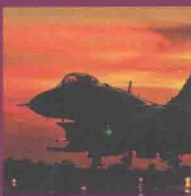




国防特色规划教材·兵器科学与技术

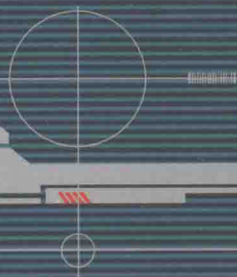
National Defense
TEXTBOOK



水下武器系统概论

SHUIXIA WUQI XITONG GAILUN

石秀华 许晖 韩鹏 邢天安 等编著



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



国防特色规划教材·兵器科学与技术

水下武器系统概论

石秀华 许 晖 韩 鹏 邢天安 等编著

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

本书分上、下两篇。上篇为水中兵器篇,主要内容包括绪论、鱼雷、水雷、深水炸弹、反鱼雷与反水雷技术。该篇较详细地介绍了各种水中兵器的组成、工作原理、典型结构及作战使用等。下篇为水下武器系统篇,主要内容包括潜艇水下武器系统、水面舰艇水下武器系统、航空反潜武器系统。该篇简要介绍了水下武器系统的组成、功能及搭载平台等。

本书可作为水下武器系统相关专业的本科生技术基础课教材和研究生参考教材,也可作为从事水下武器系统研究、生产、试验和管理的工程技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

水下武器系统概论/石秀华等编著. —西安:西北工业大学出版社,2013.12

国防特色规划教材·兵器科学与技术

ISBN 978-7-5612-3875-2

I. ①水… II. ①石… III. ①水中武器 IV. ①TJ6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 315303 号

水下武器系统概论

石秀华 许 晖 韩 鹏 邢天安 等编著

责任编辑 李阿盟 雷 军

*

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 传真:029-88491147

<http://www.nwpup.com>

陕西向阳印务有限公司印装 各地书店经销

*

开本:787×960 1/16 印张:26.375 彩插:8 字数:564千字

2014年3月第1版 2014年3月第1次印刷 印数:2000册

ISBN 978-7-5612-3875-2 定价:68.00元

前 言

水下武器系统在现代海战中发挥着重要的作用,它是涉及水中兵器、作战系统、运载平台及使用等多方面的极其复杂的综合系统,涉及现代科学技术的各个领域,其相关技术是对现代科学技术的高度综合应用和集成。虽然已出版有各种专业性很强的相关书籍,但对于希望尽快了解该领域的初学者来讲,学习这些专业课程,需要有极广泛的专业基础知识并耗费大量的时间,而对于有些读者也并不需要非常深入地掌握各门专业知识。为使初学者和 underwater 武器系统爱好者尽快掌握水下武器系统的基本知识,我们编写了本书。

本书可用作水中兵器学科的专业基础课教材和研究生参考书。通过本书的学习,读者可对水下武器系统的概念、系统的组成及功能、相关技术和水下武器系统的使用有较为全面的了解。本书有助于从事水中兵器、作战系统和作战平台的研究者从大系统的高度出发,开展各分系统的优化设计,进而实现大系统的综合优化;对于水下武器系统使用者,通过了解水下武器系统的全貌,进而掌握其工作原理,以充分发挥系统的作战效能。

本书分上、下两篇。上篇为水中兵器篇,主要内容包括绪论、鱼雷、水雷、深水炸弹、反鱼雷及反水雷技术。该篇较详细地介绍了各种水中兵器的组成、工作原理、典型结构及作战使用等。下篇为水下武器系统篇,主要内容包括潜艇水下武器系统、水面舰艇水下武器系统、航空反潜武器系统。该篇简要介绍了水下武器系统的搭载平台及水下武器系统组成、功能等。

本书由石秀华、许晖、韩鹏、邢天安等编著,由石秀华规划和统稿。第1,2章由石秀华编写,第3章由韩鹏与石杰编写,第4章由许晖编写,第5章由石秀华、韩鹏、邢天安编写,第6章由石秀华、王新远、王蓬编写,第7章由邢天安、许晖编写,第8章由王晓娟、穆志海编写。此外,李静梅、李海龙、徐小虎等也参加了本书部分章节内容的编写工作。

本书由董大群教授和钱志博教授主审,他们提出了许多宝贵意见,在此表示真诚的感谢!

在本书编写过程中参考了许多相关资料,在此向各位作者表示感谢!

