



国防科工委“十五”规划教材. 兵器科学与技术
普通高等教育“十五”国家级规划教材

水中兵器概论

(鱼雷分册)

石秀华 王晓娟 主编

西北工业大学出版社

北京航空航天大学出版社 北京理工大学出版社
哈尔滨工业大学出版社 哈尔滨工程大学出版社

内容简介

本书共 12 章, 主要内容包括绪论、鱼雷流体力学与运动方程、战雷头、鱼雷导航与控制系统、鱼雷自导系统、鱼雷动力推进系统、操雷系统与试验技术、鱼雷发射装置、反鱼雷技术、鱼雷总体技术等。结合国内外一些具体型号的鱼雷, 本书较详细地介绍了鱼雷各部分的结构及基本工作原理, 反映了国内外鱼雷研究的新技术和新成果, 并对鱼雷的发展趋势进行了展望。

本书可作为高等学校鱼雷各专业的本科生物技术基础课教材和研究生参考教材, 也可供从事鱼雷研究、生产、试验的工程技术人员和技术管理人员作参考。

图书在版编目(CIP)数据

水中兵器概论. 鱼雷分册/石秀华, 王晓娟主编. —西安: 西北工业大学出版社, 2005. 5

国防科工委“十五”规划教材. 兵器科学与技术

ISBN 7-5612-1923-7

I. 水… II. ①石…②王… III. ①水中兵器—高等学校—教材②鱼雷—高等学校—教材 IV. TJ6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 029666 号

水中兵器概论

石秀华 王晓娟 主编

责任编辑 翟恒曜

责任校对 季苏平

西北工业大学出版社出版发行

西安市友谊西路 127 号(710072)

发行部电话: 029-88493844 88491757

<http://www.nwpup.com>

陕西向阳印务有限公司印制 各地书店经销

开本: 787 mm×960 mm 1/16

印张: 23.125 字数: 563 千字

2005 年 5 月第 1 版 2005 年 5 月第 1 次印刷

印数: 1~2 000 册

ISBN 7-5612-1923-7 定价: 34.00 元

国防科工委“十五”规划教材编委会

(按姓氏笔画排序)

主任：张华祝

副主任：王泽山 陈懋章 屠森林

编委：王 祁 王文生 王泽山 田 蔚 史仪凯

乔少杰 仲顺安 张华祝 张近乐 张耀春

杨志宏 肖锦清 苏秀华 辛玖林 陈光禡

陈国平 陈懋章 庞思勤 武博祯 金鸿章

贺安之 夏人伟 徐德民 聂 宏 贾宝山

郭黎利 屠森林 崔锐捷 黄文良 葛小春

总 序

国防科技工业是国家战略性产业,是国防现代化的重要工业和技术基础,也是国民经济发展和科学技术现代化的重要推动力量。半个多世纪以来,在党中央、国务院的正确领导和亲切关怀下,国防科技工业广大干部职工在知识的传承、科技的攀登与时代的洗礼中,取得了举世瞩目的辉煌成就。研制、生产了大量武器装备,满足了我军由单一陆军,发展成为包括空军、海军、第二炮兵和其他技术兵种在内的合成军队的需要,特别是在尖端技术方面,成功地掌握了原子弹、氢弹、洲际导弹、人造卫星和核潜艇技术,使我军拥有了一批克敌制胜的高技术武器装备,使我国成为世界上少数几个独立掌握核技术和外层空间技术的国家之一。国防科技工业沿着独立自主、自力更生的发展道路,建立了专业门类基本齐全,科研、试验、生产手段基本配套的国防科技工业体系,奠定了进行国防现代化建设最重要的物质基础;掌握了大量新技术、新工艺,研制了许多新设备、新材料,以“两弹一星”、“神舟”号载人航天为代表的国防尖端技术,大大提高了国家的科技水平和竞争力,使中国在世界高科技领域占有了一席之地。党的十一届三中全会以来,伴随着改革开放的伟大实践,国防科技工业适时地实行战略转移,大量军工技术转向民用,为发展国民经济做出了重要贡献。

