

基于态势时变的水下作战体系设计与优化

戚学文^{1,2}, 赵绪明^{1,2}, 王亮^{1,2}

(1. 海军研究院, 北京 100161; 2. 复杂舰船系统仿真重点实验室, 北京 100161)

摘要 水下安全事关国家核心安全和利益。对海战场作战态势相关概念进行简要描述, 根据我水下兵力遂行作战任务面临日趋复杂的安全威胁, 分析了水下作战体系设计的必要性。在作战需求分析基础上, 研究了水下作战体系设计的常规方法并给出了相应的体系构建方案。通过分析海战场水下作战态势的实时、动态特性及其对水下作战指挥、决策的重要影响, 探讨了常规设计方法的局限性。借鉴海战场态势时变动态生成概念, 设计仿真实验对常规方法进行改进与优化, 给出了基于海战场态势时变动态生成的水下作战体系设计与优化方法。

关键词 海战场态势; 态势时变; 水下作战; 作战需求; 作战体系

中图分类号 E869

文献标识码 A

文章编号 2096-5753(2020)01-0035-05

DOI 10.19838/j.issn.2096-5753.2020.01.007

Research on Design and Optimization of Underwater Operational System Based on Situational Time-varying

QI Xuewen^{1,2}, ZHAO Xuming^{1,2}, WANG Liang^{1,2}

(1. Navy Research Academy, Beijing 10061, China;

2. Key Laboratory of Complex Ship Systems Simulation, Beijing 100161, China)

Abstract Underwater safety is concerned with the core national security and interests. Firstly, the paper describes the concepts of sea battlefield situation. According to the increasingly complex security threats that our underwater forces face, the necessity of underwater operational system is analyzed. Then, the conventional method of underwater operational system design is researched and the corresponding system construction scheme is given on the basis of operational requirements analysis. By analyzing the real-time and dynamic characteristics of underwater battlefield situation and its important influence on command and decision-making, the limitations of the conventional method are discussed. Referring to the concept of time-varying dynamic generation of sea battlefield situation, a simulation experiment is designed to improve and optimize the conventional method, and a design and optimization method of underwater operational system based on time-varying dynamic generation of sea battlefield situation is given.

Key words sea battlefield situation; situational time-varying; underwater operation; operational requirements; operational system

0 引言

当前, 我周边海域面临多样化、日益严重的威胁和挑战, 主要战略对手构建了从太空到海底的多

维空间反潜体系, 对我水下兵力的海上活动构成严重威胁^[1]。现代水下作战环境与条件下, 单一作战平台不可能具备有效完成水下作战任务的所有性能, 必须协调各作战平台, 拓展水下作战空间, 构

建包括有人、无人水下作战平台的综合性水下全域作战体系。只有充分发挥协同作战的优势,才能满足现代化高技术条件下的水下作战需求^[2]。水下作战体系是目前海上防卫体系突出的薄弱环节,也是提高体系作战能力的“瓶颈”。在国家安全环境日趋复杂、军队使命任务不断拓展、海军转型步伐明显加快的形势下,建设功能完善的水下作战体系显得十分紧迫。本文借鉴海战场态势时变动态生成技术与方法,研究设计基于态势时变动态生成的水下作战体系^[3-5]。

1 海战场态势相关概念

战场态势是对战场当前状态和发展趋势的描述,亦是指挥员实施高效指挥控制的必要条件。所谓战场态势,是指作战双方作战要素的状态、形势与发展趋势^[6]。

在战略层次上,包括敌对双方总体力量对比、战略部署与战略行动的状态、形势与趋势,同时包括敌对双方社会、人文、环境等;在战术层次上,指敌对双方具体的兵力对比、兵力部署、作战计划、火力分配、作战意图以及具体的作战实体,如作战平台、武器级具体武器单元的状态、形势与发展趋势。战场态势信息的准确性、实效性,直接影响着指挥决策的科学性、合理性。

战场态势研究是作战研究领域的热点问题之一,海战场态势时变动态生成技术为海战场态势研究提供了一个新的思路。在一定作战环境中存在的作战实体,当其性质或状态发生改变时,就产生了特定的作战事件;而在信息化海战场上,作战实体密切协同,因此每个作战实体所产生的作战事件在时间和空间上都存在着某种联系。在特定海战场环境中,多个作战事件构成某种作战行动,推动战场态势动态变化,如图1所示。

海战场态势时变动态生成技术针对海战场水下作战态势和作战体系演化动态变化特点,支持变步长、多粒度、态势动态接入生成实时海战场态势。根据作战进程,通过实时修正作战环境、作战力量、作战任务、作战方案和作战行动等相关战场因素,

