

doi: 10.7690/bgzdh.2022.08.001

智能化反舰导弹突击群协同作战方法及效率

朱宇光, 张兴有

(中国人民解放军 92941 部队 42 分队, 辽宁 葫芦岛 125001)

摘要: 针对敌方舰艇目标日益增强的拦截对抗能力给反舰导弹作战带来的威胁, 对智能化反舰导弹突击群协同作战方法进行研究, 求取反舰导弹突击群作战在几种协同作战方法下的突防概率。对反舰导弹突击群作战面临的对抗环境进行系统阐述, 完成智能化反舰导弹突击群作战体系结构分析, 给出智能化反舰导弹突击群的结构组成、功能和主要作战流程; 对多制导体制协同、多波次攻击协同和外部作战支援协同 3 种作战协同方法进行分析研究, 依据假设数据进行分析计算, 证明 3 种协同作战方法的有效性。结果表明: 该方法能够为反舰导弹武器系统作战使用提供参考, 具有重要的军事价值和意义。

关键词: 反舰导弹; 协同; 攻击; 智能化; 方法

中图分类号: TJ761.1⁺4 **文献标志码:** A

Cooperative Combat Method and Efficiency of Intelligent Anti-ship Missile Assault Group

Zhu Yuguang, Zhang Xingyou

(No. 42 Team, No. 92941 Unit of PLA, Huludao 125001, China)

Abstract: In view of the threat to the anti-ship missile operation brought by the increasingly enhanced interception and confrontation capability of the enemy ship target, the intelligent anti-ship missile assault group cooperative operation method is studied, and the penetration probability of anti-ship missile assault group operation under several cooperative operation methods is obtained. In this paper, the confrontation environment of anti-ship missile assault group operation is systematically described, the structure of intelligent anti-ship missile assault group operation system is analyzed, and the structure, function and main operation process of intelligent anti-ship missile attack group are given; 3 kinds of combat cooperation methods, including multi-guidance system cooperation, multi-wave attack cooperation and external combat support cooperation, are analyzed and calculated based on hypothetical data, and the effectiveness of the 3 cooperative combat methods is proved. The results show that the method can provide reference for the operational use of anti-ship missile weapon system, and has important military value and significance.

Keywords: anti-ship missile; cooperative; attack; intelligence; method

0 引言

反舰导弹武器系统是打击敌方水面舰艇及其编队的重要武器装备, 在历次现代局部战争中得到了应用。随着技术装备水平的发展, 敌方水面舰艇编队提高了对反舰导弹的对抗能力, 先进的防空导弹武器系统对反舰导弹的杀伤概率不断提高, 全面多样的电子干扰对抗装备对反舰导弹的干扰诱骗能力大大增强, 不断涌现的新概念武器也对反舰导弹突防形成了较大威胁。

为应对日益复杂的作战环境, 反舰导弹技术也在不断发展进步, 主要体现在采用复合制导体制、超音速、隐身、抗干扰、末端机动、多种弹道形式、超低空、网络化、智能化等先进技术。然而, 针对某型反舰导弹武器系统而言, 其技术能力是有限的,

在突防敌方舰艇编队时的能力方面也是有限的。为了应对日益恶劣的战争对抗环境, 加强反舰导弹突击群的协同作战是解决问题的重要途径, 得到了广泛研究。文献[1]对反舰导弹协同作战智能化技术进行了研究, 论述了反舰导弹协同作战智能化实现途径与方法; 文献[2]研究了反舰导弹集群作战协同规划系统的逻辑结构, 设计了反舰导弹集群突防的任务规划系统; 文献[3]对舰艇编队协同任务层次进行了划分, 确定了协同任务指标, 建立了多平台舰舰导弹饱和攻击任务分配模型、舰舰导弹时间、空间和频率的协同模型。