由于水平有限,加之内容涉及广泛,书中难免有不妥之处,恳切希望读者批评指正。

编著者

2013年12月

目 录

第一篇 水中兵器篇

第 1 章 绪论	1
1.1 水下武器系统的概念及分类	1
1.2 水下武器系统的发展概况	5
1.3 水中兵器发展概况.....	11
复习思考题	23
第 2 章 鱼雷	24
2.1 鱼雷概述.....	24
2.2 鱼雷战斗部.....	34
2.3 鱼雷动力推进系统.....	50
2.4 鱼雷制导系统.....	78
2.5 操雷与试验技术简介	119
复习思考题.....	137
第 3 章 水雷	138
3.1 水雷概述	138
3.2 水雷引信	141
3.3 常规水雷	160
3.4 特种水雷	181
3.5 水雷的作战使用	192
3.6 水雷试验技术	198
复习思考题.....	203
第 4 章 深水炸弹	204
4.1 深水炸弹概述	204
4.2 深弹发展概况	207
4.3 深弹在海战中的重要作用	209
4.4 深弹武器构造原理	214

4.5 深弹武器的发展趋势	224
复习思考题	228
第5章 反鱼雷与反水雷技术	229
5.1 反鱼雷技术	229
5.2 反水雷技术	246
复习思考题	254
 第二篇 水下武器系统篇 	
第6章 潜艇水下武器系统	255
6.1 潜艇概述	255
6.2 潜艇武器系统	267
6.3 声呐探测设备	277
6.4 潜艇水下武器发射装置	285
6.5 潜艇水下武器系统使用原理	299
复习思考题	311
第7章 水面舰艇水下武器系统	312
7.1 水面舰艇武器系统概述	312
7.2 水面舰艇水下武器系统	323
7.3 水面舰艇水下武器发射系统	334
7.4 航母编队协同反潜	348
7.5 典型非航母编队反潜作战编成	354
复习思考题	355
第8章 航空反潜武器系统	356
8.1 反潜飞机	356
8.2 航空探潜系统	369
8.3 机载反潜指挥控制系统	393
8.4 航空反潜武器系统及附属装置	399
复习思考题	413
参考文献	414

第一篇 水中兵器篇

第1章 绪论

1.1 水下武器系统的概念及分类

1.1.1 武器系统的概念

1. 武器系统的定义

我国国家军用标准《舰艇及其装备术语——指挥控制系统》中,对舰艇作战系统的定义是“军用平台上用于执行警戒、跟踪、目标识别、数据处理、威胁估计及控制武器完成对敌作战功能的各要素及人员的综合体。”

上述定义中,军用平台是指作战舰艇;用于执行警戒、跟踪、目标识别、数据处理、威胁估计及控制武器完成对敌作战功能的各要素及人员的综合体,是指以配置在舰艇作战平台上的指挥控制系统(或火控系统)为核心的,包括各种不同类型及用途的侦察探测传感系统、导航传感系统、通信系统、战术数据链、某些种类的杀伤性武器及其发射装置和水声电子对抗器材等子系统和设备,以及操作使用这些子系统、设备和武器的人员,按照对敌作战需要经有机组合而成的具有对敌作战功能的综合体。现代武器系统已发展为以指挥控制系统为核心,与其他子系统或设备组成的综合作战系统,作战系统亦即武器系统。

2. 航空武器系统的定义

全国科学技术名词定义的航空武器系统,“是指军用航空器的武器弹药及其各种辅助装置所构成的综合系统,用于杀伤和摧毁空中、地面、水面和水下各种目标。辅助装置包括武器的安装或悬挂装置和保证武器弹药战斗使用和命中目标的各种软件、硬件设备。从最初一战时期的机枪协调器,发展到现在将航空器、航空武器、航空武器弹药、航空武器火控系统等等一系

列的、智能型的综合航空武器系统。”

1.1.2 水下武器系统的概念

1. 水下武器系统的定义

根据以上武器系统和航空武器系统的定义,这里给出水下武器系统的定义。水下武器系统是“军用平台(如舰、艇、飞机)上用于执行警戒、跟踪、目标识别、数据处理、威胁估计及控制水中兵器摧毁水中目标(如潜艇、水面舰艇、鱼雷、水雷、蛙人、水下设施等)的武器系统”。

