

doi: 10.7690/bgzdh.2022.02.001

要地区域综合防抗发展思考

谢京华¹, 董文晓²

(1. 四川九洲电器集团有限责任公司军工发展部, 四川 绵阳 621000;
2. 四川九洲空管科技有限责任公司技术资源中心, 四川 绵阳 621000)

摘要: 针对要地区域综合防抗体系建设的问题, 提出一种车载要地区域综合一体化防抗系统解决方案。在借鉴美军发展情况及分析我军发展需求的基础上, 阐明该系统的组成、功能及特点, 分析基于典型要地防抗作战过程。分析结果表明: 该方案可在短时间内形成装备与作战能力, 为我军提供全方位全过程综合防抗保障, 并为我国要地综合防御系统的建设提供参考。

关键词: 要地防抗; 态势感知; 指挥控制; 防抗处置

中图分类号: TJ99 **文献标志码:** A

Thoughts on Development of Integrated Defense and Resistance in Key Areas

Xie Jinghua¹, Dong Wenxiao²

(1. Military Industry Development Department, Sichuan Jiuzhou Electric Appliance Group Co., Ltd., Mianyang 621000, China;
2. Technology Resource Center, Sichuan Jiuzhou ATC Technology Co., Ltd., Mianyang 621000, China)

Abstract: Aiming at the problem of the construction of integrated defense system in key areas, a solution of integrated defense system in key areas is proposed. On the basis of drawing lessons from the development of the US army and analyzing the development needs of our army, the composition, function and characteristics of the system are expounded, and the defense combat process based on typical key area is analyzed. The analysis results show that the plan can form the equipment and combat capability in a short time, provide comprehensive defense support for our army in all directions and the whole process, and provide reference for the construction of integrated defense system in key areas of our country.

Keywords: defense and resistance in key areas; situation awareness; command and control; anti-resistance disposal

0 引言

作战要地是兵力生存和作战实施的重要依托, 是作战区域内兵力赖以栖息、补给和维修的根据地, 军事战略地位十分重要。要地的安全直接关系到我国的安全与稳定, 对于提升我国的综合作战能力、维系国家安全具有重要意义。

信息化战争条件下要地面临的威胁主要包括:

1) 误闯入的己方飞行器; 2) 敌方进行抵近侦察的飞行器; 3) 低空超低空常规突防武器与直升机、无人机等飞行器; 4) 用于军事侦察、袭扰的小微无人机; 5) 其他正在闯入或意图闯入要地区域的飞行器; 6) 要地区域周边伪装突防、潜伏渗透的各类战场地面目标、单兵; 7) 敌方电磁干扰与电磁攻击; 8) 敌方雷达等传感器的探测与监视; 9) 要地及转场途中的路边炸弹; 10) 敌方远程突袭、精确打击的武器^[1-2]。

针对上述威胁, 在要地防抗过程中如何协同使用多种探测、识别、监视、指控、处置手段, 充分

发挥其作战效能, 保障要地安全是要地综合防御系统建设的关键问题^[3-5]。笔者分析美军防御作战的特点与主要信息处置手段, 提出一种车载要地区域综合一体化防抗系统。

1 现有技术研究情况

经过历次战争的经验总结, 美军在要地防御方面已形成完善和成熟的体系, 具体参考美军参谋首长联席会议签署的《Joint Publication 3-27》Homeland Defense、《Joint Publication 3-01》Countering Air and Missile Threats 及美军作战手册关于“防御作战”的描述进行分析。

《Joint Publication 3-27》阐述了关于防御本土实施框架的规定。本土防御是利用策略、计划和行动去探测、预防、阻止及击败针对本土的威胁与入侵, 的目的是确保政权、民众及重要基础设施和核心资源不受外部攻击。具体包括以下 5 方面^[6]:

1) 识别并确定威胁(包括海陆空天各域的威胁目标);

收稿日期: 2021-10-26; 修回日期: 2021-11-28

作者简介: 谢京华(1981—), 男, 四川人, 硕士, 高级工程师, 从事军事电子系统工程、军事作战体系研究。E-mail: 2704884@qq.com。

2) 劝诫敌方放弃正在进行对本土产生威胁的行动;

3) 采取防御措施, 拒绝敌方进入领空、领土和领海区域;

4) 确保赛博空间和信息系统安全;