在智能化反舰导弹技术的基础上, 利用多种体制的反舰导弹进行协同攻击, 组成智能化反舰导弹突击群, 研究反舰导弹突击群协同作战策略, 提高

收稿日期: 2022-04-08; 修回日期: 2022-05-28

作者简介: 朱宇光(1984—), 男, 河南人, 硕士, 高级工程师, 从事战术导弹试验总体技术研究。E-mail: 308900429@qq.com。

对方舰艇防空体系和电子对抗系统的拦截成功率，为反舰导弹集群在协同作战方面提供参考。

1 反舰导弹突击群作战面临的对抗环境

反舰导弹突击群的作战对象主要包括航母舰艇编队、驱逐舰护卫舰编队、两栖攻击编队、后勤保障编队及单艘舰艇等。外部对抗环境是反舰导弹突击群使用的重要条件限制，非常有必要对其进行深入分析。反舰导弹作战突击群面临的对抗环境主要包括敌对侦察环境、敌对硬武器拦截环境和电子对抗环境^[4-6]。

1) 敌对侦察环境主要用于对反舰导弹突击群进行探测发现，为其他武器装备的拦截对抗提供目标信息，主要包括天基卫星侦察系统、空中预警探测系统和舰载探测系统。天基卫星侦察系统包括雷达侦查系统、红外侦察系统和可见光侦察系统，主要用于完成导弹发射时刻的预警探测；空中预警探测系统主要包括固定翼预警机、巡逻电子侦察机、预警直升机等，对反舰导弹飞行过程进行探测；舰载预警探测系统主要为舰艇编队所配属的预警探测雷达、电子侦察设备和光电设备等，对反舰导弹突击群末端进行预警探测。对反舰导弹突击群而言，降低发射征候、电磁信号泄露和目标特性，能有效降低敌对侦察发现概率，实现对敌目标打击突发性，大大提高突防概率。

2) 敌对硬武器拦截环境主要包括机载防空导弹武器、舰载防空导弹武器、舰载火炮以及新概念武器等，实现对反舰导弹突击群的火力拦截，是反舰导弹突击群面临的直接威胁。在敌对侦察系统完成对反舰导弹突击群的预警探测后，首先使用机载防空导弹进行拦截；在反舰导弹突击群进入舰载武器拦截区域后，使用舰载远程、中程和近程防空导弹进行拦截；最后使用舰载火炮和新概念武器(如激光武器)进行拦截。对反舰导弹而言，需要多方向、多高度、多批次对敌方硬武器拦截系统进行突防，达到对敌方目标进行毁伤的目的。

3) 电子对抗环境主要包括远程支援干扰装备、舰载干扰装备和舷外干扰装备等。远程支援干扰装备是指在舰艇编队外的支援式干扰，主要由机载干扰机来实现；舰载干扰装备包括舰载有源干扰装备、箔条、红外干扰、烟幕等；舷外干扰装备主要包括舷外有源干扰装备(含飞行式有源诱饵干扰和海面漂浮式诱饵干扰)、角反射体等。对反舰导弹突击群而言，需要综合运用各种制导体制、合适的战术方

法，降低敌方电子干扰成功率，提高突防概率。

2 智能化反舰导弹突击群作战体系构成

随着作战对手构建的全方位、多层次、多手段的防御体系，给反舰导弹作战突防带来的巨大障碍，仅依靠单一体制的反舰导弹武器难以完成对敌方编队的致命打击，必须建立智能化反舰导弹突击群，依托信息化作战体系，以战场感知系统、通信保障系统、指挥控制系统和支援保障系统为支撑，提高反舰导弹突击群智能化水平，能够增强反舰导弹突击群的协同配合作战能力，显著提高反舰导弹作战突防概率和作战效能^[7-8]。

智能化反舰导弹突击群协同作战体系构成如图 1 所示，主要包括信息感知系统、指挥控制系统、通信系统和支援保障系统^[9]。战场感知系统用于对目标的监视和探测，为反舰导弹武器系统攻击提供目标信息指示，主要包括天基卫星侦查系统、空中预警机、岸基雷达站以及其他情报信息来源；指挥控制系统完成对所属反舰导弹武器系统兵力的指挥，在收到目标信息后，迅速完成目标攻击方案设计和反舰导弹突击群编组，按照一定的协同方法完成反舰导弹突击群的发射，控制对象主要包括舰载型反舰导弹、机载型反舰导弹、岸舰型反舰导弹以及潜射型反舰导弹；通信保障系统用于作战体系指挥控制中的通信保障，以及智能反舰导弹突击群组网，通信保障手段主要包括有线网络通信、卫星数据链通信以及其他无线通信等；支援保障系统为反舰导弹突击群作战提供空中巡逻警戒、火力掩护、电子干扰以及其他后勤保障服务。