水下武器系统的搭载平台可以是潜艇、水面舰艇、飞机或无人作战平台等。

水下武器系统所装备的水中兵器通常包括鱼雷、水雷、深水炸弹、火箭助飞鱼雷、火箭助飞深弹等。随着现代水中兵器技术迅速发展,由鱼雷和水雷功能组合形成的鱼水雷(自航水雷)或水鱼雷(火箭上浮自导水雷)以及作战用无人水下航行器 UUV(Unmanned Underwater Vehicle)等新型兵器相继出现,增加了水中兵器成员的种类。用来防御鱼雷的软杀伤、硬杀伤兵器,如气幕弹、干扰器、诱饵、悬浮式拦截弹、反鱼雷鱼雷、反鱼雷水雷等各种水下对抗器材,也列入了水中兵器中,使现代水中兵器涵盖的范围更加广泛。即水中兵器包括:鱼雷(含火箭助飞鱼雷)、水雷(含各种组合水雷)、深水炸弹(含火箭助飞深弹)、作战 UUV 及各种水下对抗器材。

概括地说,水下武器系统是以水中兵器作为杀伤或防御武器的武器系统,是综合武器系统(即作战系统)的一部分。

2. 水下武器系统的分类

水下武器系统按照武器搭载平台可分为潜艇水下武器系统、水面舰艇水下武器系统、航空水下武器系统等。由于航空水下武器系统的主要任务是反潜,因此,通常称为航空反潜武器系统。

按所使用的水中兵器不同,水下武器系统也可以分为鱼雷武器系统、水雷武器系统、深弹武器系统、水下对抗武器系统等。

为了叙述方便,本书按搭载平台分类进行讲述。

3. 水下武器系统的组成

(1) 潜艇水下武器系统的组成

现代潜艇水下武器系统是由武器平台、导航系统、探测系统、通信系统、战术数据链、水中兵器与发射装置、水声对抗系统、指挥控制系统及相关的战术软件、作战人员、作战环境等要素组成的作战综合体。

潜艇水下武器系统主要是依靠潜艇作战平台上配置的各种类型的侦察探测传感器系统,对作战海区目标进行侦察、搜索、探测、跟踪及测量水声环境参数,并利用通信系统、战术数据链接收上级指挥所的通报或其他独立作战平台提供的情报,以获取作战海区目标及水文气象环境等情报信息数据;利用导航传感器系统或设备提供潜艇各项导航参数、航行状态及姿态信息数据。依据对上述情报信息数据的处理结果进行目标识别、威胁估计,并根据受领的作战任务及潜艇在当前状态下具备的对抗能力做出最佳的战术对抗指挥决策及对策,确定并指示对抗目标及分配武器分系统,进行武器通道组织并控制武器分系统与敌进行战术对抗。

潜艇水下武器系统所使用的水中兵器主要是鱼雷、水雷、导弹(火箭助飞鱼雷)、反鱼雷及反水雷对抗器材等。其中鱼雷是各种潜艇必备的武器,早期,攻击型潜艇所使用的唯一武器就是鱼雷。随着导弹的问世和潜射导弹研究成功,潜艇开始装备导弹武器,但是鱼雷仍然是必备的武器,即使是装备弹道导弹的战略核潜艇,也必须携带鱼雷。常规潜艇均是多用途的鱼雷攻击型常规潜艇。潜艇装备的鱼雷有管装鱼雷和火箭助飞鱼雷。管装鱼雷是由鱼雷发射管发射,发射后完全在水下航行并进行攻击的鱼雷;火箭助飞鱼雷发射后由助推火箭运载在空中飞行一定的距离后入水,然后再在水下航行和实施攻击。火箭助飞鱼雷可以从鱼雷发射管发射,也可以与导弹共架发射,目前在大型核潜艇上采用与导弹共架垂直发射,如彩图 1 左图所示。

布放水雷也是攻击型潜艇的重要任务。潜艇可携带大量水雷,隐蔽航行至需要到达的海区布放。以两枚水雷换装一枚鱼雷,布雷时由鱼雷发射管布放,也可采用舷外挂雷装置布放。

随着鱼雷技术的发展,对潜艇构成愈来愈严重的威胁,反鱼雷武器系统已成为潜艇的重要武器系统。潜艇用水下对抗器材有,软杀伤器材:声诱饵、噪声干扰器、潜艇模拟器等;硬杀伤设备:反鱼雷鱼雷、引爆式声诱饵等。水下对抗器材有些从鱼雷发射管发射,如潜艇模拟器、反鱼雷鱼雷等;有些利用信标发射装置发射,如声诱饵、噪声干扰器等;也有些需要利用专用发射装置发射。

(2) 水面舰艇水下武器系统的组成

水面舰艇水下武器系统的作战任务主要包括对海攻击作战任务、反潜作战任务和反鱼雷作战任务等。

水面舰艇水下武器系统是通过控制发射一种或多种舰载水中兵器执行反水面、反潜或反鱼雷、反水雷作战任务的舰载设备的统称。它能对目标执行警戒、跟踪、识别、数据处理、威胁估计及控制水中兵器发射和导引以打击目标。现代水面舰艇作战系统主要由作战指挥系统和武器控制系统组成。

