

基于信息化的 C-RAM 防空武器系统设想

刘静, 赵晶

(北方信息控制集团, 山西太原, 030006)

摘要: C-RAM 是近几年出现的一个反火力作战的新概念, 它使得以往反火力作战从“先挨打、后反击”的后发制人模式, 转变成攻防兼备的作战模式, 是反火力作战的一大进步。本文借鉴国外 C-RAM 武器系统设计思想, 结合我国国情提出了一种基于信息化、网络化作战的 C-RAM 防空武器系统设想。

关键词: 网络化火控; C-RAM 系统; 末端防御武器系统

0 引言

随着信息技术的发展和武器平台的不断信息化, 为实现网络化火控系统创造了条件, 同时为构建 C-RAM 防空武器系统奠定了基础。C-RAM (Counter Rocket, Artillery and Mortar) 即反火力压制系统是“反火箭炮、火炮和迫击炮”的英文缩写, 是用来对付敌方火箭炮、火炮和迫击炮(统称为 RAM)等间瞄火力威胁的武器系统。

C-RAM 是近几年出现的一个反火力作战的新概念, 它使得以往反火力作战从“先挨打、后反击”的后发制人模式, 转变成攻防兼备的作战模式, 是反火力作战的一大进步。

以往的后发制人模式是: 即当敌方火炮(含火箭炮和迫击炮)发起攻击后, 受攻击方才能通过各种探测手段获取敌方火力发射的源头(火炮位置), 然后对其实施火力打击。这种模式主要强调对敌方火力系统的定位和压制, 而对已发射的炮弹则无可奈何。

而新型的 C-RAM 系统则是一种攻防兼备的防空武器系统, 是末端防御系统的主要组成部分。所谓“防”就是探测对方已发射的炮弹(含火箭弹和迫击炮弹), 并对其实施跟踪, 直至控制火力网对其实施拦截。所谓“攻”就是通过各种探测手段获取敌方火力发射的源头(火炮位置), 然后对其实施火力打击。新型的火控系统可根据跟踪的炮弹运行轨迹, 逆推计算出火炮的发射位置, 代替野战炮兵的“前观车”, 为其提供打击目标的坐标信息。

1 国外发展现状

随着 RAM 威胁的日益加剧, 为满足新形势下部队防护的迫切需求, 国外大力研发反火力防御系统, 提出了多种方案。继美国 2004 年率先推出“百人队长”(即陆基“密集阵”, LPWS) 武器系统之后, 以色列、德国、意大利等国家也开展了相关研究, 推出了多款 C-RAM 系统。美国“百人队长”是在美国海军“密集阵”Block 1B 近程武器系统的基础上改进而成, 是美国陆军 C-RAM 系统的一部分, 主要服役于易受火箭弹和迫击炮弹攻击的前方作战基地。

德国“螳螂”C-RAM 系统, 是在“空中盾牌”35mm 防空系统基础上发展的, 可发射 35mm AHEAD 子母弹, 有效防御迫击炮弹、榴弹以及导弹的威胁。“空中盾牌”MOOTW/C-RAM 系统, 主要为高价值民用或军用设施、以及关键基础设施或目标提供防御, 使其免受火箭弹、炮弹和迫击炮弹威胁, 还能够对付无人机、巡航导弹、制导导弹、灵巧炸弹以及固定翼机。以色列“铁穹”系统是世界上第一种用导弹拦截火箭弹的 C-RAM 系统, 它是一种全天候、机动型防空拦截系统, 可在各种环境下运行, 目标弹丸的识别、拦截范围达到 70km, 是以色列防空反导系统的末端防御部分。“铁穹”系统是世界上第一种防御火箭弹攻击的系统, 以其独特的防御功能和良好的拦截效果日益得到世界各国的关注, 其系统的体系结构和性能特点、作战方式很值得借鉴, 对于我们创建自己的 C-RAM 防御系统有很重要的参考价值。

2 系统设想

2.1 构建原则

纵观国外 C-RAM 系统的发展,剖析“铁穹”系统组成、功能及作战过程,可以分析出反火力防御系统的构建是在信息化通信基础上,指定防区内调动各种“先发制人”和“后发制人”的装备组成集侦察、火力和火指控一体化的防御系统。整套系统具备预防、感知、告警、拦截、反击、防护和指挥控制等 7 种核心功能,主要涉及探测预警、告警、拦截和网络通信、火指控等关键技术,是未来典型的信息化体现的末端防御武器系统。

