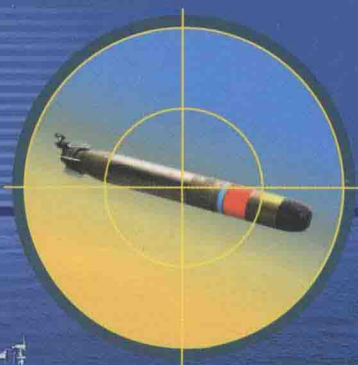


《水中兵器技术》丛书

Torpedo Overall Technology

鱼雷总体技术

尹韶平 刘瑞生 主编



国防工业出版社

National Defense Industry Press

《水中兵器技术》丛书

鱼雷总体技术

Torpedo Overall Technology

尹韶平 刘瑞生 主编

国防工业出版社

·北京·

图书在版编目(CIP)数据

鱼雷总体技术 / 尹韶平, 刘瑞生主编. —北京:
国防工业出版社, 2011. 10

(水中兵器技术丛书)

ISBN 978 - 7 - 118 - 07342 - 3

I. ①鱼... II. ①尹... ②刘... III. ①鱼雷
IV. ①TJ63

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 189752 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 850 × 1168 1/32 印张 14 字数 351 千字

2011 年 10 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—3000 册 定价 50.00 元

(本书如有印装错误, 我社负责调换)

国防书店: (010)68428422

发行邮购: (010)68414474

发行传真: (010)68411535

发行业务: (010)68472764

致 读 者

本书由国防科技图书出版基金资助出版。

国防科技图书出版工作是国防科技事业的一个重要方面。优秀的国防科技图书既是国防科技成果的一部分,又是国防科技水平的重要标志。为了促进国防科技和武器装备建设事业的发展,加强社会主义物质文明和精神文明建设,培养优秀科技人才,确保国防科技优秀图书的出版,原国防科工委于1988年初决定每年拨出专款,设立国防科技图书出版基金,成立评审委员会,扶持、审定出版国防科技优秀图书。

国防科技图书出版基金资助的对象是:

1. 在国防科学技术领域中,学术水平高,内容有创见,在学科上居领先地位的基础科学理论图书;在工程技术理论方面有突破的应用科学专著。

2. 学术思想新颖,内容具体、实用,对国防科技和武器装备发展具有较大推动作用的专著;密切结合国防现代化和武器装备现代化需要的高新技术内容的专著。

3. 有重要发展前景和有重大开拓使用价值,密切结合国防现代化和武器装备现代化需要的新工艺、新材料内容的专著。

4. 填补目前我国科技领域空白并具有军事应用前景的薄弱学科和边缘学科的科技图书。

国防科技图书出版基金评审委员会在总装备部的领导下开展工作,负责掌握出版基金的使用方向,评审受理的图书选题,决定资助的图书选题和资助金额,以及决定中断或取消资助等。经评审给予资助的图书,由总装备部国防工业出版社列选出版。

国防科技事业已经取得了举世瞩目的成就。国防科技图书承

担着记载和弘扬这些成就,积累和传播科技知识的使命。在改革开放的新形势下,原国防科工委率先设立出版基金,扶持出版科技图书,这是一项具有深远意义的创举。此举势必促使国防科技图书的出版随着国防科技事业的发展更加兴旺。

设立出版基金是一件新生事物,是对出版工作的一项改革。因而,评审工作需要不断地摸索、认真地总结和及时地改进,这样,才能使有限的基金发挥出巨大的效能。评审工作更需要国防科技和武器装备建设战线广大科技工作者、专家、教授,以及社会各界朋友的热情支持。

让我们携起手来,为祖国昌盛、科技腾飞、出版繁荣而共同奋斗!