作战指挥系统的基本功能是接收来自传感器的信息和数据;对接收的信息和数据进行处理,包括情报处理、目标识别、目标运动分析、建立航迹、编辑及显示等;威胁判断,攻防决策;目标指示,组织武器通道,数据传输与管理;与己方舰艇、飞机、岸站传输数据信息,协调战术行动。

武器控制系统又称为火力控制系统,简称火控系统。武器控制系统的基本任务是控制武

器迅速、准确地打击目标。基本功能是跟踪目标,测定目标的现在坐标,解算目标运动要素;参数修正,解算射击诸元及设定;射击效果的评估及校正;控制发射、开火或停火;武器的导引等。

水下武器系统的设备多数是与水面舰艇作战系统共用的设备,部分为专用设备,主要有作战指挥系统(共用设备)、导航设备(共用设备)、本艇探测声呐(共用设备)、数据链(共用设备)、时统设备(共用设备)、火控设备、发控设备、发射装置、水中兵器及反潜武器模拟器等。

现代水面舰艇水下武器系统的作战任务分为远、中、近几个层次。远程作战任务由舰载反潜直升机承担;中程作战任务由火箭助飞鱼雷武器系统(或称反潜导弹武器系统)承担;近程作战任务主要依靠管装鱼雷武器系统和深水炸弹武器系统。

尽管舰舰导弹和空舰导弹对水面舰艇构成重大威胁,反导是现代舰艇最重要的对空防御作战任务,但是由于鱼雷攻击的隐蔽性和爆炸威力大等特点,目前鱼雷仍是水面舰艇最主要的威胁之一,因此,反鱼雷也是现代舰艇的重要作战任务。反鱼雷作战任务由反鱼雷武器系统(也称鱼雷防御武器系统)和水声对抗系统共同来承担,其中后者只实现对来袭鱼雷的软对抗。反鱼雷武器系统是水面舰艇专门用于对来袭鱼雷进行硬杀伤的武器系统。该类武器系统通常装备于具有较高价值的大中型水面舰艇。

目前海军装备反潜武器系统的水面舰艇主要有驱逐舰、护卫舰等。主要装备的水中兵器有管装鱼雷、火箭助飞鱼雷、火箭式深弹、水雷武器系统及水声对抗和反鱼雷系统等。目前在水面舰艇上这些水中兵器的发射控制系统是相对独立的系统。

此外还有水雷战舰船,水雷战舰船分为防御和进攻两大类,包括布雷舰艇和反水雷舰艇。布雷舰艇主要任务是在近海和沿岸布设防御水雷,以布雷为主,一舰多用,战时布雷,平时兼作扫雷母舰、训练舰、供应舰等。此类舰上设有先进的布雷系统,具有较大的装载、运送和布投水雷能力。布雷设施主要包括装雷设备、雷舱、雷轨和投雷装置。

(3) 航空反潜武器系统组成

航空反潜武器系统是以各种飞行器(如固定翼飞机、直升机、飞艇等)为运载工具和武器平台,利用反潜探测设备对水下潜艇目标进行探测、识别和定位,并利用水中兵器实施攻击的作战系统,是包括武器平台、目标探测、火控发射、攻潜武器、指挥控制以及相关的战术软件、作战人员、作战环境等要素的作战综合体。这个系统以探潜设备和攻潜武器为主体,以数据处理和指挥控制为核心。

航空反潜与水面舰艇和潜艇反潜作战相比,航空反潜的主要优点是反潜飞机速度快、航程远、机动灵活;反潜作战覆盖海域宽广,搜潜和反潜效率高;不易被水下潜艇发现和攻击,可对其实施快速攻击。

反潜飞机按部署基地可分为岸基反潜飞机和舰载反潜飞机;按平台种类可分为反潜巡逻机、反潜直升机、反潜水上飞机以及反潜无人机等。

航空反潜探测设备是用以探测、发现、识别和定位敌方潜艇的设备,分为声学探测设备和非声学探测设备两大类。由于声波在海水介质中传播损失小、作用距离远,因此声探测设备是

目前航空反潜中广泛使用的主要探测设备,主要有吊放声呐和声呐浮标。非声探测设备则用作辅助探测,设备主要有红外探测仪、磁异探测仪、废气探潜仪、激光探测仪、水质分析仪和微光电视等。

