

未来海战中智能导弹协同作战情报研究

刘津鸣, 徐伯夏

(中国航天科工集团三院八三五七研究所)

摘要: 本文分析了未来海战中智能导弹协同作战发展趋势, 详细介绍了智能导弹协同作战方法和协同攻击策略, 给出了国外智能导弹协同作战应用实例, 最后梳理出智能导弹协同作战的关键技术。

关键词: 智能导弹; 协同作战; 战斧导弹; 花岗岩导弹

0 引言

随着当前军事领域信息化步伐越来越快, 未来海上对抗将朝着越来越智能化的趋势发展。以美国航母编队为代表的海上综合信息作战平台拥有先进的信息化指挥攻击和信息化防护能力, 对反舰导弹武器攻击的实时性和有效性提出了极为严峻的挑战。因此, 在未来战争中, 要取得战场对抗的主动权, 仅采用传统的导弹及其作战样式, 依靠单发导弹独立作战将很难完成作战目的, 具有信息化协同作战能力的新型智能反舰导弹必将成为突破敌信息化全方位综合防护系统的有效手段。

1 智能导弹协同作战发展趋势

为有效突破敌方信息化战场全方位、多层次防御系统, 导弹总体设计技术朝协同作战、智能化方向发展已成为趋势。智能导弹协同作战是一种新的作战观念和方法, 通过实现导弹与信息平台之间、导弹与导弹之间的信息共享, 增强了反舰导弹的综合突防能力和作战效能, 其发展趋势和技术需求主要体现在以下几方面:

(1) 智能导弹协同作战以信息系统为依托, 通过由各类信息探测手段组成的战场信息网络以及后方指挥控制中心, 实现对重点目标的无源探测定位和快速任务规划;

(2) 可根据任务需求, 将多枚智能导弹组成协同攻击编队, 由 1—2 枚导弹担任领弹, 在领弹与从弹之间, 弹群与弹群之间能够进行协同作战, 具有系统快速任务分配及战场监视、敌我识别的能力;

(3) 在攻击目标过程中, 具有根据任务数据变更, 自主进行航迹规划, 重新选择目标及待机(或巡逻)攻击的能力, 具有自动目标识别和瞄准点选择能力;

(4) 具有智能抗干扰和电子对抗能力;

(5) 具有较先进的单枚导弹独立攻击、末端突防、精确打击、实时毁伤效果评估能力。

2 智能导弹协同作战方法

智能导弹协同作战方法主要有以下几种:

(1) 多弹齐射: 即在一次进攻中, 不同频率、不同类型的导弹在不同方向上进行齐射, 致使敌方不可能在很短的时间内对所有导弹进行有效干扰, 从而大大提高导弹的突防能力和电子对抗能力。

(2) 多弹突防: 即不同时刻、不同区域发射的导弹同时到达敌防空领域实施攻击, 是提高导弹整体突防能力的有效策略。若能在突防的多枚导弹之间建立有效的数据链, 实现目标信息的共享, 即可大大减小假目标的干扰, 提高导弹整体的电子对抗能力。

(3) 领弹与攻击弹的组合: 此种协同作战方法包括单领弹-攻击弹组合和多领弹-攻击弹组合。单领弹-攻击弹组合即多枚导弹以齐射方式发射。一枚导弹承担领弹任务, 在高弹道飞行, 探测目标群数据, 通过数据链向齐射的各枚导弹分配目标, 并实时更新数据, 如图 2-1 所示。多领弹-攻击弹组合即先以扇面方式发射两枚或更多的领弹, 通过弹道设定使领弹开机后的协同搜索区覆盖目标位置区。在领弹发现目标后,