国防科技图书出版基金

评审委员会

国防科技图书出版基金 第六届评审委员会组成人员

主任委员 王 峰

副主任委员 宋家树 蔡 镛 程洪彬

秘 书 长 程洪彬

副 秘 书 长 邢海鹰 贺 明

委 员 于景元 才鸿年 马伟明 王小谟
(按姓氏笔画排序)

甘茂治 甘晓华 卢秉恒 邬江兴

刘世参 芮筱亭 李言荣 李德仁

李德毅 杨 伟 肖志力 吴有生

吴宏鑫 何新贵 张信威 陈良惠

陈冀胜 周一宇 赵万生 赵凤起

崔尔杰 韩祖南 傅惠民 魏炳波

《水中兵器技术》丛书 编委会

主任委员 王 辉

副主任委员 侯正明 徐德民 李乃晋

委 员 于大方 马爱民 王 辉 王坡麟 史正乐
(按姓氏笔画排序) 刘文化 李乃晋 宋锡东 张金奎 张效民
杨世兴 苑秉成 金文凯 侯正明 徐德民
桑好文 秦混乾 高俊荣 梁海军 龚沈光
黄永庆 黄慧珠 彭华良 谢於一 董春鹏
廖德力

办 公 室 李 凝 崔绪生 傅金祝

序

我国水中兵器事业走过了半个多世纪的发展历程,经历了仿制、自行设计、试验、生产、装备使用和更新换装的全过程。曾研制生产了多个型号的产品,装备部队使用,并大力开展国际交流与合作,为国防现代化作出了贡献,与此同时,也造就了一支科研、教学、生产、试验和维修服务的技术队伍。

我国水中兵器事业的发展及其在诸领域取得的巨大成绩,是老一代科研、教学、生产、试验、使用专业人员的辛勤工作和无私奉献的结果。在世纪之交和新老科技工作者交替的时刻,如何继承和发扬水中兵器界已有的宝贵的实践经验,总结所取得的具有突破性发展的高新水中兵器技术,已属当务之急。随着我国水中兵器技术的发展,也造就了一批有突出贡献、学术成就显著和有较高造诣的老中青科技优秀人才。他们的科技成就和工作经验是我国水中兵器事业的宝贵财富,及时地记录这些成就,是十分必要的。为进一步促进我国水中兵器的现代化发展,培养新一代科技人才,认真总结在型号研制、预先研究、科学试验和教学中的丰硕成果,编著一部以工程技术人员、大学高年级学生和研究生为对象,具有理论与工程实践相结合,具有指导和参考作用的技术丛书是十分必要的。

因此,当水中兵器界的专家们提出编写出版《水中兵器技术》丛书时,就立即得到了业界的热烈响应,得到了各领导机关的重视与支持,得到了国防图书出版基金评委会和国防工业出版社的鼎力资助,才使编写出版《水中兵器技术》丛书的计划得以实施。借此机会,特向上述各位领导和专家们致以热忱的谢意。

《水中兵器技术》丛书将包括该领域内的鱼雷和反鱼雷技术

水雷和反水雷技术、深水炸弹及发射技术,以及相关的总体技术、系统技术和试验及测试技术。相信该丛书的出版将对我国水中兵器事业的发展具有承前启后,继往开来的重要作用,将是一件具有里程碑意义的工作。



2003年2月18日

前 言

鱼雷总体技术是应用系统工程学、流体力学、结构力学、运筹学、机械设计、电气设计、减振降噪、质量工程等多个学科的理论和方法来处理 and 解决鱼雷总体问题的一门综合学科。

鱼雷是一种技术复杂、破坏威力大的水下精确制导武器。随着科学技术的飞速发展和现代海战对武器要求的不断提高,鱼雷所采用的新技术越来越多,性能也越来越先进。因此,鱼雷总体所涉及的专业和研究内容相对过去有较大发展。

本书作者长期从事鱼雷总体技术的应用研究和教学工作,在工作中积累了大量的理论知识和丰富的实践经验,将有关研究成果总结提炼编著到本书中。全书共分 11 章:第 1 章介绍鱼雷在海战中的作用和使用方法,鱼雷的功能、组成及特点,鱼雷总体及设计方法等内容;第 2 章从全雷角度阐述总体对各部分设计的要求,作为全书后续章节的纲领;第 3 章主要介绍鱼雷流体动力布局、外形设计、推进器设计及性能试验方法;第 4 章主要介绍鱼雷总体结构布局、舱段连接方式和壳体结构设计方法;第 5 章介绍鱼雷弹道的划分和各段弹道的设计方法,以及针对弹道设计结果进行战术效果评估的方法;第 6 章介绍全雷供电与电路、信息接口、电磁兼容等设计方法;第 7 章介绍鱼雷噪声组成、分类和特点,噪声源及产生机理,噪声控制方法及振动噪声测试方法;第 8 章介绍涉及全雷的陆上试验、环境试验及航航试验规划的内容、主要试验方法、检测方案设计要求及方法等;第 9 章介绍鱼雷可靠性、维修性、安全性、保障性、测试性及经济