现代航空攻潜武器主要有空投鱼雷、空投水雷和航空深弹。反潜鱼雷是反潜飞机普遍装备的反潜武器;航空深弹是浅水反潜的有效武器;反潜水雷也是反潜飞机携带的武器之一,它可用来封锁敌潜艇的基地、港口及航道。

1.2 水下武器系统的发展概况

1.2.1 潜艇水下武器系统的发展概况

潜艇是威力最大、最有效的水下武器平台。潜艇不仅具有重要的战术意义,而且还具有重要的战略意义。在战略意义上,潜艇由于其自身良好的隐蔽性,特别是携带战略导弹或远程巡航导弹的潜艇,对敌方是一种强大的威慑力量;在战术意义上,由于其良好的机动性和隐蔽性,能够完成诸如反潜、反舰、情报收集、兵力支援和对舰艇攻击等多项战斗任务。因此,潜艇在第一次和第二次世界大战及现代局部海战中发挥了重大作用。潜艇水下武器系统是潜艇战斗力的具体体现,因此被世界各国海军高度重视,并投入了巨大的人力、物力和财力进行研制,同时它也是潜艇中更新速度最快的系统。

1. 潜艇发展概况

自 1624 年荷兰人制造出世界上第一艘潜艇至今已有 300 多年。1878 年,美国人约翰·霍兰建造了水面以汽油发动机和水下以蓄电池电动机做动力的双推进系统的“霍兰”号潜艇,成为现代潜艇的先驱。

第一次世界大战爆发时,世界各主要海军国家已拥有 260 余艘潜艇。1914 年 9 月,第一次世界大战爆发不久,德国潜艇 U—9 号在比利时海外,在不到 90 min 的时间内,一举击沉了 3 艘英国 12 000 t 的装甲巡洋舰,使 1 500 名船员丧生。第一次世界大战期间,仅德国潜艇就击沉运输船近 6 000 艘,共计 1 300 多万吨。各国潜艇还击沉包括 12 艘战列舰在内的 192 艘军舰。所有这些,充分显示了潜艇的威力和重要作用。

第二次世界大战(简称二战)爆发时,世界各国潜艇已发展到 700 余艘,战争中随着需要又建造了大量的潜艇。据资料统计,在历时 6 年的二战中,英、美、德、意、日、法六国就有 2 000 多艘潜艇和数百艘袖珍潜艇参战。

二战后期,美国潜艇积极配合水面舰队作战,破坏日本海上交通线,使日本损失运输船 1 150 余艘,共计 480 多万吨,占日本运输船总损失的 62%,造成了日本战争资源的枯竭和供应

困难,对促使日本投降起了重要作用。

随着科学技术的发展,潜艇技术获得了空前的提高。自1954年,美国成功地建造了世界上第一艘核潜艇“鹦鹉螺”号后,潜艇的战术性能发生了质的飞跃,潜艇的隐蔽性、机动性、突击威力和使用范围发生了重大变化,核潜艇的地位也越发显得重要。

二战后至今,各国海军无不把发展潜艇作为增强其海上作战力量的重点。目前,世界上真正有能力独自研究和建造潜艇的国家仅有美国、俄罗斯、中国、英国、法国、德国、意大利、日本、荷兰、瑞典等10多个国家。核潜艇发展很快,但由于其造价高,因而世界上现在只有美国、俄罗斯、英国、法国和中国5个国家拥有。俄罗斯是世界上最大的潜艇建造国和拥有国。

2. 潜艇水下武器系统的发展概况

早期潜艇的水下武器系统是由以鱼雷火控系统(鱼雷射击指挥仪)为核心,包括侦察探测传感器系统、导航传感器系统、通信系统、鱼雷武器及其发射装置等子系统或设备组成的。随着潜艇水下武器系统各子系统技术的不断发展和进步,特别是受到潜艇作战需求的牵引,在鱼雷火控系统基本功能的基础上,逐步增加了情报处理和辅助作战指挥功能,进而升级为指挥控制系统,从而形成了以指挥控制系统为核心,与其他子系统或设备组成了新一代潜艇水下武器系统。

鱼雷是潜艇最早装备的攻击武器。20世纪20年代末,美国发明了一种鱼雷数据计算装置,它可以完成目标定位和数据计算,首次实现了潜艇鱼雷的人控功能。初始潜艇的探测设备主要是潜望镜,二战中,声呐、雷达开始装备潜艇。作战中,多种传感器的使用需要一种组织形式,以便将它们的数据与潜望镜信息核对,为此产生了最初的标图作业。这种标图作业是现代潜艇指挥控制系统中情报综合处理的雏形。当时潜艇鱼雷火控系统由潜望镜、声呐、雷达和鱼雷火控设备(也有称潜艇鱼雷指挥仪)组成,通常只能探测和跟踪一个目标,用直航鱼雷或单平面声自导鱼雷攻击水面舰船。