通过数据链将目标数据传回发射平台，再向目标实施第二波导弹齐射，如图 1 所示。

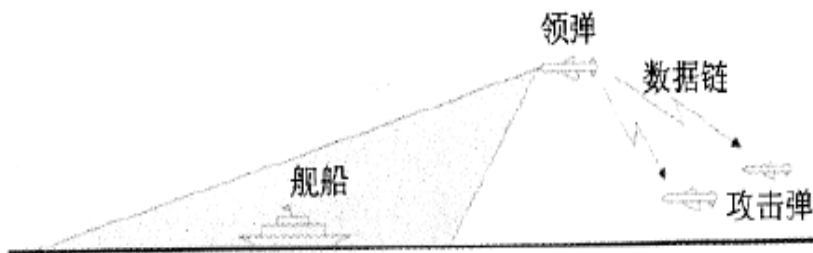


图 2-1 单领弹-攻击弹方式

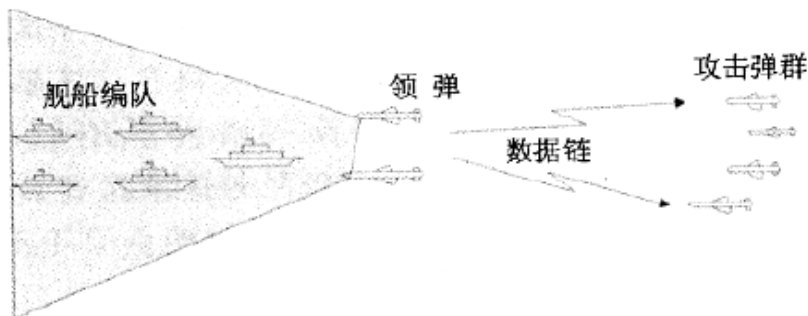


图 1 多领弹-攻击弹方式

(4) “静默”攻击：即一枚（或多枚）直接进攻的导弹在接近目标时，开启主动雷达导引头，在获取目标信息的同时吸引目标的注意力，达到转移火力的目的。该导弹不断地把获得目标的有关信息通过数据链告诉同僚，让它们有机会从侧面悄然接近，实现神不知鬼不觉的攻击，如图 2 所示。

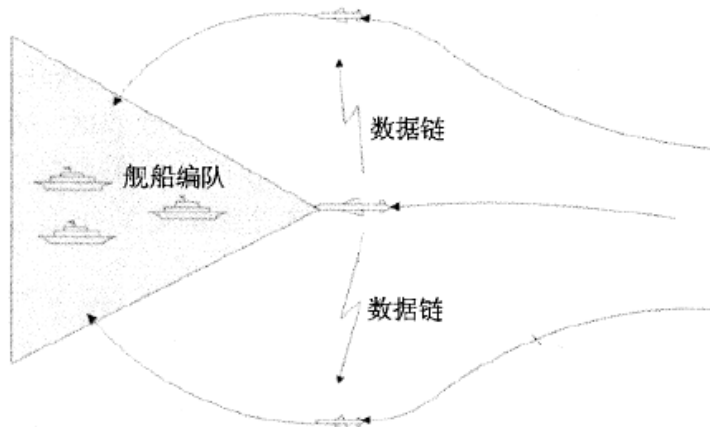


图 2 “静默”攻击弹方式

以上是几种比较典型的导弹协同攻击方法，其中的一些在国外已经得到了一定的应用。随着新技术的发展和导弹武器系统性能的不不断提高，还会出现一些新的协同方法，如干扰弹与战斗弹的协同、不同类导弹之间的协同以及巡逻弹与攻击弹的协同等。

3 智能导弹协同攻击策略

通过对国外智能导弹协同攻击技术的综合分析可以得出，多枚导弹协同攻击综合采用领弹、人在回路等技术，构建三种协同攻击策略：

(1) 基于预先规划航迹的协同攻击策略

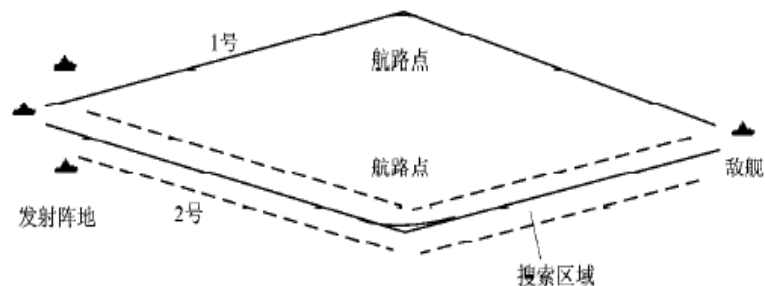


图3 基于预先规划航迹的协同攻击策略

此策略是由远程操控中心根据获得的目标信息，采用协同航迹规划等技术，在导弹发射之前预先规划出多枚导弹的航迹。在导弹飞行过程中，远程操控中心控制导弹导引头开机，并通过分析导引头传回的图像判断攻击通道的安全性，从而为后续攻击做好准备。远程操控中心根据导弹碰撞目标前传回的最后一帧画面判断目标的毁伤效果，并决定是否继续攻击，如图3所示。