性的设计方法;第10章介绍鱼雷在运输、储存和使用过程中的环境特点,以及各环境因素对鱼雷的影响,提出鱼雷环境条件的设计方法;第11章介绍满足操雷试验记录、安全、回收等使用要求的设计方法。

在中国造船工程学会水中兵器学术委员会组织下,中国船舶重工集团公司第七零五研究所承担了《鱼雷总体技术》等书的编著任务,所领导重视本书的编写工作,所科学技术委员会、科技处及有关研究部室给予了重要支持,保证了本书的编写进度与质量。本书作者的编写分工为:尹韶平研究员负责第1章和第7章,曹小娟研究员、项庆睿工程师负责第2章,高智勇研究员、张宇文教授负责第3章,王红卫研究员、严光洪高级工程师负责第4章,李蜀峰研究员、石小龙高级工程师负责第5章,许军研究员、李永涛研究员负责第6章,张裕杰研究员、李永涛研究员负责第8章,霍俊龙高级工程师负责第9章,陆彰丽高级工程师、高智勇研究员负责第10章,吕汝信研究员、王红卫研究员负责第11章。刘晓欧工程师提供了第1章的部分初稿,秦晓辉工程师提供了第2章的部分初稿,张志民工程师提供了第7章的部分初稿。全书的框架结构和统稿工作由尹韶平研究员完成。

本书的出版得到中国造船工程学会水中兵器学术委员会、中国船舶重工集团公司第七零五研究所等有关单位领导和专家的关心和支持。海军装备研究院梁海军高级工程师、中国船舶重工集团公司七零五所金文凯研究员和史小锋研究员、中国船舶工业集团公司系统工程部杨世兴研究员、西北工业大学航海学院石秀华教授对初稿的相关内容进行了审查,提出了很多宝贵的意见;在编写过程中,七零五所赵京丽、李金龙、谭坤、王攀等同志给予了很多帮助,在此表示衷心的感谢!作者在撰写过程中参阅了许多国内外公开发表的文献资料和尚未公开的内部资料,亦谨向原著者表示谢意。

本书可供从事鱼雷总体设计的科研人员,以及在此领域内从事生产、试验和使用的技术人员使用,也可供高等学校有关专业的师生参考。

由于作者大多从事工程设计工作,注重工程实现的技术,理论水平有限,书中难免有不妥甚至错误之处,敬请读者批评指正。

编著者

2010年07月



主编简介

尹韶平,研究员,陕西省西安市人。1962年出生,1984年毕业于西北工业大学水中兵器系,获学士学位。1990年毕业于西安交通大学机械系,获硕士学位。硕士研究生导师,中国造船学会水中兵器学委会鱼雷总体组组长,水动力国防重点实验室学术委员会委员。长期从事鱼雷总体的研究和设计工作,承担了多项国家重要科研项目。获国家科技进步一等奖一项,国防科技进步特等奖一项,中船重工集团公司科技进步特等奖和一、二等奖各一项,三等奖多项。发表学术论文20多篇。

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 鱼雷的发展史及其在战争中的作用	1
1.2 鱼雷的组成、分类及主要特点	3
1.2.1 鱼雷的组成	3
1.2.2 鱼雷的分类	6
1.2.3 鱼雷的主要特点	6
1.3 鱼雷作战体系	8
1.3.1 反潜鱼雷作战体系	8
1.3.2 潜艇鱼雷作战体系	12
1.3.3 反鱼雷鱼雷作战体系	13
1.4 代表当前国际水平的鱼雷简介	13
1.4.1 重型鱼雷	13
1.4.2 轻型鱼雷	15
1.4.3 特种或多用途鱼雷	17
1.5 鱼雷总体及总体设计方法	19
1.5.1 鱼雷总体及总体设计的内容	19
1.5.2 鱼雷总体设计的地位及主要依据	21
1.6 鱼雷总体技术发展趋势	22
1.6.1 鱼雷总体优化设计与评估技术的发展趋势	22
1.6.2 鱼雷流体动力技术的发展	24
1.6.3 鱼雷噪声控制技术的发展	25
1.6.4 鱼雷模块化技术的发展	26
1.6.5 鱼雷保障技术的发展	27
第 2 章 鱼雷总体设计要求	29
2.1 总体设计的基本要求及流程	29