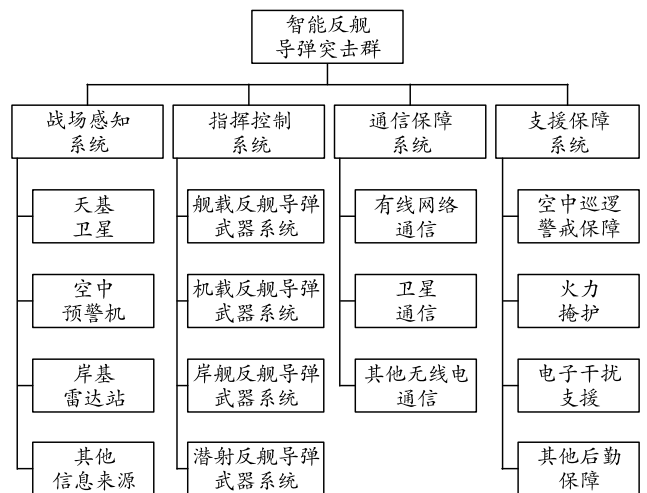


图 1 智能化反舰导弹突击群作战体系

智能化反舰导弹突击群的作战流程为：

1) 由战场感知系统对敌方重要目标或重要区

域进行不间断的侦查监视，发现可疑目标后，进行深入分析研判，并将目标信息传送至反舰导弹突击群指挥控制系统，并不断更新目标信息；

2) 指挥控制系统根据目标信息，迅速组建反舰导弹突击兵力，分配相关任务，确定协同攻击基准，指挥各反舰导弹平台完成反舰导弹发射；

3) 指挥控制中心在反舰导弹发射后，继续接收战场感知系统发送的目标指示信息，并通过卫星数据链实时掌握智能化反舰导弹突击群的状态，如果需要改变目标信息和攻击策略，则通过数据链实时传送至反舰导弹突击群的领弹(领弹担负弹群制导信息融合、攻击策略计算、目标分配等，通常包括主领弹和备份领弹)；

4) 智能化反舰导弹突击群在发射后，按照预先设定的协同程序完成弹间组网，按要求进行导引头开机搜索，并将制导信息发送至领弹或指挥控制中心，完成对目标的搜索、识别、对抗、跟踪和打击。

3 智能化反舰导弹协同作战方法

智能化反舰导弹突击群协同作战策略体现在 2 方面：1) 在反舰导弹发射前，由指挥控制系统根据目标情报消息，挑选适合参加战斗的反舰导弹武器系统类型，确定基准攻击协调时刻，完成反舰导弹突击群组建和发射任务；2) 反舰导弹突击群发射后，到达预定作战空域，智能化反舰导弹突击群通过数据链进行群组网，领弹根据不同类型反舰导弹的导引头制导信息进行融合，对目标信息、干扰信息、环境信息进行综合处理，将处理之后的目标信息分配至其他导弹，协同完成对目标的攻击。智能化反舰导弹突击群信息流向如图 2 所示。

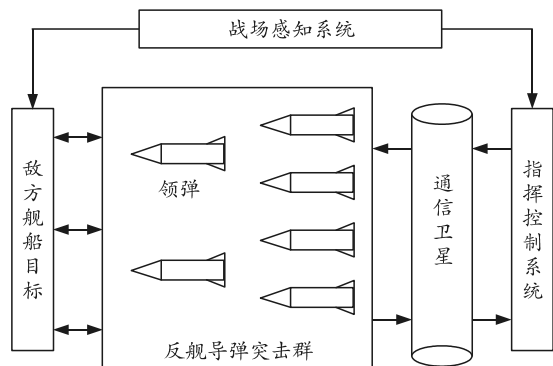


图 2 智能化反舰导弹突击群信息流向

智能化反舰导弹突击群协同作战主要采用多种体制协同、多波次攻击和外部支援 3 种协同作战策略。

3.1 多种体制反舰导弹协同作战策略^[10]