国防科技工业是知识密集型产业,国防科技工业发展中的一切问题归根到底都是人才问题。50多年来,国防科技工业培养和造就了一支以“两弹一星”元勋为代表的优秀的科技人才队伍,他们具有强烈的爱国主义思想和艰苦奋斗、无私奉献的精神,勇挑重担,敢于攻关,为攀登国防科技高峰进行了创造性劳动,成为推动我国科技进步的重要力量。面向新世纪的机遇与挑战,高等院校在培养国防科技人才,生产和传播国防科技



新知识、新思想,攻克国防基础科研和高技术研究难题当中,具有不可替代的作用。国防科工委高度重视,积极探索,锐意改革,大力推进国防科技教育特别是高等教育事业的发展。

高等院校国防特色专业教材及专著是国防科技人才培养当中重要的知识载体和教学工具,但受种种客观因素的影响,现有的教材与专著整体上已落后于当今国防科技的发展水平,不适应国防现代化的形势要求,对国防科技高层次人才的培养造成了相当不利的影响。为尽快改变这种状况,建立起质量上乘、品种齐全、特点突出、适应当代国防科技发展的国防特色专业教材体系,国防科工委全额资助编写、出版 200 种国防特色专业重点教材和专著。为保证教材及专著的质量,在广泛动员全国相关专业领域的专家学者竞投编著工作的基础上,以陈懋章、王泽山、陈一坚院士为代表的 100 多位专家、学者,对经各单位精选的近 550 种教材和专著进行了严格的评审,评选出近 200 种教材和学术专著,覆盖航空宇航科学与技术、控制科学与工程、仪器科学与工程、信息与通信技术、电子科学与技术、力学、材料科学与工程、机械工程、电气工程、兵器科学与技术、船舶与海洋工程、动力机械及工程热物理、光学工程、化学工程与技术、核科学与技术等学科领域。一批长期从事国防特色学科教学和科研工作的两院院士、资深专家和一线教师成为编著者,他们分别来自清华大学、北京航空航天大学、北京理工大学、华北工学院、沈阳航空工业学院、哈尔滨工业大学、哈尔滨工程大学、上海交通大学、南京航空航天大学、南京理工大学、苏州大学、华东船舶工业学院、东华理工学院、电子科技大学、西南交通大学、西北工业大学、西安交通大学等,具有较为广泛的代表性。在全面振兴国防科技工业的伟大事业中,国防特色专业重点教材和专著的出版,将为国防科技创新人才的培养起到积极的促进作用。

党的十六大提出,进入 21 世纪,我国进入了全面建设小康社会、加快推进社会主义现代化的新的发展阶段。全面建设小康社会的宏伟目标,对国防科技工业发展提出了新的更高的要求。推动经济与社会发展,提



升国防实力,需要造就宏大的人才队伍,而教育是奠基的柱石。全面振兴国防科技工业必须始终把发展作为第一要务,落实科教兴国和人才强国战略,推动国防科技工业走新型工业化道路,加快国防科技工业科技创新步伐。国防科技工业为有志青年展示才华,实现志向,提供了缤纷的舞台,希望广大青年学子刻苦学习科学文化知识,树立正确的世界观、人生观、价值观,努力担当起振兴国防科技工业、振兴中华的历史重任,创造出无愧于祖国和人民的业绩。祖国的未来无限美好,国防科技工业的明天将再创辉煌。

张华祝



前 言

《水中兵器概论》(鱼雷分册)是国家级“十五”重点规划教材和国防科工委重点教材。本教材在 1995 年出版的《水中兵器概论》(鱼雷部分)教材的基础上,结合作者多年的教学实践经验,又作了较大修改,补充了目前国内外某些新型鱼雷的结构与原理,增加了鱼雷总体设计技术和反鱼雷技术的内容。此外,还增加了鱼雷试验技术的有关内容,使教材内容更加全面和丰富,并充分反映出当前鱼雷研究的水平和发展趋势。每章后附有习题,便于读者复习。