2.1.1	基本要求	29
2.1.2	总体设计流程	31
2.2	系统配置	31
2.2.1	动力系统	33
2.2.2	自导系统	34
2.2.3	控制系统	35
2.2.4	战斗部(含引信系统)	36
2.2.5	线导系统	37
2.2.6	空投系统	38
2.3	鱼雷流体动力设计要求	39
2.3.1	设计流程	39
2.3.2	设计要求	39
2.4	鱼雷结构设计要求	44
2.4.1	设计流程	44
2.4.2	设计要求	46
2.5	鱼雷弹道设计要求	47
2.5.1	设计流程	47
2.5.2	设计要求	47
2.6	鱼雷电气及信息综合设计要求	51
2.6.1	设计流程	51
2.6.2	设计要求	52
2.7	鱼雷总体声学设计要求	54
2.7.1	设计流程	54
2.7.2	设计要求	54
2.8	鱼雷试验与检测设计要求	56
2.8.1	试验设计要求	56
2.8.2	检测设计要求	58
2.9	鱼雷可靠性等质量特性设计要求	59
2.9.1	设计流程	59
2.9.2	设计要求	60
2.10	鱼雷环境条件设计要求	63
2.10.1	设计流程	63

2.10.2	设计要求	64
2.11	操雷设计要求	65
2.11.1	设计流程	65
2.11.2	设计要求	65
第3章	鱼雷流体动力	67
3.1	鱼雷流体动力表征参数及典型示例	67
3.1.1	鱼雷流体动力的表征参数	67
3.1.2	鱼雷流体动力布局演变	69
3.1.3	现代鱼雷典型的流体动力布局	72
3.2	雷体线型及鳍舵设计	76
3.2.1	雷体线型设计	76
3.2.2	鳍舵设计	79
3.3	推进器设计	80
3.3.1	推进器设计原则	80
3.3.2	推进器设计依据	81
3.4	流体动力特性	82
3.4.1	流体动力参数定义	82
3.4.2	流体动力参数工程预报	84
3.5	流体动力试验	87
3.5.1	风洞试验	87
3.5.2	水池试验	87
3.5.3	水洞试验	88
3.5.4	推进器快速性试验	90
3.6	流体动力布局优化设计	92
第4章	鱼雷结构	96
4.1	鱼雷结构设计的内容及要求	96
4.1.1	鱼雷结构设计的内容	96
4.1.2	鱼雷结构设计的基本要求	98
4.2	鱼雷总体结构布局及衡重参数	99
4.2.1	开展鱼雷总体结构布局的前提	99
4.2.2	总体结构布局的要求和方法	100
4.2.3	衡重参数计算	101

4.2.4	衡重参数测试	103
4.3	鱼雷舱段划分及舱段连接设计	106
4.3.1	鱼雷舱段划分的原则	106
4.3.2	鱼雷舱段划分	107
4.3.3	鱼雷舱段间连接	108
4.4	鱼雷壳体设计	113
4.4.1	壳体设计的流程	113
4.4.2	壳体的载荷	114
4.4.3	壳体材料	115
4.4.4	壳体强度计算	121
4.4.5	壳体稳定性计算	122
4.4.6	壳体振动声特性计算分析	126
4.4.7	壳体优化设计	128
第5章	鱼雷弹道及战术效果评估	130
5.1	鱼雷弹道划分及研究方法	130
5.2	声自导导引弹道	133
5.2.1	直接瞄准导引法	134
5.2.2	平行接近法	138
5.2.3	提前角导引法	139
5.2.4	比例导引法	148
5.2.5	国外几型鱼雷的自导导引方法	153
5.3	鱼雷尾流自导导引弹道	159
5.3.1	舰船尾流的几何模型	161
5.3.2	鱼雷尾流自导弹道	163
5.4	鱼雷声自导导引战术效果评估	168
5.4.1	评估标准	168
5.4.2	评估方法	169
5.4.3	评估结果	172
5.5	鱼雷尾流自导导引战术效果评估	172
5.5.1	尾流自导导引战术效果评估准则	172
5.5.2	尾流自导导引战术效果评估方法	173
5.5.3	评估结果	174