5) 保护民众和关键基础设施安全。

《Joint Publication 3-01》阐述了关于防空反导在 C⁴ISR 等方面的能力需求。防空反导是防空和一体化防空反导防御 (integrated air and missile defense, IAMD) 的结合, 主要用于遂行空天作战任务, 通过各类武器平台和信息系统的作战使用, 保卫国家和军队免遭敌方空中进攻力量和其他侵略行动的打击。防空反导 C⁴ISR 的能力需求如下^[7]:

- 1) 快速可靠的通信手段;
- 2) 完备的协同通信链路;
- 3) 数据融合、决策制定;
- 4) 预警与告警及指示;
- 5) 与火力系统关联的武器协同控制链路;
- 6) 同一态势作战视图;
- 7) 目标侦察能力, 包括目标位置、状态和分布情况;

8) 目标信号的情报侦收与电子战能力;

9) 目标识别能力, 包括敌我识别、模式识别、战斗识别和综合识别;

10) 指挥员之间的同步通信;

11) 赛博空间作战能力;

12) 针对目标的情报、监视、侦察能力。

美军作战手册阐述了关于“防御作战”的描述, 要地防御是以防空袭、防电子进攻和地面袭扰破坏为重点, 严密组织隐蔽、伪装和防护, 保证要地人员和军事设施安全。在防御兵力兵器的部署方面, 军事情报部队不可或缺。该部队通常配置于主战地域适当区域, 在防御作战中, 主要负责对敌方实施电子侦察、电子欺骗和电子干扰等任务, 把防敌方高技术侦察监视作为首要任务, 将抗、骗、藏、动、散等多种手段有机结合, 加强隐蔽伪装; 同时, 防止敌电子干扰和攻击, 实施作战区域全时电磁环境监测, 及时清除敌方投放的电子侦察、干扰设备等^[8]。

目前, 国内关于要地区域综合防抗尚处于追赶国外技术水平与方式方法的阶段。具体问题如下:

1) 在区域空管空防方面: 针对无人机、直升机、侦察机和其他各类军民航空器等目标, 国内仅具备独立的探测和监视技术手段, 缺乏对空中目标的

干扰和处置能力, 且设备空间占据大、配置不灵活、布设不方便。

2) 在要地外围防控方面: 针对要地外围各类战场地面目标、单兵等, 国内尚无成熟态势感知能力。

3) 在防敌方武器攻击方面: 国内缺乏对敌方打击武器的欺骗干扰能力。

4) 在伴随保障方面: 国内仅具备对部分遥控炸弹进行干扰的能力, 无法形成宽频段的电磁防护伴随安全区域, 且缺乏在行进过程中对区域目标的监视识别与处置能力。

综上所述, 无论是在本土防御还是在防空反导以及要地防御中, 美军都十分强调对空中、地面、电磁等维度空间的探测识别、跟踪监视、数据通信、融合决策、指挥控制、电子对抗等装备能力建设, 力求尽早发现威胁, 排除威胁, 尽可能地扩大要地防御的安全边界, 保障区域内的装备、人员、设施安全, 并侧重采用多手段结合的方式进行解决。而国内较美军还有较大差距, 因此有必要系统性地开展要地区域综合防抗系统研究, 弥补短板, 缩小差距。

2 车载综合一体化防抗系统建设构想

针对要地区域综合防抗体系建设的问题, 笔者提出一种车载要地区域综合一体化防抗系统。该系统采用多功能、高集成、一体化设计, 将雷达光电探测、空管监视通信、目标综合识别、多源信息融合、雷达欺骗干扰、区域电磁防护、干扰捕获打击等功能通过系统集成后加装于车辆平台上; 具备高机动快速布设、全地形战场适应、多功能模块设计、多软件动态重构、多任务综合规划等特点; 可实现针对要地防御涉及的民航飞机、直升机、军用飞机、无人平台、地面车辆、单兵、敌方雷达、敌方武器、路边炸弹等目标“看得清”“控得好”“防得住”“抗得赢”, 从而有效提升要地的综合防抗能力, 为要地防御提供空中/地面, 固定/作战转移, 全方位全过程的防抗保障^[9-10]。

2.1 系统组成及功能

系统组成如图 1 所示, 包括感知子系统、指控子系统和处置子系统 3 部分。



图 1 车载综合一体化防抗系统组成

2.1.1 感知子系统

感知子系统是基于空管二次雷达、低空探测雷达、目标识别器、光电探测系统等各传感器实现对要地区的民航飞机、直升机、军用飞机、无人机、地面车辆、单兵等目标实施区域空管监视、低空目标探测与监视、目标识别、要地重要区域目标监视与探测跟踪。具体描述如下：