实现海战场水下作战体系多区域、多分辨率战场态势的动态生成和指挥控制。

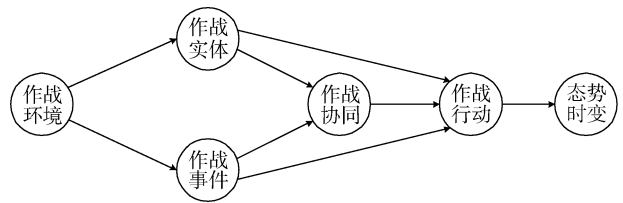


图1 海战场态势动态变化示意图

Fig. 1 Schematic map of dynamic sea battlefield situation

图1中,作战环境是指海战场中对敌我作战有影响的天气、海况、水文、电磁辐射等;作战实体即海战场中存在的具有战斗力或战略意图的作战单元或平台,例如舰船、潜艇、飞机、导弹、鱼雷、预警设备等;作战事件即由作战实体所做出的行为形态;作战实体及其作战事件通过协同关系构成具有统一作战目的的作战行动;作战行动的产生与演进推动着海战场态势的实时、动态发展变化。

2 水下作战体系设计方案

当前环境下,随着各国水下科技与装备的发展,水下对抗已成为全深度、大海域、多平台的全面对抗,是包括天、空、岸、海、潜多维兵力与武器装备体系的信息化、高技术、全方位对抗。

2.1 水下作战体系的必要性

目前,潜在作战对手构建了包括天基反潜预警系统、航空反潜装备系统、水面反潜装备系统、水下反潜装备系统和水下监视系统的太空、空中、水面、水下、海底等多维立体反潜装备体系和一体化综合反潜网络,形成全方位、全领域反潜预警侦察与综合打击作战力量。面对其日益完善、不断改进的综合探潜体系,我水下兵力遂行作战任务面临的安全威胁日趋复杂。如何构建未来水下作战体系、创新水下兵力运用方法、发挥水下体系作战和水下隐蔽作战特点,将成为未来海战场建立我水下优势面临的关键问题。

2.2 需求分析与体系构建

作战需求是作战体系设计的先导与驱动, 作战体系设计应以满足作战需求为首要目标^[7-8]。因此, 以作战需求分析为基础的作战体系设计是目前较为常用的常规设计方法。按照这一方法, 基于水下作战需求分析, 构建一个包括指挥控制、侦察情报、火力打击、信息对抗以及综合保障的, 能够融合海面、空中及水下多维作战平台, 指挥打击链路完整,

具备较强生存能力的我海空平台及水中兵力兵器对抗敌水下兵力兵器的水下作战体系, 如图2所示。其中, 任务需求分析主要包括水下作战面临的形势与问题、潜在对象的作战运用方法; 行动需求分析主要包括水下作战目的与交战方式; 能力需求分析主要包括水下力量编组、主要行动以及兵力协同运用; 装备需求分析主要包括有人、无人装备的种类、功能、性能、数量与作战能力指标。

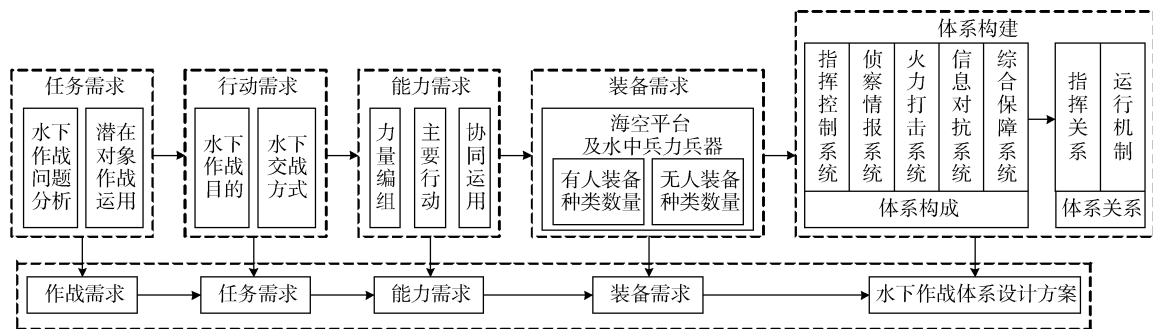


图 2 水下作战体系设计方案实现流程

Fig. 2 Implementation flow of underwater operational system design scheme

未来水下复杂环境下的作战任务, 潜艇及其所搭载的无人作战平台应协调一致地采取措施与行动。利用无人作战平台的隐蔽前出、数据中继、探测侦察和信息欺骗等手段, 扩展水下作战平台光学、声学 and 电子传感器的覆盖区域及打击武器的作战手段与覆盖范围^[9]。既保持了潜艇独立作战的主要特点, 在一定程度上又可以发挥协同作战的整体优势, 形成水下作战力量的综合作战体系。可有效弥补潜艇作战能力的不足, 极大提升水下作战效能和整体作战能力^[10-11]。