二战后,随着声呐、潜望镜、雷达探测技术的不断更新,现代潜艇探测跟踪目标的范围和能力有了巨大的进步。潜艇的传统攻击武器——鱼雷——也取得了飞速发展,先后出现了双平面声自导鱼雷、火箭助飞鱼雷和线导鱼雷。与此相适应,潜艇的鱼雷火控设备应用了数字计算机技术,功能也日臻完善。

在20世纪50年代以前,鱼雷是潜艇装备的主要攻击武器,潜艇鱼雷火控系统几乎就是潜艇火控系统。

在二战中,水雷发挥了重要作用。在二战中后期,出现了专门用潜艇布放的自航水雷、主动攻击型水雷,从而增加了潜艇火控系统的布放水雷功能。利用潜艇布雷提高了布雷的隐蔽性。

20世纪60年代起,潜艇开始装备战略弹道导弹和飞航式导弹,潜艇装备了相应的导弹火控系统。出于种种考虑,对于潜艇战略弹道导弹及某些巡航导弹的火力控制,却仍保持了独立火控系统的形式。

20世纪80年代起,潜艇上开始装备指挥控制系统,它具有相对独立和较完善的情报综合处理、辅助指挥决策、武器综合控制功能,传统意义上的潜艇火控系统开始以功能子系统的形式出现。

为应对反潜武器装备和技术的迅猛发展和挑战,专用于潜艇防御的水声干扰器、潜艇诱饵(潜艇模拟器)等对抗鱼雷的软、硬杀伤武器应运而生,并成为水中兵器的一族,也成为潜艇火控系统的控制对象。

3. 潜艇水下武器系统的发展方向

随着军事技术的迅速发展和潜艇上所装备的武器的种类、数量及性能的巨大变化,促使潜艇的战术也发生了巨大变化,因此,潜艇水下武器系统也在迅速地发展。潜艇水下武器系统向着综合化、智能化、全分布式体系结构、网络化方向发展。

(1) 提高系统对目标的信息处理能力

研究多传感器数据融合技术,即把多个传感器在空间或时间上的冗余或互补信息,依据某种准则来进行组合,以获得对被测对象的一致性解释或描述,以提高对目标的截获、识别及跟踪等性能。开展多平台多目标数据融合技术研究,为艇上指挥员提供清晰、统一、可靠的目标航迹和战术图像,以及为不同武器提供综合应用的传感器数据。

(2) 实现战术辅助指挥决策功能的智能化

建立目标特性、作战海域环境等信息的数据库,研究开发战术辅助指挥决策专家系统,提高系统综合目标识别能力和系统决策的可信度,实现战术辅助指挥决策功能的智能化。

(3) 加快分布式体系结构发展

目前,系统的体系结构尚处于仅具有初级分布式特征,开放性低,编队作战能力较差的阶段。为适应未来的战场需要,系统应采用全分布式、开放型的体系结构,实现跨越式发展。

(4) 网络化

网络化就是采用一个或多个网络,把水下武器系统各单元及与其有关系统的单元连在一起,实现网内及网间的信息交互。现代战争正向着网络化方向发展,潜艇成为未来网络化和一体化战场的重要成员之一。20世纪80年代以后,国外研制的指挥控制系统,几乎都采用了网络技术。

1.2.2 水面舰艇水下武器系统的发展概况

1. 水面舰艇水下武器系统的发展概况

水面舰艇水下武器系统是水面舰艇使用水中兵器,执行水下攻击和防御作战任务的系统,是水面舰艇武器系统的一部分。水面舰艇水下武器系统是随着舰艇武器系统发展而发展的,

经历了射击装置、指挥仪系统、经典火控系统、综合火控系统四个基本发展阶段。

1923—1940年为射击装置阶段。在1923年以前,舰艇上虽然有火炮、鱼雷、水雷等武器,但它们的射击与投放,靠作图、拉计算尺、查射表等人工手段。1923年,英国伦敦埃利奥特兄弟有限公司首先制造了使用摩擦积分器等机械解算元件的模拟式计算机,帮助火炮射击运动目标,称为“射击控制表”。20世纪30年代虽然对射击控制表编制进行了研究,与此同时,机械模拟计算机也在加速发展,但是直到二战前,仍然停留在射击诸元求解的射击装置阶段。