1) 空管二次雷达主要用于实现对要地区域攻击/侦察的军/民用飞行器监视与身份识别，实时监控空中目标飞行动态，以对误闯入或抵近侦察的飞行器进行预警和告警处理。

2) 低空探测雷达主要用于实现对直升机、无人机等低空超低空目标的探测与近程防御，重点针对常规“低、小、慢”目标、“小、微”目标的探测和拦截打击。

3) 目标识别器主要用于实现对要地区的空中与地面的民航飞机、直升机、军用飞机、无人机、地面车辆等目标以及单兵进行敌我、军民、类型等识别。

4) 光电子系统用于实现对要地重要区域的直升机、无人机等低空超低空飞行器以及地面车辆、人员的近程监视防护，包括高分辨率成像、目标探测跟踪以及激光测距等。

2.1.2 指控子系统

指控子系统是基于空管二次雷达、低空探测雷达、目标识别器、光电探测系统等各传感器获得的目标信息，通过多源信息检测、目标态势估计、威胁意图估计、防抗效果估计、辅助决策支持、综合态势显示，为指挥员提供指挥控制参考建议。具体描述如下：

1) 多源信息检测主要是对来自各传感器的原始数据或原始图像，进行信号、像素级检测、特征提取、杂波滤除、数据关联与融合等处理，从多源传感器的不同目标特性来检测目标是否存在，以便进一步跟踪和识别目标，为较高层次的信息融合进行完整准确的目标状态和属性估计提供支持。

2) 目标态势估计主要依据多源信息检测数据，对要地区域目标的实时状态、身份和属性进行估计，并结合其他信息源的情报信息和战场环境信息，对要地区域各个目标进行关联与决策分析，估计出目标的作战动作、作战能力、机动性等，最终给出战场综合态势图。

3) 威胁意图估计主要依据目标估计和态势估

计结果，结合战场环境和己方的信息，对敌方能力、威胁企图和对我方威胁程度进行估计，并给出定性和定量计算结果，如威胁企图、威胁等级、威胁时间、意图行动等。

4) 防抗效果估计主要是对综合一体化防抗系统的性能和效能进行度量和评估，以及对战场监视和侦察的各个传感器和信息源进行管理和优化控制，以取得最佳的防抗处置效果。

5) 辅助决策支持主要是根据综合态势信息产生防抗计划，并形成多个可行决策方案供指挥员选择，同时生成指挥控制命令发送给防抗子系统。防抗方案规划可进行危机前的防抗方案优化、危机发生后的实时防抗规划以及在交战过程中的动态计划调整，生成的防抗预案可以存入数据库，作为后续自动化协同作战管理的依据和参考。

6) 综合态势显示主要是根据数据融合信息，通过态势综合显示技术得到全面、直观的要地区域态势信息，并根据辅助决策成果生成候选打击方案供指控人员选择。

2.1.3 处置子系统

处置子系统是基于空管对抗、武器打击、雷达干扰和电磁防护等设备实现对要地区域有威胁的民航飞机、直升机、军用飞机、无人机等飞行器以及敌方雷达、武器、路边炸弹等威胁目标的防抗处置。具体描述如下^[11-12]：

1) 空管对抗设备主要是对要地区域内有威胁的民航飞机、直升机、军用飞机、无人机等飞行器目标采用防撞攻击、基于 ADS-Bin 的对抗、无源定向接收等方式，通过获取目标信息及方向，然后采取信息欺骗、信息阻塞等攻击方式，通过无线链路对敌方某监视网络进行攻击，从而实现目标航迹欺骗、虚假目标信息欺骗、虚假目标淹没攻击、特定目标图形攻击、全呼锁定攻击、虚假信息阻塞攻击等防抗处置。

2) 武器打击设备主要是使用军用步枪等常规作战武器对正在闯入或意图闯入要地区域的无人机实施有效击毁杀伤；或使用电子战狙击步枪、高能电磁等对抗设备对无人机的导航和测控链路进行干扰，夺取其控制权，从而实现迫降和捕获。

3) 雷达干扰设备主要用于实时监测敌方雷达信号，一方面通过设置假目标或 GPS 欺骗干扰敌雷达，迫使其锁定错误目标；另一方面在出现通信干扰、雷达干扰时对干扰进行定位，从而达到防雷达