根据战场感知系统侦查到的目标信息情况，初步判定目标可能具有的拦截对抗手段，由指挥控制系统调配多种体制的反舰导弹组成突击群，对敌方目标实施打击。在构建反舰导弹突击群时，配置装备不同波段主动雷达制导导引头反舰导弹、装备被动雷达导引头反舰导弹、装备红外导引头反舰导弹和装备可见光导引头反舰导弹，将各导引头的制导信息进行关联、筛选和融合处理。由于采用了多种方式和不同工作波段，大大提高了敌方舰艇目标电磁干扰的难度，能够获得更加准确的制导信息。在完成干扰对抗后，由领弹将目标分配至各个导弹，完成对目标的综合打击。

3.2 多波次反舰导弹突击群协同作战策略

采用多波次协同攻击的目的包括 2 方面：1) 收集被攻击舰艇目标的攻防对抗信息，利用首先发射的攻击波次获取敌舰艇编队可能使用的干扰对抗手段、防空导弹拦截手段、拦截距离等信息，为后续攻击波次决策提供参考；2) 大幅消耗敌方舰艇编队的对抗资源，如箔条、舷外有源干扰、角反射体等，为后续攻击波次打下良好的基础。在使用多波次反舰导弹突击群协同攻击时，前几个波次作为试探、佯攻，重点在于收集信息，可使用经济性较好的反舰导弹进行攻击，后面的波次作为重点突防打击，使用一切可能的手段给予敌人以沉重打击。

3.3 外部支援与反舰导弹突击群协同作战策略

为减少敌方对反舰导弹突击群的远程发现和拦截概率，可利用岸基雷达站、预警机、战斗机、电子战飞机、无人机等外部作战兵力进行战术支援，提高反舰导弹突击群整体作战成功率。在反舰导弹突击群形成阶段，利用岸基雷达站、空中预警机等装备进行反舰导弹作战空域搜索警戒，发现敌方舰艇作战支援力量(如预警机、战斗机等)时，及时派出战斗机进行杀伤或者驱离，为反舰导弹突击群形成对敌突然打击创造有利条件。在反舰导弹突击群对敌方舰艇突防对抗期间，可利用电子战飞机进行远距离支援干扰，也可利用无人机携带干扰机进行伴随干扰，缩短敌方雷达发现距离和降低防空导弹拦截成功率。

4 分析计算^[11]

影响反舰导弹突击群作战成功的因素主要包括

被敌方战斗机拦截概率 P_1 、被敌方防空导弹拦截概率 P_2 和被敌方干扰资源对抗成功的概率 P_3 ，则反舰导弹突击群作战成功的概率为：

$$P=(1-P_1)\times(1-P_2)\times(1-P_3)。(1)$$

根据反舰导弹突击群作战策略，外部作战支援能影响被敌方战斗机拦截概率 P_1 ，作战波次能够影响敌方防空导弹拦截概率 P_2 和干扰对抗成功率 P_3 ，多种体制反舰导弹协同能够影响敌方对抗干扰成功率 P_3 。采用协同作战策略后的反舰导弹突击群作战成功的概率为：

$$P'=(1-(1-\alpha)P_1)\times(1-(1-\beta)P_2/n_1)\times(1-(1-\beta)\times(1-\gamma)P_3)。(2)$$

式中： α 为外部作战支援影响系数； β 为作战波次对防空导弹拦截概率和干扰对抗成功率的影响系数； n_1 为作战波次次数； γ 为多种体制协同策略对敌方干扰对抗成功率干扰系数。

为了进行分析计算，假设敌方舰艇编队防空导弹拦截成功率为 0.9，干扰对抗成功率为 0.75，敌方战斗机对反舰导弹突击群拦截概率为 0.5；假设外部作战支援影响系数 α 基础值为 0.7，作战波次对防空导弹拦截概率影响系数 β 基础值为 0.5，使用多种制导体制对敌方防空导弹拦截概率影响系数 γ 基础值为 0.7。