1940—1980年为指挥仪系统阶段。在此期间,在舰艇上除装备火炮、鱼雷、水雷、深水炸弹外,还装备了导弹。传感器除了以前出现的潜望镜、普通光学瞄准镜外,还出现了雷达、光电跟踪仪、回音站、噪声测向站等。此阶段开始正是二战之初,战争刺激着各类传感器的研究开发,也促进了武器系统的形成,于是射击指挥仪系统就在这种背景下产生并发展了起来。指挥仪系统阶段时间跨度长,经历了二战、朝鲜战争、越南战争、四次中东战争、马岛战争等世界大战和局部战争。在技术方面,经历了机械模拟式、机电模拟式、电子模拟式、小型数字计算机式的指挥仪系统发展过程。

1980—2000年为经典火控系统与综合火控系统发展阶段。1980年之后,打击目标除舰艇外,出现了超声速飞机、超声速导弹,防空与反导成了舰艇防御的重要任务。20世纪80年代初,指挥仪系统由跟踪传感器扩展至警戒、搜索传感器,形成自备式火控系统,改变了指挥仪系统阶段的武器系统体系结构,形成指挥仪与跟踪器、导航设备、武器更加综合的火控系统发展阶段。

经典火控系统发展的同时,随着现代战争的需求,提出了从战术与技术上完善单舰作战系统体制的要求和研制综合火控系统的任务。世界各国都在努力研究综合火控系统,即作战指挥控制系统。作战指挥控制系统是由作战指挥系统和火力控制系统组成的。作战指挥系统的任务是收集情报并进行处理分析,协助指挥员迅速、正确决策和指挥。火力控制系统的基本任务是控制武器迅速、准确地打击目标。

2000年以来为协同、联合火控系统发展阶段。20世纪90年代开始,许多国家开始研制适应网络化作战系统。1991年第一次伊拉克战争、1999年的科索沃战争、2003年第三次伊拉克战争等,虽都是局部战争,但信息战形式已经形成。1997年美国应全球信息战构想提出了C⁴ISR(Command Control, Communications, Computer and Intelligence,C⁴ISR是指令控制、通信、计算机与情报系统的缩写)系统的概念,在舰艇方面得到了响应。多目标、网络化作战环境要求作战系统研究建立协同、联合系统概念,建立更加开放的火控系统,以适应战争由平台中心战向网络中心战发展。

2. 水面舰艇水下武器系统的发展方向

随着海军进攻和防御军事装备技术的飞速发展及新的作战需求,对舰艇作战指挥控制系统提出了新的要求。从目前来看,舰艇作战指挥控制系统的发展趋势是综合化、网络化、自动

化和智能化。

(1) 综合化

舰艇作战指挥控制系统必须具有对多种信息资源的综合处理能力和对多种不同类型武器的综合控制能力。为此,舰艇综合作战指挥控制系统必须进行整体优化设计和综合集成,研究和应用新的作战指控理论和新的作战指控算法,通过作战指挥控制系统中设备的高度综合,减少功能重复环节,以充分发挥舰载武器的作战能力,实现舰艇作战系统作战效能的最大化。

(2) 网络化

舰艇作战指挥控制系统作为网络中心战或联合作战系统中的一个作战单元,应在单平台综合作战指挥控制系统的基础上,根据海上协同作战或联合作战的作战需求,研制和装备具有协同作战功能的协同(或联合)作战指挥控制系统。舰艇协同作战指挥控制系统必须能够支持海上编队协同作战,应能综合利用来自本舰、舰艇编队或战区其他作战单元的共享信息,完成对分配的同平台或不同平台,同类型或不同类型软、硬对抗武器的综合控制任务。

(3) 自动化

随着舰艇作战指挥控制系统所对抗的目标速度的提高(如新型高速反舰导弹的飞行马赫数能够达到 3 以上)和目标饱和和攻击齐射间隔时间的缩短(如反舰导弹的最短齐射间隔时间可为 2~4 s),对舰艇作战指挥控制系统的反应时间和打击后续目标的转火时间都提出了更高的要求。因此,舰艇作战指挥控制系统必须具有高度的自动化程度,以缩短从“传感器到射手的反应时间”。

(4) 智能化

当舰艇参与协同作战或联合作战时,由于作战态势的复杂化和武器控制样式的多样化,依靠传统的方法进行战术辅助决策已难以满足作战要求,因此,舰艇作战指挥控制系统必须具有高度的智能化,能够充分利用信息,采用专家系统等智能决策技术,提高智能辅助战术决策的正确性。