本教材还配有相应的网络版教材,充分利用多媒体技术,采用图片、动画及视频剪辑等形式,更加生动、形象地说明鱼雷的结构及工作原理,便于读者理解和掌握。

全书共 12 章。第 1 章为绪论,简要介绍了鱼雷的主要功能、在海战中的作用及发展方向,并对世界各国的先进鱼雷进行了介绍。第 2 章为鱼雷流体力学与运动方程,主要介绍了鱼雷的运动参数、所受流体动力及力矩的基本概念,同时介绍了运动方程。第 3 章为战雷头,讲述水下爆炸的原理及特点、鱼雷用炸药、提高爆破威力的方法、引信的结构及工作原理。第 4 章为鱼雷导航与控制系统,主要介绍导航与控制系统所用的传感器,鱼雷的方向、深度、纵倾、横滚控制系统及导航系统的组成与工作原理。第 5 章为鱼雷自导系统,主要介绍鱼雷自导系统的基本要求、自导系统的基本原理及发展趋势、自导系统信号检测与处理的方法、目标参数估计与目标识别、鱼雷线导系统组成和工作原理及鱼雷的导引方法。第 6 章为鱼雷热动力装置,介绍了鱼雷热动力装置的特点及分类、能源及能供系统、鱼雷热动力发动机的结构及工作原理。第 7 章为鱼雷电动力装置,主要讲述鱼雷电动力系统组成以及电动机的特点、结构及工作原理,并介绍了鱼雷常用电池及新型电池。第 8 章为鱼雷推进器,介绍鱼雷推进器的发展概况、螺旋桨的水动力性能及新型推进器。第 9 章为操雷系统与试验技术,主要讲述操雷系统的组成、主要操雷仪表的结构及工作原理、



鱼雷主要参数的测试方法及测试仪器。第 10 章为鱼雷发射装置,主要讲述鱼雷发射装置的结构及工作原理。第 11 章为反鱼雷技术,重点介绍了反鱼雷的措施、手段和反鱼雷武器。第 12 章为鱼雷总体技术,介绍鱼雷研制过程、鱼雷主要技术指标、鱼雷总体设计的程序与内容以及总体设计对其他分系统的要求。书后附录 1 列出了世界各国现代鱼雷的主要技术参数,附录 2 列出世界各国火箭助飞鱼雷系统的主要技术参数。

参加该教材编写的有石秀华教授(第 1,3 章,第 9 章部分)、宋保维教授(第 10,12 章)、李志舜教授(第 5 章部分)、严卫生教授(第 4 章)、胡欲立教授(第 6,7 章)、潘光副教授(第 2,8 章,第 5 章部分)、王晓娟副教授(第 11 章)、许晖副教授(第 9 章部分及附录),全书由石秀华、王晓娟主编。此外中国船舶重工集团公司 705 所吕汝信研究员为第 9 章提供了部分素材,李增楠教授对本教材初稿进行了审阅,提出了很好的修改意见。

全书由王树宗教授和杨保生研究员主审,并提出了许多宝贵意见,在此表示感谢。

本书涉及内容广泛,由于编者水平有限,书中难免有不当之处,恳切希望读者批评指正。

编者
2004 年 8 月

目 录

第 1 章 绪论	
1.1 概述	1
1.2 鱼雷在海战中的重要作用	8
1.3 鱼雷发展概况	11
1.4 现代鱼雷武器发展方向	16
习 题	22
第 2 章 鱼雷流体力学与运动方程	
2.1 鱼雷流体动力基本概念	23
2.2 鱼雷定常与旋转运动时的流体动力和力矩	30
2.3 鱼雷流体惯性力与附加质量及其他外力	42
2.4 鱼雷运动方程组	45
习 题	50
第 3 章 战雷头	
3.1 战雷头的作用、组成和要求	51
3.2 水下爆炸简介	53
3.3 鱼雷使用的炸药	62
3.4 引信	64
习 题	78
第 4 章 鱼雷导航与控制系统	
4.1 概述	79
4.2 鱼雷敏感元件	84
4.3 鱼雷捷联惯性导航系统	95
4.4 鱼雷舵机与舵回路	99
4.5 鱼雷航向控制系统	105
4.6 鱼雷横滚控制系统	108
4.7 鱼雷深度控制系统	113
4.8 鱼雷纵倾控制系统	118
4.9 鱼雷导航与控制技术的发展方向	121
习 题	122
第 5 章 鱼雷自导系统	
5.1 概述	124