(2) 基于在线规划航迹的协同攻击策略

此策略是由远程操控中心在导弹飞行过程中规划协同攻击航迹。如图4所示，1号导弹在巡逻搜索中发现目标，将获取的目标图像传回远程操控中心。远程操控中心对目标图像进行分析，并综合考虑目标附近飞行中的导弹的所剩航程、目标碰撞时间、攻击目标的优先级等因素，优先选择这些导弹攻击目标（如果导弹数量不够，附近的发射平台可以发射导弹进行补充）。远程操控中心根据目标周围的防御武器性能、可攻击方向、通视限制情况，规划出导弹攻击目标的协同航迹，并通过数据链将目标和导航点信息发送给相应导弹。

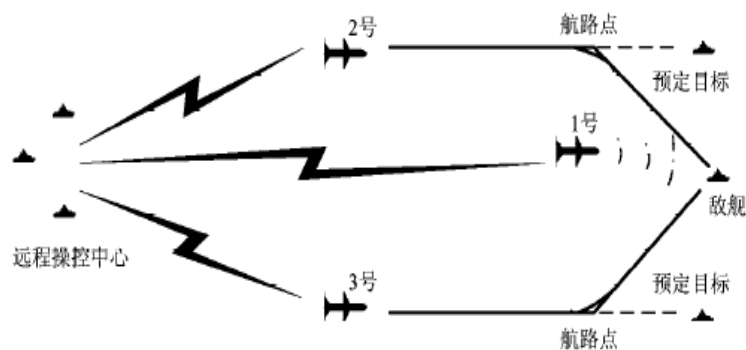


图4 基于在线规划航迹的协同攻击策略

(3) 基于智能导弹弹群的协同攻击策略

智能导弹弹群可以对重要目标或者目标群进行攻击。为了遂行作战目的，可将智能弹群中的成员分为探测成员、智能决策成员、攻击毁伤成员、战术诱骗成员和通用(备用)成员等不同角色，如图5所示。

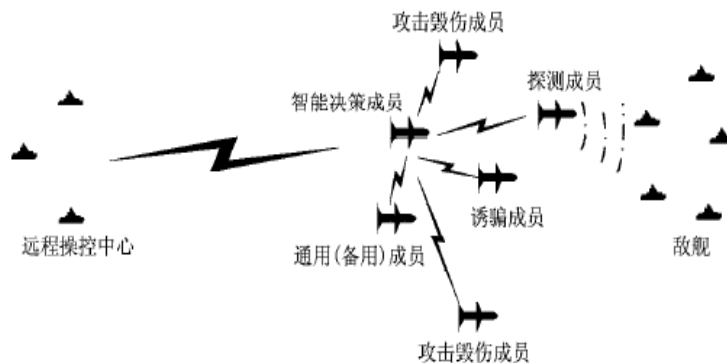


图5 智能导弹弹群的协同攻击策略

4 国外智能导弹协同作战应用实例

4.1 单枚导弹与平台协同作战应用实例

美国的新型战术战斧巡航导弹 Block 4 是单枚导弹与平台协同作战的典型代表。该导弹采用 GPS/INS 中制导、红外成像末制导，具有如下智能化特点：

(1) 双数据传输线，可实时选择攻击目标。战斧 Block 4 具有两条数据传输线，即双向卫星数据传输线和视频数据传输线。这些传输线路可使导弹控制平台能够精选导弹的瞄准点，并能观察导弹所攻击的目标，从而使导弹具有实时选择目标瞄准点、自动末端攻击及执行多种任务的能力。在攻击水面舰艇作战任务中，视频数据传输线还能从中立的舰艇中分辨出所要攻击的敌舰，并使导弹能够攻击港内的舰艇，提高导弹的作战效能。

(2) 飞行中可重新选择目标，并待机攻击。战斧 Block 4 导弹最突出的优点是既能对预定目标进行攻击，又能在飞行中重新选择目标，并待机攻击。战斧 Block 4 在 GPS 接收机上应用了超高频卫星数据链和高强度抗阻塞干扰设备。该数据链具有支持目标重新定位的功能，使打击目标范围得以扩大，其中包括了对时间敏感目标的攻击。当不知道目标的确切位置时，可向可疑地区发射导弹，由遥控飞行器标定目标并用激光照射，导弹响应后实施攻击。如果目标或任务发生变化，导弹能根据指令在飞行距离不超过 400km 的战场上空盘旋 2~3h，实时接收卫星、预警机、无人机或海军陆战队的岸上探测器发出的重新确定的打击目标命令和数据，从而在飞行过程中迅速改变方向，攻击新的目标。这样一来，战场上空随时可能有数枚飞行的导弹等待目标出现，使远程打击兵器实时和近实时打击成为可能，是高度机动的时间敏感性目标的致命杀手。