当智能化反舰导弹突击群不采用任何协同策略时，利用假设数据，计算出突击群的突防成功概率为 0.012 5。当单独采用一种协同作战策略时，智能化反舰导弹突击群成功作战的概率计算结果如图 3—5 所示。从计算结果可以看出，采取外部支援、不同波次攻击和多种制导体制进行协同时，随着每种策略影响因子的增加，导弹突防群突防成功率也不断增加，表明 3 种攻击策略都是有效的。

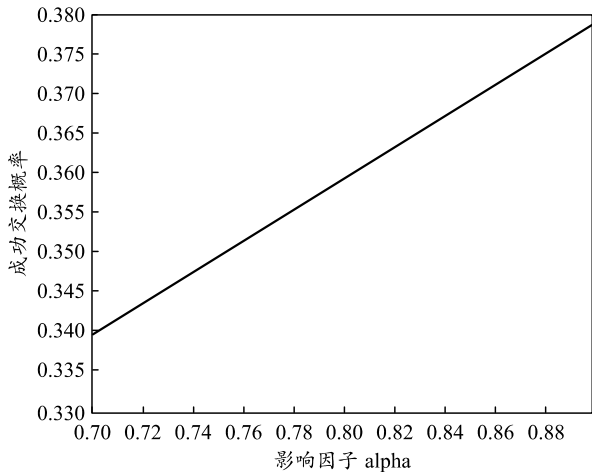


图 3 外部支援智能化反舰导弹突击群突防概率

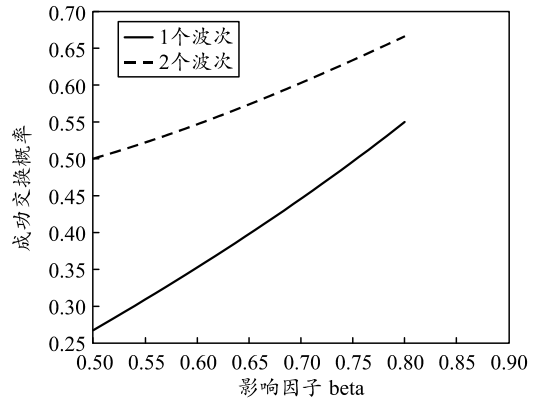


图 4 不同波次下智能化反舰导弹突击群突防概率

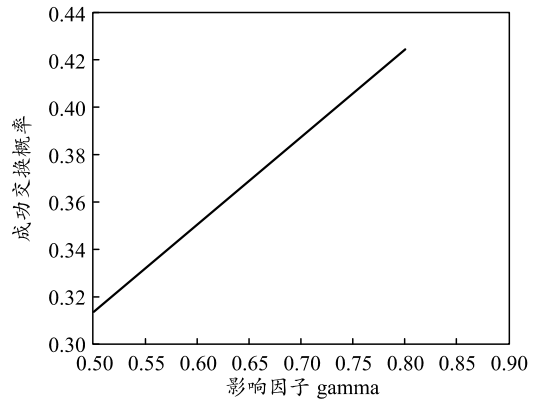


图 5 多种制导体制下智能化反舰导弹突击群突防概率

当同时采用 3 种策略 ($\alpha=\gamma=0.7$ 和 2 个攻击波次) 时，智能化反舰导弹突击群突防成功率为 0.6；当同时采用 3 种策略 ($\alpha=\gamma=0.8$ 和 3 个攻击波次)，智能化反舰导弹突击群突防成功率为 0.75。计算结果表明，当同时采取 3 种协同作战策略时，能够显著提高智能化反舰导弹突击群的突防概率，大概率完成对敌方目标的毁伤任务。

5 结束语

笔者研究了智能化反舰导弹突击群组成和作战流程，提出了多制导体制、多波次攻击和外部作战支援 3 种作战策略，并举例进行了分析计算。结果表明：该作战策略具备有效性，能够显著提高反舰导弹突击群的作战能力，可为反舰导弹作战运用提供一种方法参考，具有较为重要的军事价值和实战指导意义。

参考文献：

[1] 袁华，严必虎. 外军反舰导弹装备使用现状及发展趋势研究[J]. 国防科技, 2014, 35(6): 46-50.
 [2] 刘杨，张龙杰，谢晓方. 中国周边国家和地区反舰导弹发展趋势[J]. 电子工程, 2014(2): 6-8.