中国的基本国情是幅员辽阔、边境线很长,国土防空呈现出前沿宽、中段深、末端需设防的目标多等特点,这就决定了我国末端防御的性质、规模和形态与西方不同,不可能像以色列一样大量使用导弹来防御 RAM 等低价值目标。因此,在设计 C-RAM 武器系统时,应采用以下设计思路:借鉴国外先进 C-RAM 系统的设计方法;将多个具备探测低空小目标的雷达与光电系统组网配置,以现有多型陆装防空火力协同拦截 RAM 目标,通过构建网络化火控中心将防区内所有探测系统和火力系统进行组网集成,依靠多探测器科学配置提高发现和截获 RAM 目标的概率,对多探测系统的信息进行融合处理,综合决策,灵活组织火力打击通道,以最高效和最有效的模式拦截 RAM 目标。这种最大限度地利用现役装备实现多兵种合成的模式,比较适合我国的国情,也能够满足我军对 RAM 目标防御以及末端防御的需求。

系统的功能设计应注意如下要求:

1)特定范围

反火力系统的主要保护对象不是大范围的城市目标或工业目标,而是有限范围的高价值军事目标或民用设施,如战场上的通讯中心、指挥中心、后勤中心,或者大型发电厂、三峡大坝等。

2)快速反应和高强度

敌方采用火炮手段进行的攻击往往是突然性和高强度的,拦截火力必须快速反应且足够密集才能起到有效拦截的作用。

3)装备的信息化集成

C-RAM 系统应体现传感器、火力系统和指挥控制系统网络化一体化的特点,实现多装备协同作战,提高作战效能。

2.2 体系结构

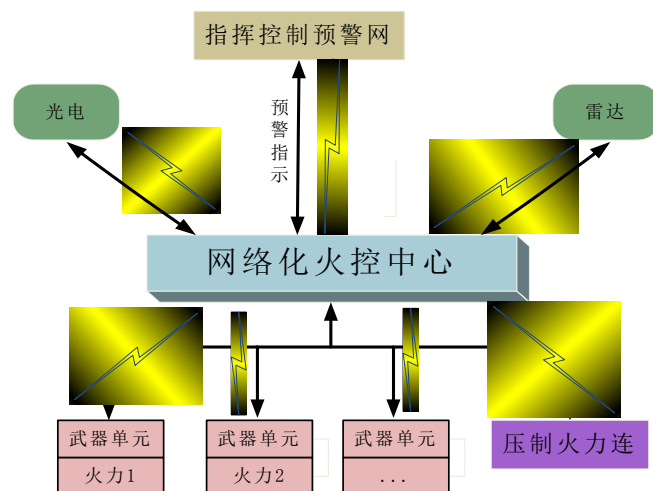


图1 武器系统体系结构

系统采用武器平台内部以总线通信为主、平台之间以网络通信为主的开放式网络化火控框架,以网络化火控中心作为作战指挥控制中心的模式,将传感器、火力单元、控制系统各个节点进行解耦,从系统作战整体效能最优的角度出发确定最佳的“传感器—控制节点—火力单元”作战通道,提高作战资源的使用效率。处于实时网络中的各个节点都作为系统的组成,最大限度地发挥各自的效能,可实现一带多、多带一、交互控制的灵活作战模式,提升整个系统的作战效能。

系统采用模块化、标准化的体系结构，可根据作战要求不同、防御对象不同，部队装备编制不同，将目标探测器、武器单元进行灵活配置。

2.3 组成及功能

系统由目标探测系统（雷达、光电，可根据被保护对象特点配置，并与友邻的近程防御系统资源共享）、网络化火控中心、火力单元（火炮、弹炮结合武器、导弹发射架等）组成。

功能如下：

- a) 具有接收上级情报指挥和近程防御武器的目标指示信息功能；
- b) 具有对低空小目标探测、识别、跟踪功能；
- c) 具有探测组网功能，可将预设在各个有利位置的分布式探测系统（雷达/光电，包括三位一体武器系统上的探测系统）组网，多通道实时获取来袭目标的数据信息；
- d) 具有信息融合处理：对各探测系统上报的来袭目标数据进行融合处理，获取来袭目标的飞行数据；
- e) 具有作战指挥管理决策功能：根据融合处理结果告警，快速威胁判断、通道优化组织；
- f) 具有火控解算功能：据目标飞行数据，计算目标运动特性，解算火力拦截诸元，控制火力系统进行拦截；
- g) 具有与野战炮兵压制武器协同功能：可根据 RAM 现在点飞行航迹，采用溯源模型计算敌方发射源的地理坐标，代替野战炮兵的前观车，通过无线通讯将坐标发送给压制火力连，摧毁敌发射平台。