(3) 实施有效的毁伤评估。战斧 Block 4 导弹有与战场信息系统相连的数据链，可将导弹状况资料反馈到指挥中心。在导弹撞到目标前，该数据链将数字景像匹配相关系统生成的单帧图像传送到指挥中心，因此指挥官可以确认是否命中目标。第二枚导弹还可以检测第一枚导弹的攻击效果。如果看到目标未被击毁，指挥官可以迅速决定是否再次进行攻击或转而攻击其它目标；如果在导弹攻击之前发现目标已被其它武器击毁，也可指令和控制导弹去攻击另外的目标。这就使战斧 Block 4 具备了一定的战场毁伤效果评估功能，使打击同一目标所需的武器数量大大减少。

战斧 Block 4 导弹的作战示意图如图 6 所示。

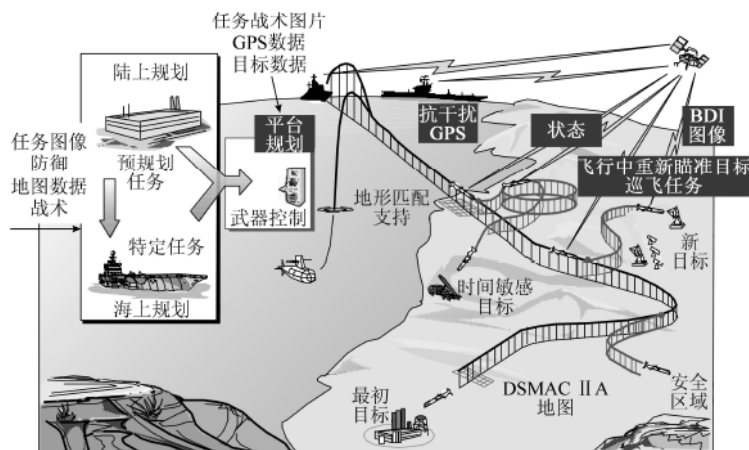


图6 战斧 Block 4 导弹作战示意图

4.2 多枚导弹协同作战应用实例

俄罗斯海军的II-700 花岗岩 (SS-N-19 海难) 导弹是多枚导弹协同作战的典型代表。该导弹于 1983 年服役，采用上世纪 70 年代末期的电子技术，与苹果 2、IBM 是同时代的产品，所以计算机的应用还不够全面，计算能力也不高。但在服役后，随着计算机技术的飞速发展，其计算能力不断更新，因此，具备了一定的智能化能力，被西方誉为信息化武器的先驱。虽然其水平较低，只能视为智能化导弹的雏形，但它却

具备信息化条件下多枚导弹协同作战的诸多特点：

(1) 采用网络传感器，自主控制导弹飞行。花岗岩导弹采用网络传感器技术获取目标信息，并对导弹飞行实施自主控制。该导弹装载的库尔斯克潜艇发射平台将侦察机、直升机、陆基与海基探测器联合组网在一起，甚至将卫星获取的目标信息进行融合，解算目标数据，进行多路径的任务规划，并控制导弹进行自主攻击。

(2) 建立目标数据库，便于任务规划。花岗岩导弹在武器系统计算机中建立了美国各类舰船的完整数据库，使导弹有了智能头脑。弹上计算机贮存了多种现代战船的目标特性数据、可能采用的战术编队与可能采用的电子对抗措施。在计算机中还贮存了根据战场环境制定的攻防战略，并进行任务规划。

(3) 拥有多种攻击方式。花岗岩导弹拥有“一弹对一舰”、“多弹对单舰”及“组弹对目标群”等攻击方式。发射潜艇将目标数据融合后，按程序对攻击目标进行分类，并选择最优的攻击策略。在齐射攻击中，导弹能进行威胁判断，自主决定攻击目标群的哪一个具体目标，并能实现最优的战术机动，攻击选取的目标。一旦目标群中主要目标被摧毁，导弹就可以攻击其它目标。它是最早采用数据链技术可以重新选择目标和对战场实时评估的智能导弹。

