯导技术的发展
- 94 鱼雷组合导航技术

第五节 线导导引弹道

- 97 概述
- 98 线导导引弹道设计

第六节 声自导导引弹道

- 99 概况
- 100 自导导引方法选择
- 100 自导导引弹道和程序搜索弹道的评定

第五章

和谐共生——鱼雷发射装置

HE XIE GONG SHENG — YU LEI FA SHE ZHUANG ZHI

第一节 鱼雷发射装置的作用分类

- 102 鱼雷发射装置作用
- 103 鱼雷发射装置的分类
- 103 鱼雷发射装置的组成
- 105 鱼雷发射装置的主要战术技术指标
- 105 鱼雷发射装置的弹道学

第二节 快艇鱼雷发射装置

- 106 快艇鱼雷发射管的结构
- 107 快艇鱼雷发射装置的发射系统

第三节 水面舰艇联装式鱼雷发射装置

- 109 水面舰艇联装式鱼雷发射装置
- 109 MK32 型三联装发射装置
- 111 准备和发射过程

第四节 潜艇鱼雷发射装置

- 114 潜艇鱼雷发射装置概况
- 116 潜艇鱼雷发射装置的组成
- 118 潜艇液压平衡式鱼雷发射装置

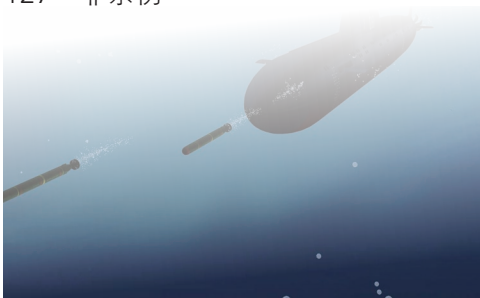
第六章

鱼雷终结者——反鱼雷方法技术

YU LEI ZHONG JIE ZHE — FAN YU LEI FANG FA JI SHU

第一节 反鱼雷方法

- 120 声学战
- 122 软杀伤
- 123 硬杀伤
- 127 非杀伤



第二节 国外反鱼雷装置

129 概况

130 软杀伤装备

133 硬杀伤装备

135 非杀伤手段

137 新一代反鱼雷装备

第三节 反鱼雷鱼雷

141 反鱼雷鱼雷的技术特点

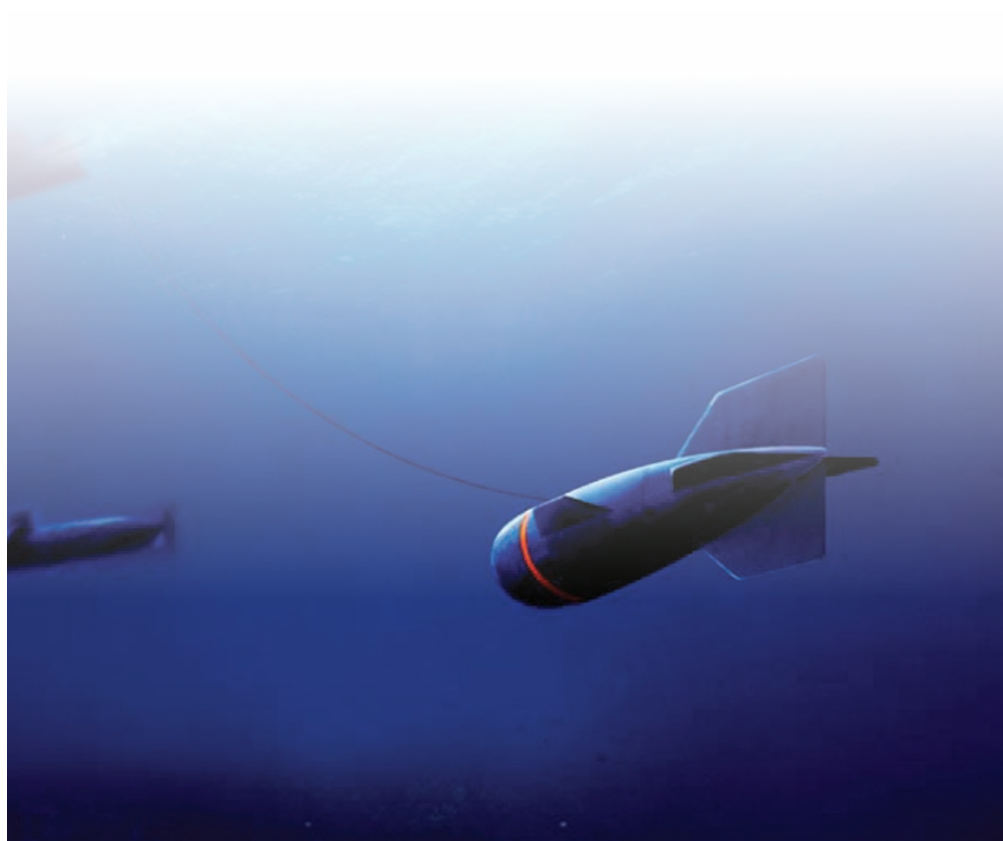
· 143 反鱼雷鱼雷的作战方式

· 144 反鱼雷鱼雷的总体技术

· 第四节 反鱼雷深弹

· 146 概况

· 147 近程反鱼雷深弹系统



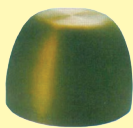
第一章 水下刺客——鱼雷的发展历程

*Shui Xia Ci Ke—Yu Lei De
Fa Zhan Li Cheng*





水下刺客——鱼雷的发展历程



第 1 节

第一节 最初的鱼雷

鱼雷是一种能在水中自主推进、自动控制、自动导引的水下航行器，是用以攻击水面或水下目标的水中兵器。现代鱼雷是一种复杂的高新技术武器，具有速度快、航程远、隐蔽性好、命中率高和破坏威力大等特点，是水中导弹。

一、鱼雷的诞生

鱼雷是英国工程师怀特海德于 1866 年发明的，已有 140 多年的历史，在过去的历次海战中发挥过巨大的威力。第二次世界大战期间，被鱼雷击沉的航空母舰有 19 艘，占被击沉航空母舰总数的 45%；被鱼雷与炸弹共同击沉的航空母舰有 12 艘，占被击沉航空母舰总数的 29%；被鱼雷击沉的巡洋舰有 45 艘，占被击沉巡洋舰总数的 36%；被鱼雷与炸弹共同击沉的巡洋舰有 23 艘，占被击沉巡洋舰总数的 19%；被鱼雷击沉的各国运输舰总吨位达 1455 万吨，占被击沉总吨位的 68.8%。1982 年英阿马岛海战中，英国“无敌号”