5.2	鱼雷声自导工作原理	130
5.3	影响自导性能的主要因素	137
5.4	信号检测	143
5.5	目标参量估计	146
5.6	鱼雷线导系统简介	149
5.7	尾流自导	151
5.8	鱼雷导引弹道简介	154
	习 题	158
第 6 章	鱼雷热动力装置	
6.1	概述	159
6.2	推进剂及能供系统	161
6.3	活塞式发动机	177
6.4	涡轮发动机	192
6.5	闭式循环动力系统	197
6.6	固体火箭发动机简介	198
	习 题	199
第 7 章	鱼雷电动力装置	
7.1	概述	200
7.2	推进电动机	201
7.3	电池及其发展	213
	习 题	223
第 8 章	鱼雷推进器	
8.1	鱼雷推进器的发展概况	224
8.2	螺旋桨几何特性与水动力性能	227
8.3	新型推进器简介	234
	习 题	236
第 9 章	操雷系统与试验技术	
9.1	概述	237
9.2	操雷中的仪表装置及工作原理	239
9.3	几种典型的操雷段的结构及工作原理	249
9.4	鱼雷试验与试验技术	255
	习 题	264
第 10 章	鱼雷发射装置	
10.1	概述	265
10.2	快艇鱼雷发射装置	267
10.3	水面舰艇联装式鱼雷发射装置	272
10.4	潜艇鱼雷发射装置	276



习 题	289
第 11 章 反鱼雷技术	
11.1 概述	290
11.2 反鱼雷干扰器材	295
11.3 反鱼雷鱼雷	303
11.4 反鱼雷技术的发展趋势	308
习 题	310
第 12 章 鱼雷总体技术	
12.1 概述	311
12.2 鱼雷总体布置	317
12.3 鱼雷总体衡重参数	321
12.4 鱼雷运动性能与总体平衡参数	326
12.5 鱼雷总体对各系统设计的要求	335
习 题	346
附 录	
附录 1 各国新近鱼雷情况总表	348
附录 2 世界火箭助飞鱼雷筒表	354
参考文献	355

第 1 章 绪 论

1.1 概 述

一、鱼雷武器的特点

鱼雷是一种能自动推进并按预定的航向和深度航行,自动导向目标且在命中目标时能自动爆炸的水中兵器。

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。

鱼雷与水雷、火炮、导弹等武器相比有如下特点。

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纳设备的舰船,亦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,与电动鱼雷相比噪声较大,对鱼雷的隐蔽性有一定影响。但目前热动力装置在不断改进,在这些方面得到了很大改善。例如正在研究的闭式循环热动力系统的鱼雷,可以做到无航迹、低噪声。

对于具有主动声自导的鱼雷,一般为了保持鱼雷进攻的隐蔽性,往往使鱼雷接近目标时,才自动启动自导装置的工作,以实施隐蔽攻击,达到较好的攻击效果。

3. 鱼雷武器的破坏威力大

鱼雷武器是在水下爆炸的。同样数量的炸药,在水下爆炸比在空中爆炸威力要大得多。因为水的密度比空气密度大 800 多倍,而水的可压缩性只是空气的 4×10^{-5} ,是爆炸的良性导体,吸收能量小。炸药在水中爆炸的瞬间,可形成几万个大气压和几千摄氏度的高温气体,并



以 $6\,000 \sim 7\,000 \text{ m/s}$ 的高速迅猛膨胀,强大的冲击波可以迅速击穿舰船的水下部位,对摧毁和击沉敌舰具有巨大威力。鱼雷所携带的炸药量较多(533 mm 直径的鱼雷一般带有 $200 \sim 500 \text{ kg}$ 炸药;324 mm 直径的小型鱼雷亦带有 40 kg 以上的猛性炸药),而且打击的均是目标的水下防护薄弱部位和要害部位,宜于造成舰艇的沉没,因而比起火炮、导弹,鱼雷武器破坏力要大得多。特别在鱼雷采用了自导、非触发引信后,使命中概率得到进一步提高,因而更增强了其破坏力。