(4) 最早引入了“领弹”概念。花岗岩导弹是最早采用领弹概念的导弹武器系统。在齐射导弹攻击方式中，有一枚导弹在较高弹道飞行，承担领弹任务；其它导弹为战斗弹，在低弹道飞行，以增加其隐蔽性。领弹装备先进的探测与抗干扰系统，作为中继制导站，构成卫星-网络传感器-发射平台-导弹-目标-领弹诸多组元的闭合网络。它根据战场情况，实时修正数据，并通过数据链，将攻击指令分配给低空飞行的战斗弹。战斧 Block 4 的信息化程度虽然远比花岗岩导弹高得多，但它却晚了 20 年。

花岗岩导弹的攻击弹道示意图如图 7 所示。

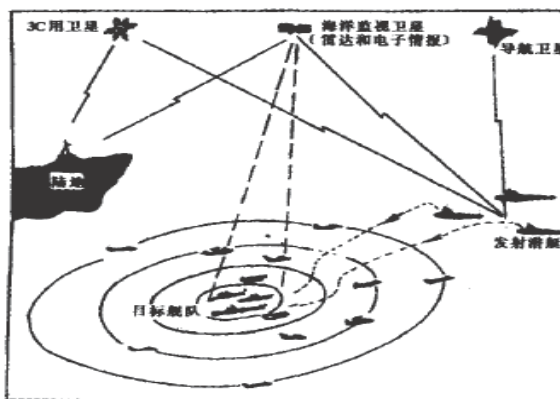


图 7 花岗岩导弹攻击弹道示意图

5 智能导弹协同作战关键技术

5.1 导弹任务规划技术

任务规划技术是实现导弹安全突防、精确杀伤、有效摧毁的重要技术途径，通过系统运筹，合理规划，使得多批次、多枚/种导弹及发射平台协同配合，充分运用和发挥导弹武器系统的技术和战术特点，提高武器的作战使用性能。对于反舰导弹，任务规划的主要功能是根据攻击目标特性，战场态势信息和可用的反舰导弹资源，按照在攻防对抗过程中充分发挥导弹作战性能的原则，制定出满足反舰导弹作战使用要求和基本作战使用性能的攻击方案，该攻击方案应同时实现反舰导弹捕获目标概率、选择目标概率和突防概率等方面的优化。任务规划包含的关键技术主要有航迹高效规划技术和协同任务规划技术等。

5.2 导弹智能化技术

在协同作战样式下，要形成真正的作战能力，导弹本身也必须具有适应协同作战的能力，具有信息化协同作战能力的导弹才能成为突破敌信息化全方位综合防护系统的有效手段。新型的智能导弹应该具备

飞行中重新瞄准能力、空中巡逻待机能力、飞行中状态报告能力、实时作战评估能力以及弹群协同攻击能力等。

导弹智能化技术涵盖范围较广，包括了导弹智能化控制技术、智能化制导技术、智能化隐身技术、智能化引信技术、智能化精确导航技术、自动目标捕获和识别技术以及智能化规划技术等。针对协同作战对导弹智能化的需求，导弹武器智能化技术主要关注弹间数据链、快速规划、目标重瞄、敌我识别以及抗干扰技术等。

6 结束语

未来海上作战必定是高技术条件下的信息攻防对抗，信息战和电子战将贯穿战争的始终。在这种情况下，传统的单枚导弹已不能充分发挥其应有的作用，智能导弹的协同作战必将成为未来战场突破敌方防御系统的有效手段，因为它不仅能够提高导弹群的突防能力、电子对抗能力、对运动目标的搜捕和跟踪能力，还能有效提高导弹群的整体作战效能，减少导弹的发射弹量等。因此，针对智能导弹协同作战的方法、策略及关键技术开展研究对提高未来导弹的精确打击能力具有重要的意义

参考文献：

- [1] 王文亮, 张效义. 反舰导弹协同作战智能化发展趋势. 舰船电子工程, 2010 (10)
- [2] 林涛, 刘永才等. 飞航导弹协同作战使用方法探讨. 战术导弹技术, 2005 (2)
- [3] 张冬青, 李东兵等. 导弹智能化技术初探. 飞航导弹, 2008 (8)
- [4] 唐江, 谢晓方等. 智能反舰导弹协同攻击策略研究. 飞航导弹, 2011 (11)
- [5] 刘桐林. 花岗岩——世界智能化飞航导弹的先驱. 飞航导弹, 2005 (9)