● 鱼雷



● 鱼雷命中靶舰

为了保证鱼雷按战术要求的弹道准确运动，提高鱼雷的命中率，自动控制系统和导引系统（统称制导系统）是现代鱼雷不可缺少的重要组成部分。

在鱼雷发展的初期阶段，就有了可控制鱼雷航行深度的定深器。1876年鱼雷装上了横舵控制机构，大大改善了鱼雷的深度控制，但仍没有可靠的航向操纵装置。为了改善鱼雷航向偏差，进行了大量的实航试验（1881～1893年的13年间共实航试验51404次）。1894年，奥地利工程师奥布利应用法国物理学家傅科对陀螺仪的研究成果，经过两年多的努力，创造性地研制成鱼雷方向仪，以控制鱼雷的航向，从而大大减小了鱼雷的航向偏差。这是鱼雷技术发展上的一次重大突破。

核潜艇发射两枚鱼雷，击沉了阿根廷的万吨级巡洋舰“贝尔格拉诺将军”号，再次显示了鱼雷武器的强大威力。在未来海战中，现代鱼雷将是反潜作战的最主要武器，对隐蔽攻击水面舰船，破坏海上交通运输仍将发挥巨大的作用。世界各主要海军国家无不重视鱼雷武器的发展。

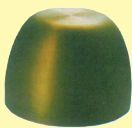


● 鱼雷用陀螺仪

二、鱼雷的应用

第二次世界大战以来，随着科学技术的发展和海军作战的需要，舰艇的性能迅速提高，特别是核潜艇的出现，极大地促进了鱼雷武器的发展，相继出现了自导鱼雷、线导鱼雷及火箭助推鱼雷，使鱼雷的航速、航程、机动性、准确性、打

水下刺客——鱼雷的发展历程



击威力等战术技术性能得到很大提高。鱼雷打击的对象从反水面舰船发展到既反舰又反潜，而且重点发展的反潜鱼雷在水下作三维空间的机动航行，从而推动鱼雷自动控制系统向更高的新技术发展。

20 世纪 50 年代以前，鱼雷自动控制系统的结构以机械 - 气动式 (机械式敏感元件和综合放大装置、气动式执行机构) 为主，60 年代以后发展了功能完善的电气



● MK46

式鱼雷自动驾驶仪，如美国的 MK46 鱼雷的自动驾驶仪利用 3 个速率陀螺、2 个摆式加速度计、1 个航向陀螺和 1 个深度传感器来敏感雷体的姿态、深度和角速度，采用了晶体管综合放大电路和直流永磁电动舵机，以稳定鱼雷的俯仰、偏航和横滚，控制鱼雷按设定的深度、主航向及回旋速率航行。

20 世纪 70 年代中期，我国成功地研制了第一套电子式鱼雷深度控制系统。现代计算机技术日新月异的迅猛发展，为鱼雷自动控制系统的进一步发展开辟了更加广阔的前景。自 70 年代末期以来，新设计的现代鱼雷大多采用了计算机控制系统，



● 鱼雷的吊装

如英国的“旗鱼”热动力、线导加声自导鱼雷，其制导系统采用大容量计算机(约5MB，并可扩充)来处理信息，进行决策，并采用捷联式惯导装置，以测量鱼雷在空间的姿态及其变化的有关参数。这些参数经计算机处理后能迅速正确地操舵以控制鱼雷弹道。