4. 鱼雷武器战斗使用广泛

鱼雷是一种可为多种携带者所携带,又可对多种目标实施攻击的武器。它的主要携带者是水面舰艇、潜艇和直升飞机、固定翼飞机,还可由火箭助飞远距离实施攻击。攻击对象是水面舰艇、潜艇、运输船队以及港和岸的重要水下设施。

此外,鱼雷还具有发射装置较为简单、轻便,训练发射可以回收等特点。

二、鱼雷武器的分类

目前世界上鱼雷型号很多,按照不同的分类方法,可分为不同的类型。一般可按鱼雷的动力装置类型、直径大小、制导方式、携带者和攻击对象、引信类型等进行分类。

1. 按动力装置分类

按照动力装置的特点可将鱼雷分为热动力鱼雷和电动力鱼雷。

(1) 热动力鱼雷是以热力发动机作为鱼雷的原动机,热力发动机利用燃料燃烧所产生的热能转换成机械能,带动推进器使鱼雷在水中航行。鱼雷常用的热力发动机有活塞式发动机、气轮机、火箭式发动机等。

(2) 电动力鱼雷是利用电能通过电机推进的鱼雷。这种鱼雷用蓄电池作电源,利用电动机将电能转变为推进器(如螺旋桨)转动的机械能。因此电动鱼雷的动力系统由电源、电动机和动力控制装置等组成。

2. 按鱼雷直径分类

由于世界各国鱼雷发射管一般为 533 型和 324 型,因此,为适应发射管,目前世界各国鱼雷直径通常为 533 mm 和 324 mm。鱼雷按直径的大小可以分为重型鱼雷和轻型鱼雷。

(1) 重型鱼雷是直径为 533 mm 或大于 533 mm 的鱼雷,也称为大型鱼雷。其可由潜艇或水面舰艇携带,用于攻击水面舰艇或潜艇。

(2) 轻型鱼雷是直径为 324 mm 或小于 324 mm 的鱼雷,也称为小型鱼雷。其主要用于空投或作为火箭助飞鱼雷,也可由潜艇携带,轻型鱼雷主要用于反潜。

除直径为 533 mm 和 324 mm 的鱼雷外,有些国家还生产其他规格的鱼雷。例如直径为 650 mm,482 mm,450 mm,400 mm 和 350 mm 等规格的鱼雷。

3. 按制导方式分类

按制导方式可分为直航鱼雷、自导鱼雷及线导鱼雷等。



(1) 直航鱼雷是仅装有自动控制系统的鱼雷。直航鱼雷只能按设定的航向和深度航行,不能自动跟踪目标。早期的鱼雷多为直航鱼雷。

(2) 自导鱼雷是装有自动导引系统,能发现、跟踪目标并能自动导向目标的鱼雷。鱼雷自导系统利用目标辐射或反射的能量发现目标、测定其参量,并对鱼雷进行操纵。现代鱼雷多为自导鱼雷。

(3) 线导鱼雷是装有线导系统的鱼雷,也称为遥控鱼雷。线导鱼雷通过专用导线与制导站(制导站可以设在发射鱼雷的舰艇或岸上)相连,制导站根据所获取的目标信息,再通过导线对鱼雷进行操纵和控制。

4. 按运载工具分类

按使用鱼雷运载工具不同可分为舰用鱼雷、潜用鱼雷、空投鱼雷和火箭助飞鱼雷等。

(1) 舰用鱼雷是由水面舰艇携带和发射的鱼雷。

(2) 潜用鱼雷是由潜艇携带和发射的鱼雷。

(3) 空投鱼雷是由飞机(固定翼飞机和直升飞机)携带和投放的鱼雷。

(4) 火箭助飞鱼雷是由火箭携带,在空中飞行一定距离后雷箭分离,鱼雷离开火箭后入水,再按鱼雷的工作方式进行攻击的鱼雷。

5. 按攻击对象分类

按鱼雷能够攻击目标的能力可分为反舰鱼雷和反潜鱼雷。

(1) 反舰鱼雷是攻击水面舰艇和其他水面目标的鱼雷。

(2) 反潜鱼雷是攻击潜艇和其他水下目标的鱼雷。

此外还有其他一些分类方法,例如按鱼雷推进器的工作原理分类,按引信工作原理分类等。

三、鱼雷的主要组成部分

虽然鱼雷的类型很多,但是它们都是用来攻击水中目标,其基本功能相同,因而鱼雷一般都由以下几个主要部分组成。

1. 鱼雷的总体结构

鱼雷的基本系统有战斗部、动力推进系统、制导系统及总体结构等。这些系统必须集成在一起才能发挥各自的作用。总体结构的作用就是把各个部分进行合理布置和连接,以组成鱼雷整体,并使其具有良好的总体性能。此外,还要保证与发射装置的适配。