2.4 作战流程想定

C-RAM 系统远距离预警探测借助于上级指挥预警空情网。探测系统通过组网互相补盲、协同跟踪，可有效探测各种距离上的目标。通过搜索跟踪接力，提高截获概率，同时争取系统应战准备时间，通过网络化火控中心完成战场管理和火力控制。

作战想定如下：预警网捕捉到敌方发射的 RAM 信息后，向网络化火控中心传送预警信息；网络化火控中心指挥体系内所有装备进入作战状态，同时根据来袭目标的信息形成辅助作战决策，发出区域告警信息；目标进入 C-RAM 系统有效探测范围，各探测系统将探测信息上报网络化火控中心；火控中心对 RAM 目标信息进行融合处理，威胁判断，以最高效和最有效的准则优化重组对抗来袭目标的火力通道，当来袭 RAM 进入火力覆盖范围时，控制火力网对目标实施有效拦截；同时火控中心根据 RAM 运行轨迹，同步溯源追踪敌方发射源的位置坐标，为野战火炮压制武器压制敌方提供敌目标源的坐标信息，使其迅速歼灭敌发射平台及人员。作战流程如图 2 所示：

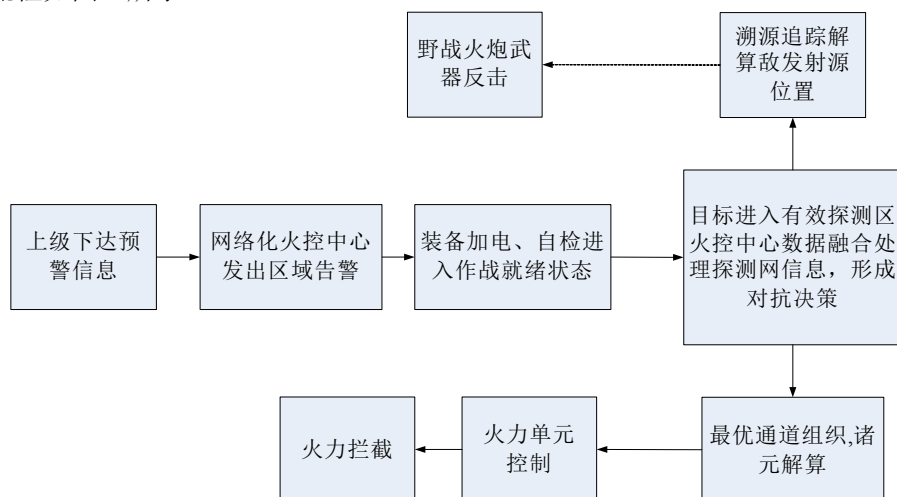


图 2 作战流程示意图

3 结束语

信息技术的发展为 C-RAM 系统的构建创造了条件,而基于网络化体系的 C-RAM 作战模式则是未来信息化作战的体现。在过去,反火力作战属于地面炮兵压制武器的范畴,而目前 C-RAM 体现的是一种由防空兵牵头、其他军兵种协同的“攻防兼备”全新作战理念,是防空作战领域新的里程碑。发挥信息网络优势,不拘一格把探测装置、火力单元整合成一个有机整体,这种做法体现了一种集成创新。

参考文献:

- [1] 李旭光 姬世峰. 美海军“密集阵”:要给陆军当“保镖” [J]. 中国国防报兵器专刊, 2011 年/1 月/4 日/第 011 版.
- [2] 千应庆 陈晓方. “面向 C-RAM 系统的无线网自主火力群研究” [J]. 兵工自动化,第 28 卷第 3 期 2009 年 3 月.
- [3] 萧萧.铁穹系统欲献“死亡之吻” [J/OL]. 中国国防报/2012 年/3 月/6 日/第 014 版兵器专刊·兵器聚焦.<http://www.cnki.net>
- [4] 华菊仙.高射炮也能打“蚊子”—攻防兼备的 C-RAM 武器系统[J/OL].现代兵器,2007.4, .<http://www.cnki.net>.