3 水下作战体系方案的优化

水下作战体系设计方案的显著优势是能够较好地满足作战需求, 但是, 其并未充分考虑海战场态势变化对水下作战的影响, 具有一定的局限性, 与现代信息化海战场水下作战复杂的战场环境以及快速的作战节奏要求尚存在一些差距。因此, 需要对其进行相应的改进与优化。

3.1 常规方法的局限性

现代战争是复杂条件下的一体化联合作战, 作战实体间密切协同, 每一个作战实体所产生的作战事件在时间和空间上都存在着紧密联系。随着信息化海战场物理空间的拓展、作战平台机动能力的提升以及对作战单元信息化、智能化需求的日益增长, 作战单元也由传统单一作战逐渐成为时变战场中的一个节点^[12-13], 具有密度高、种类多、变化快等特点。这一变化直接导致战场态势具有日益显著的时变特性, 战场态势瞬息万变, 作战时机稍纵即逝。

对于水下作战, 由于受制于水介质特性, 战场环境难以透明化、作战对象难以清晰判断、通信难以实时高速、指挥节奏迟缓。因此, 尽可能掌握实时、动态的水下作战态势就显得更为重要。显然, 基于作战需求分析的水下作战体系设计方案, 并不能很好地适应水下作战态势动态时变特征。因此, 充分考虑海战场态势时变因素, 设计

基于海战场态势时变动态生成的水下作战体系，使指挥员及各类作战人员在更好地掌握动态实时战场态势基础上，提高水下作战指挥、决策的反应速度和实效性，对于海战场整体作战能力的提升意义重大。