众所周知,鱼雷在水中运动时,必须克服流体对它所形成的阻力。为了提高鱼雷速度,鱼雷外形一般做成流线形,以便减小鱼雷航行时的阻力和流噪声。所以雷体为一细长体,一般大型鱼雷其长径比(鱼雷长度与直径之比) λ 为 $12\sim 14.5$,而反潜的轻型鱼雷其长径比较小,一般 λ 为 $7\sim 8$,以便使鱼雷具有较好的机动性能。

非自导鱼雷的头部呈卵形,而多数自导鱼雷的头部前端则呈平头,这是为满足自导系统



的要求。也有的鱼雷在其平头前端加有流线形较好的导流罩,以减小运动阻力。鱼雷的尾部做成收缩形的细长体,在其尾部壳体上装有鳍舵。鳍的作用是保证鱼雷运动的稳定性,因此又称安定面。雷鳍的结构形式一般为四片鳍十字形对称或成 X 形布置,也有些鱼雷装有八片鳍或六片鳍。为了提高稳定性,可在鳍后增加稳定环。舵是可以操纵的,其用途是依靠作用在舵上的流体动力及力矩来改变鱼雷的运动方向,所以又称为操纵面。有些鱼雷的鳍舵为一体,既起鳍的稳定作用,又可进行操纵,故称为全动舵。

对鱼雷的外形有严格的要求,要求雷体具有良好的对称性,它决定于雷体的加工和装配质量。雷体的不对称性将引起鱼雷在航行中流体动力的不对称,这种不对称将影响鱼雷航行方向和深度准确性。对于流体动力起重要作用的鳍舵在安装时应保证其误差在所规定的误差范围内。

为了便于制造、维护和使用,鱼雷壳体都由数段组成,对于不同型号的鱼雷分段数量不同,但基本分为头段、中段、后段和雷尾。对于自导鱼雷头段又分成自导雷顶和战雷段(对于战雷)或操雷段(对于操雷)。各段壳体采用适当的连接方式进行连接。目前鱼雷各段之间所使用的连接方式有螺钉连接、螺环连接、楔环连接、箍环连接等。

为了保证雷体内的仪表和装置正常工作,某些舱室必须保持良好的密封性,所以壳体连接处还必须有密封结构。

为了吊挂鱼雷,在鱼雷重心附近上方的壳体上固定有导脊,以承受鱼雷的自重或其他外加载荷的作用。当发射鱼雷时,雷体上将受到发射力的作用。鱼雷在水中运动时,特别是大深度条件下工作时,壳体将受到较大静水压力的作用。空投鱼雷入水时还会受到冲击力的作用。因此鱼雷壳体及其吊挂系统必须具有足够的强度,并且还必须具有足够的刚度,以防其变形。

鱼雷所携带的炸药、动力能源以及各种仪表装置均合理地布置在雷体中。为了便于自导换能器工作,自导装置位于雷头的顶部,炸药装在雷头的后部称为战雷段。动力能源多在鱼雷中段,这种布置方法,不致于航行中燃料消耗而引起鱼雷重心有较大的变化。鱼雷发动机位于鱼雷后段,以便与推进器连接。控制仪表的位置应确保其正常工作,对于不同型号的鱼雷,其安装位置有所不同。

还应指出,高空投放的鱼雷,除雷头、动力装置、制导控制系统及雷体结构组成部分外,还包括有降落伞装置及缓冲头帽。降落伞装置连接在鱼雷尾部,用以控制鱼雷在空中下降的速度及入水姿态,避免鱼雷入水时产生过大的冲击力,使壳体及仪表受到损坏。当鱼雷入水时,降落伞装置便自动脱离鱼雷。