1.2.3 航空反潜武器系统发展概况

航空反潜武器系统平台有反潜巡逻机、反潜直升机、反潜水上飞机以及反潜无人机等。

1. 反潜巡逻机

反潜巡逻机分为舰载反潜巡逻机和岸基反潜巡逻机。舰载反潜巡逻机主要是随航空母舰执行机动反潜任务,包括对潜艇进行搜索、监视、定位和攻击,并对母舰或舰队实施护航警戒和反潜保护。岸基反潜巡逻机为大型固定翼多用途海上巡逻机,既能攻击远洋深处的核潜艇,又能攻击近岸的常规潜艇,成为各海洋大国重点发展的反潜装备。反潜巡逻机中,岸基反潜机装备最多。目前,各国现役的固定翼反潜巡逻机,除美国海军的 130 多架 S-3“北欧海盗”是舰

载型之外,其余都是岸基型,如美国海军现役的 P-3C“猎户座”,英国、日本、韩国、荷兰、西班牙、新西兰、澳大利亚、加拿大等 14 个国家和地区使用的众多 P-3 反潜巡逻机,俄罗斯海军的伊尔-38 和图-142M,英国皇家空军的“猎迷”MR2,法国海军的“大西洋”ATL2 反潜巡逻机。

随着无人机技术的日益成熟,近年来多用途无人机在反潜巡逻中也得到快速发展。美国海军正在实施的“广域海上监视无人机”项目,用于浅水区反潜战中的海上监视任务,并已进入海军服役,如 RQ-4A“全球鹰”反潜巡逻无人机。除美国之外,加拿大和澳大利亚也在发展海上巡逻无人机,德国、日本和英国可能购买 RQ-4“全球鹰”改进型海上巡逻无人机。

2. 反潜直升机

反潜直升机以其体积小、质量轻、机动灵活而备受各国海军青睐。它与舰载反潜导弹和鱼雷构成远、中、近程反潜作战体系。舰载反潜直升机承担现代水面舰艇的远程反潜任务,对敌方潜艇可能活动的海域进行系统或分区探测搜索,或对已发现有敌方潜艇活动的海域进行应召搜索。一旦发现敌方潜艇目标即可发射机载反潜导弹或反潜鱼雷实施攻击;也可根据任务要求,在发现和跟踪敌方潜艇的同时,通过机载数据链将目标位置和运动诸元实时地传输给水面舰艇,由其发射舰载反潜导弹或反潜鱼雷,并由直升机评估攻击效果。

世界上第一架具有实际使用价值的直升机于 20 世纪 30 年代末才问世,到了 40 年代就开始在直升机上安装武器。早在 20 世纪 40 年代初,美国陆军购买第一架 R-4 直升机时,就已经考虑要把直升机用于作战。当时,R-4 直升机载一名驾驶员,还能挂一枚深水炸弹,用来对付潜艇。因此,R-4 直升机可以说是世界上反潜直升机的先驱。战后,随着潜艇的发展,反潜直升机,尤其是舰载反潜直升机也迅速发展起来。到了 20 世纪 60 年代初,主要海军国家已开始广泛使用反潜直升机。目前,反潜直升机已发展到第三代,成了反潜的重要兵力。

目前,各国仍在积极改进和研制新一代的反潜直升机,以满足 21 世纪反潜战的需要。研制时已考虑由过去较为单一的反潜使命变为多用途,即能执行反潜、反舰或后勤支援等多种任务。同一种直升机有不同型号,其机载设备也有所不同。

目前各国的反潜直升机有美国的 SH-3“海王”、SH-2“海妖”、SH-60“海鹰”等;俄罗斯的卡-25“激素”、卡-27“蜗牛”、卡-28、米-14“烟雾”;法国的“超黄蜂”和“海豚”;英国的“山猫”和“海王”等反潜直升机。

为发挥各国的优势,已开始走多国联合研制直升机之路,如意、英联合研制的 EH101 型直升机;法、英、德、意和荷兰等协议共同研制 NH90 直升机。另外,英、法联合生产的“山猫”直升机也在改进,改进型为“山猫”HAS. MK8 型;美国“海鹰”的改进型为 HH-60H/J。总之,各国都在运用高技术设法提高直升机的反潜能力,提高直升机的可靠性、载重能力、续航能力和恶劣海情条件下从舰上起降的性能,尤其是改进其探测能力和自卫能力。

美国还发展了一种综合反潜系统,将舰壳声呐、拖曳阵声呐和舰载反潜直升机系统综合到