3.2 设计方案的优化流程

考虑前文所述的海战场态势时变动态生成相关概念，通过设计仿真实验与评估，对基于作战需求分析的常规水下作战体系设计方案进行改进与优化，其方法与流程如图3所示。

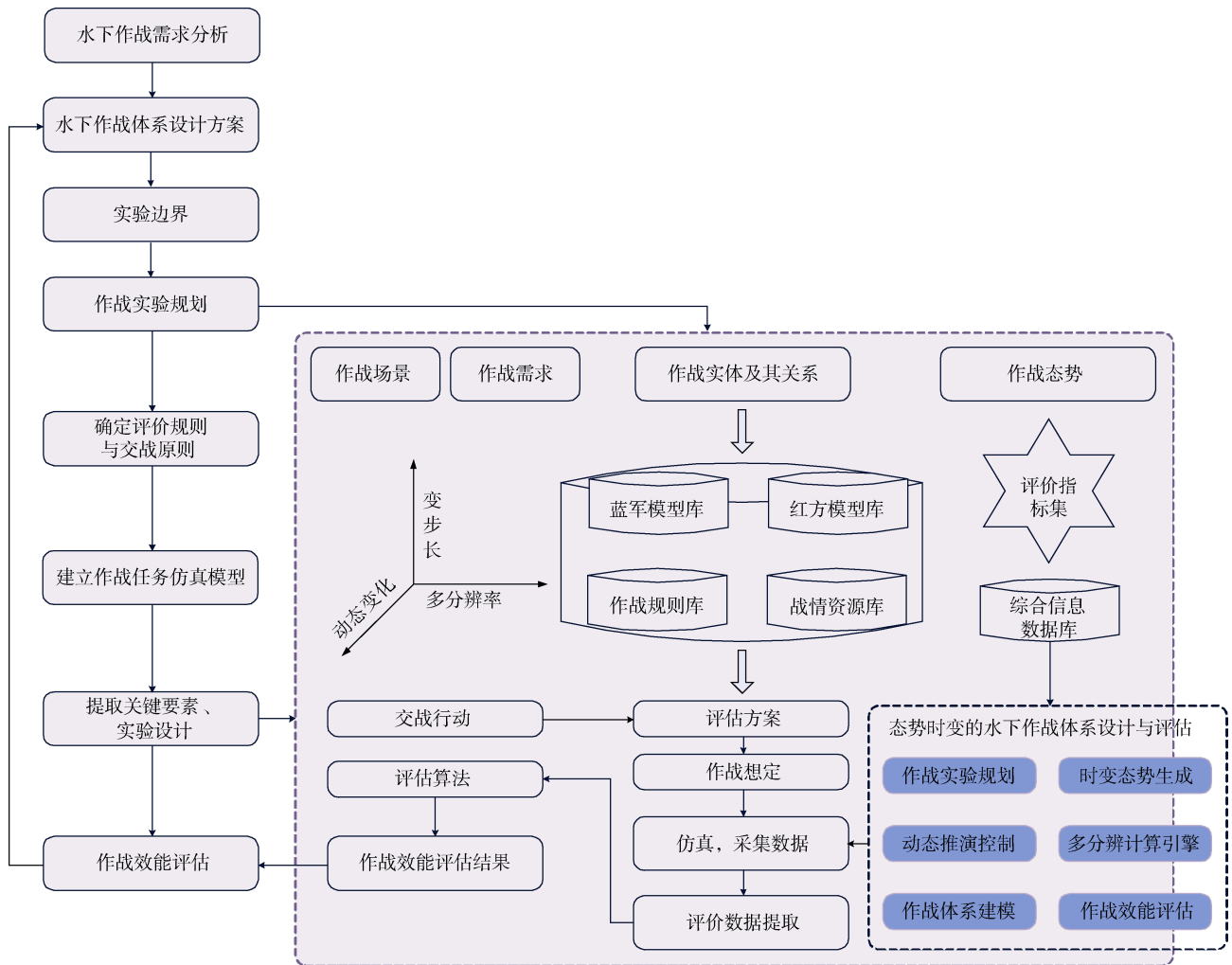


图3 水下作战体系方案的仿真与优化流程

Fig. 3 Simulation and optimization process of underwater operational system scheme

此外，为了更好掌握水下战场态势，未来水下攻防作战需要进行较大规模的战场建设。建设内容不仅包括海洋水文地理环境调查，更多的是在重要区域预置一定规模的水下设施。这些水下设施涵盖了侦察预警、通信导航、长期海洋气象观测、预置攻击等多种功能，不仅将极大地拓展我水下预置战场的隐蔽建设能力和维护能力，而且将成为我水下

作战体系的完善和补充，也必将在很大程度上提升我水下作战体系效能的发挥。

4 结束语

与水面、空中作战不同，海水介质的特殊性使水下通信成为制约水下作战的瓶颈与难点，导致当前水下作战平台通联困难，水下作战指挥不够通

畅,水下战场不够“透明”。因此,目前世界各国在水下战场均不具备绝对优势。近年来,我国在水声探测、跨域通信、智能作战、无人装备等领域已开展了大量研究,突破了一批关键技术,为水下作战体系构建和战法创新奠定了基础。

本文从水下作战需求出发,适当借鉴现有研究成果,研究了水下作战体系设计方案,结合水下作战相关领域前沿技术发展情况以及海战场态势时变动态生成概念,对常规设计方案进行改进与优化,设计了基于海战场态势时变动态生成的水下作战体系。研究回答未来水下作战体系“为何建、如何建”的问题,对提升我海军水下作战能力、有效扭转水下作战态势、保障沿海及内陆安全具有十分重要的意义,亦对我海军突破岛链封锁的深远海战略实施有着积极的推动作用。

本文的研究为理清水下作战力量建设发展方向,在未来海战场形成水下作战优势提供了借鉴与参考。

参考文献

- [1] 徐茜,刘志坤. 美国海军水下作战网络评述[J]. 装备前沿, 2014(5): 30-32.
- [2] 王汉刚,刘智,张义农,等. 水下作战的发展分析与启示[J]. 舰船科学技术, 2015, 37(4): 241-245.
- [3] 王治国,李海林,谭健. 舰艇编队网络化反潜作战体系结构研究[J]. 舰船电子工程, 2016, 36(15): 31-32, 164.

- [4] 熊彭俊,刘智,张昊,等. 水下攻防作战体系研究[J]. 舰船科学技术, 2016, 38(10): 145.
- [5] 伍文峰,胡晓峰,郭圣明,等. 基于多层时序网络的作战体系协同分析[J]. 复杂系统与复杂性科学, 2017, 14(2): 1-10, 45.
- [6] 许士敏,路后兵. 基于单兵无线电传感器网的战场态势感知系统研究[J]. 通信对抗, 2012, 31(4): 36-38.
- [7] 赵国安. 本世纪引领装备建设发展的军事战略和作战概念[J]. 现代军事, 2017(7): 87-90.
- [8] 郭齐胜,宋畅,樊延平. 作战概念驱动的装备体系需求分析方法[J]. 装甲兵工程学院学报, 2017, 31(6): 1-5.
- [9] 杨波,李敬辉,吉顺东. 基于UUV支持的水下战场态势感知研究[J]. 舰船电子工程, 2013, 33(11): 122-124.
- [10] 李卓,高大远,王庆裕. 海洋水下作战仿真系统的设计研究[J]. 海洋技术学报, 2016, 35(3): 46-51.
- [11] 金晓斌,徐大琴,徐坚. UUV通讯技术应用与发展分析[J]. 舰船电子工程, 2015(12): 4-10.
- [12] 仇建伟,王川,程向力. 面向服务的战场态势感知与协同技术研究[J]. 中国电子科学研究院学报, 2012, 7(2): 129-135.
- [13] 陈建林,巴宏欣,朱孟平,等. 联合作战共用战场态势图的构建[J]. 指挥控制与仿真, 2013, 35(2): 21-24.

(责任编辑:肖楚楚)