缓冲头帽用特种泡沫塑料制成,用夹紧结构装于鱼雷的头部,起缓冲作用,用以减小鱼雷入水冲击和过载。缓冲头帽在入水撞击力的作用下破裂,自动与鱼雷分离,保证鱼雷入水后正常航行。

装有战雷段的鱼雷称为战雷,此外还有一种供部队训练或试验和鉴定性能用的鱼雷,这种鱼雷将战雷段换成操雷段,操雷段内不装炸药,而装有各种测试仪表和上浮装置,用以测定鱼



雷的航行性能以及保证鱼雷航行终了时能自动上浮和便于打捞。这种装有操雷段的鱼雷称为操雷。

几种不同类型鱼雷的总体布置如下:图 1-1 是某型热动力直航鱼雷的总体布置图;图 1-2 是某型电动自导鱼雷的总体布置图;图 1-3 是 MK48 热动力线导鱼雷的总体布置图;图 1-4 是“鲷鱼”空投鱼雷总体布置图。

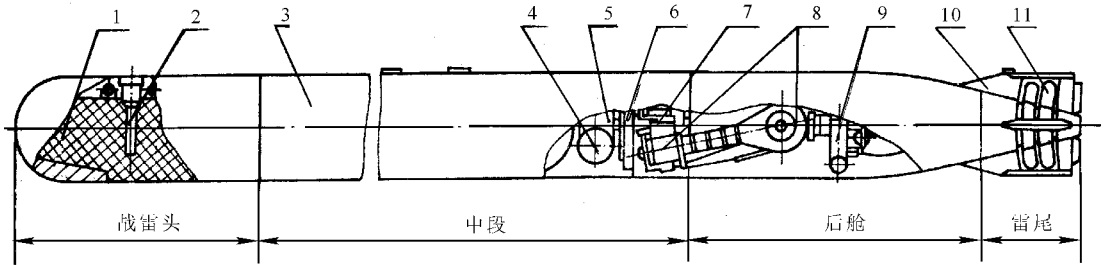


图 1-1 某型热动力鱼雷的总体布置图

1—炸药;2—爆发起;3—气舱;4—燃油瓶;5—滑油瓶;6—定深器;
7—燃烧室;8—发动机;9—方向仪;10—雷鳍;11—螺旋桨

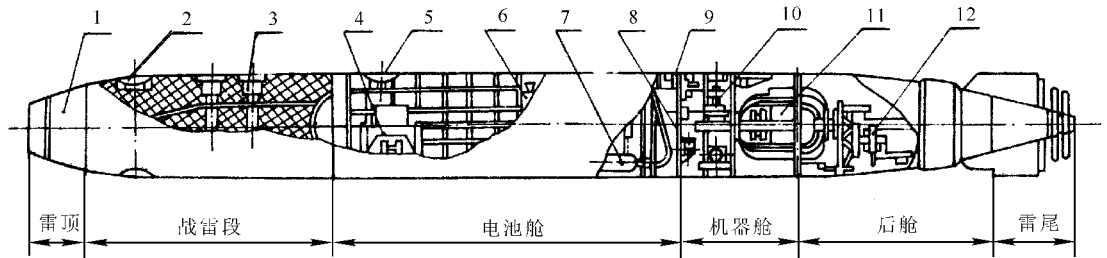


图 1-2 某型电动自导鱼雷的总体布置图

1—雷顶;2—非触发引信接收线圈;3—爆发起;4—非触发放大装置;5—检查孔;6—电池;
7—气瓶;8—接触器;9—充、锁气阀组;10—转换开关;11—电动机;12—方向仪