“鳐鱼”电力、主被动声自导鱼雷，其自动驾驶仪专用计算机是一种专门设计的军用计算机，可满足鱼雷在恶劣环境条件下工作的要求。其储存容量可包括鱼雷在各种战术态势使用时所需的软件，并且易于根据新的战术要求输入新的软件，使鱼雷保持良好的作战效能。发射前自动驾驶仪从发射平台预设器接收到各种初始数据或信息，并存储起来以使鱼雷在航行中使用。航行中自动驾驶仪从各控制传感器(速率陀螺、加速度计、压力传感器、磁通门航向传感器等)接收鱼雷运动姿态数据，从信号处理机接收目标位置数据，经计算机综合处理后输出控制指令，使液压舵机操纵鱼雷按预定的战术弹道航行。



● 法国的“海鳐”鱼雷

法国“海鳐”电力声自导鱼雷，其自导系统与控制中心采用了7台高速微处理器和一台计算机，其存储容量16位时为0.7MB，计算速度为5000万次/秒(50MIPS)。控制中心的捷联式惯导系统与声自导系统一起使鱼雷控制功能更加完善，可稳定控制鱼雷空中和水下的航行姿态；大深度寻深时，可接近

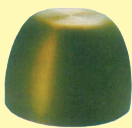


● MK50 反潜鱼雷

垂直姿态下潜。雷头下方的回声测深仪，可控制鱼雷沿起伏不平的海底航行，控制中心能正确控制末弹道并垂直命中目标。意大利A290电力、线导加声自导鱼雷有9台微处理器和1台功能较强的计算机，其计算速度为120MIPS，为采用捷联式惯导技术提供了条件，有4个伺服舵机可分别操纵雷尾的上下、左右4个舵面，能控制鱼雷垂直命中目标的关键部位。



水下刺客——鱼雷的发展历程



美国 MK48ADCAP 热动力、线导加主被动声自导鱼雷采用 5 台微机对鱼雷各子系统实行集中统一的管理控制；MK50 热动力、主被动声自导反潜鱼雷采用了高性能的微机使其具有自适应和自学习功能，可引导鱼雷垂直命中潜艇的薄弱部位，据称是新一代鱼雷——“智能”鱼雷的代表之一。

现代鱼雷自动控制系统的敏感元件向高精度、小型化和高可靠性方向发展。从单一陀螺仪、组合陀螺，发展到由多台高速计算机支持的捷联式惯导系统。这种惯导系统将相互正交的 3 个加速度计和陀螺仪直接安装在鱼雷上，由计算机将雷体坐标系相对于惯性坐标系的加速度、转动角及角速度进行解算，可提供准确的航向角、姿态角和角速率信息以及瞬时速度和地理位置信息，从而实现远航程鱼雷的精确制导，满足鱼雷末弹道可垂直命中目标要害部位对精确控制的要求。

现代鱼雷航行深度范围大，航程远，航速高，变速制，鱼雷的特征参数在很大范围内变化，并要求实现各种战术弹道，如垂直命中末弹道等，对控制精度要求特别高，传统的控制技术已不能满足，需要采用最优控制、最优估计、系统辨识、自适应控制、鲁棒控制、容错控制、智能控制等现代控制理论与技术。高速度、



● 鱼雷的内部构造

大容量微型计算机在鱼雷上的在线运行，为应用现代控制理论分析、综合、设计复杂的鱼雷自动控制系统，实现各种复杂的控制规律提供了硬件基础，同时也为鱼雷的自导、线导、控制等各子系统之间的信息交换和处理提供了极大的方便，有利于促进鱼雷制导大系统向信息化、综合化、智能化、高精度方向发展。

第2节

第二节

魅力独具——鱼雷的特点与分类



鱼雷可以由水面舰艇和潜艇携带，用以打击水面舰艇和潜艇，也可由飞机或火箭携带，用于反潜或反舰，还可以用来打击港口和海岸的水下设施。

一、鱼雷武器的特点

1. 鱼雷武器的进攻性强

鱼雷具有自带动力、自主航行、自动导引之功能，具有对目标的主动进攻性。特别是自导鱼雷，一旦捕获到目标，它就能自动追击目标。在目前自导装置性能有很大提高的情况下，鱼雷的抗干扰能力、导引精度等都大大提高，使得目标很难规避。现代的大型鱼雷一般装有线导加末自导联合制导系统，使目标更难以逃脱鱼雷的攻击。现代的鱼雷已经发展为真正的水下导弹。

2. 鱼雷武器的隐蔽性好

鱼雷是一种可在水下发射，并在水下航行的水中兵器，具有很好的隐蔽性；特别是电动鱼雷具有噪声低、无航迹等特点，即使是装备有良好声呐设备的舰船，也较难及时发现鱼雷而规避。

虽然有些热动力鱼雷，由于其燃烧后的废气中含有不溶于水的气体，形成较明显的鱼雷航迹，与电



● 舰载鱼雷发射装置