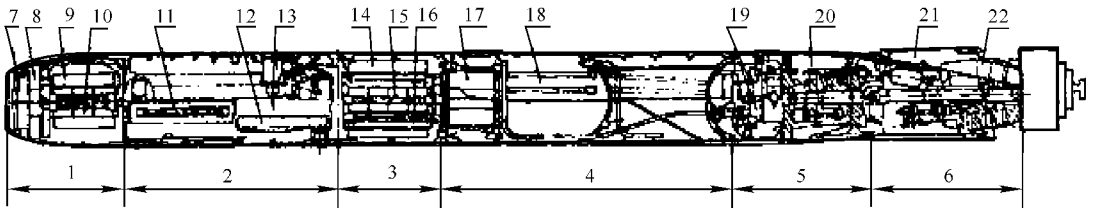


图 1-3 MK48 热动力线导鱼雷的总体布置图

1—雷顶段;2—战雷头段/操雷头段;3—控制段;4—燃料舱;5—后舱;6—雷尾段;7—换能器;
8—发射机;9—自导控制;10—接收机;11—信息中心;12—战雷头电子组件;13—爆发起;
14—电源控制;15—陀螺控制;16—指令控制;17—线圈;18—燃料舱;
19—辅机组件;20—发动机;21—鳍;22—泵喷推进器

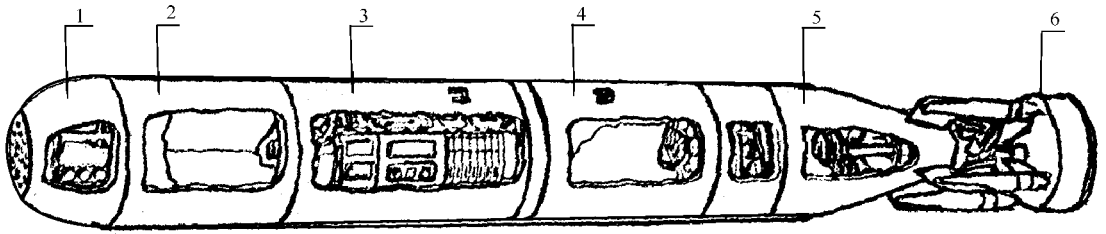


图 1-4 “鲙鱼”空投鱼雷总体布置

1—自导头;2—战雷段;3—制导控制舱;4—电池舱;5—推进电机舱;6—降落伞

2. 战雷段

所有战雷都具有一个装载炸药的舱段,叫作战雷段。战雷段里除装有炸药外还装有引信,以便起爆炸药。战雷段一般在头部,也称为战雷头。战雷段是对目标起直接破坏作用的部分,有时也称为战斗部。鱼雷作为一种水中兵器,战雷段是其重要组成部分。在战斗中,鱼雷的其余组成部分都是用来保证将战雷段准确可靠地送到目标处,从而达到摧毁目标的目的。

鱼雷之所以安装战雷段是由于鱼雷依靠其本身所具有的动能远不能达到摧毁目标的目的。另一方面,鱼雷使用了非触发引信后仅能依靠战雷段装药的爆炸威力才能起到对目标的破坏作用。

鱼雷的尺寸不同,战雷段的装药量亦不同,装药量是决定鱼雷破坏威力的主要因素之一。现在重型鱼雷的装药量一般为 200~500 kg,对于某些轻型反潜鱼雷,装药量为 40~50 kg。

3. 动力推进系统

速度和航程是鱼雷的重要技术指标。鱼雷的速度和航程完全决定于动力推进系统。动力推进系统由动力装置及推进器组成。鱼雷上所使用的动力装置一般有两类:一类是靠电能而工作的叫做电动力装置,一类是依靠热能工作的叫做热动力装置。

电动力装置的原动机是电动机,能源是蓄电池。电动机用以将电池的化学能转换为机械功,用以带动推进器。鱼雷用电动机与普通电动机工作原理基本相同,只不过有些鱼雷用电动机为双转电动机,即电机的磁系统和电枢系统相对转动,以便带动螺旋桨双向转动。

热动力装置的原动机叫热力发动机,热力发动机将燃料燃烧时的热能转换成机械能。鱼雷用热力发动机是外燃机,燃料燃烧过程是在燃烧室中完成的。为保证燃料完全燃烧和限制进入发动机的工质温度和流量,就要求燃料成分按一定的比例供入燃烧室,所以热动力系统还必须包括燃料的供应系统和燃烧室等部分。

常用的鱼雷热力发动机根据其工作原理不同,可分为活塞式发动机、气轮机、固体火箭发动机等。

推进器是将动力装置的机械功转换成使鱼雷前进的推力的装置。鱼雷常用的推进器有螺