或防攻击的作战目的。

4) 电磁防护设备主要是通过瞄准式、扫频式、阻塞式等干扰样式实现对移动通信手机、各类遥控玩具、汽车遥控器、V/UHF 频段对讲机、海事卫星电话等设备的无线干扰。一方面确保要地区的通信安全,另一方面实现要地转移过程中的伴随防护,防止路边遥控炸弹等袭击,为要地安全转移/驻场作战提供安全保障。

2.2 系统特点

1) 高机动快速布设。

车载要地区域综合一体化防抗系统是将战场感知、指挥控制、防抗处置等功能集成在越野车平台的高集成一体化系统;因此,可以在要地防御过程中通过越野车的高机动性能,快速抵达预设区域,完成要地防御布设。同时,在作战转移过程中,可以提供具备高机动性能的伴随保障。

2) 全地形战场适应。

未来作战不仅要面对复杂的电磁环境,而且将面临复杂的地形环境,既要适应丘陵、沙漠、沼泽、沟壑等自然地形,又需适应由于敌方恶意破坏而造成的各类恶劣环境;因此,在固定要地设置以及作战转移过程中,配套的防抗系统也需具备在上述恶劣环境下的作战能力,笔者将各类防抗功能集成在越野车上,通过对越野车性能的调教,提高其全地形战场适应能力。

3) 多功能模块设计。

通过对雷达光电探测、空管监视通信、目标综合识别、多源信息融合、雷达欺骗干扰、区域电磁防护、干扰捕获打击等功能进行硬件模块化设计,根据不同作战任务对要地防御的不同功能需求,对车载综合一体化防抗系统的功能进行按需构建,从而高效、灵活地实现硬件资源的合理配置,并有效减小系统体积、减轻重量、降低功耗、提升系统可靠性,同时便于系统维护与升级。

4) 多软件动态重构。

通过软件层面的总体调度、信息处理、控制与通信,并基于时间和空间分区的操作控制和资源管理,确保空管监视处理、目标探测解算、综合目标识别、图像识别跟踪、电磁特性分析等功能软件以及信息融合、指控处理等都能够独立而又系统地完成任 务;同时,根据不同作战任务对要地防御的不同功能需求,支持对各功能软件的动态重构,在提高资源利用率的同时便于系统维护与升级。

5) 多任务综合规划。

根据要地防御的作战需求,按照战术、技术作战规程的规定,通过对情报侦察、敌情研判、作战方案拟定、作战方案评估、组织作战协同等作战规划处理,一方面按照一定的告警优先级准则,统一管理和调度不同告警信息的有序输出;另一方面,通过目标态势估计、威胁意图估计、防抗效果估计形成辅助决策建议,为指挥员提供指挥控制参考建议。

3 典型要地防抗应用过程分析

要地区域综合防抗的发展需求以及车载综合一体化防抗系统的功能特点,其典型应用流程如图 2 所示,主要包括“多源融合,全维预警”“聚焦威胁,尽远制敌”“防抗结合,严密防护”3 方面^[13]。

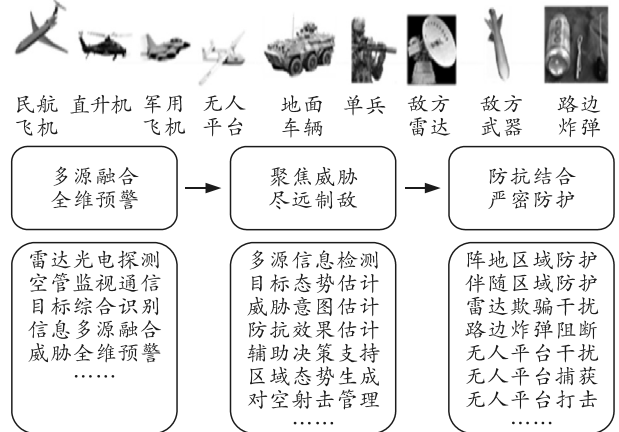


图 2 车载要地区域综合一体化防抗系统实现流程

1) 多源融合,全维预警。

实施要地防御必须首先在大范围内保持对要地区域目标的尽早预警和监视。为扩大预警情报范围,将综合运用多源传感器的侦察探测与识别手段,对敌方来袭兵器、威胁目标等实施跟踪探测、识别、多源融合与全维预警,确保目标信息保障的及时、快速、连续、可靠。

2) 聚焦威胁,尽远制敌。

在收到要地防御过程中的预警情报后,通过态势估计、威胁估计、效果估计、辅助决策等指控处理后,及时确定要地防抗计划,然后组织防抗力量从尽可能远的距离上处置目标,力争把威胁消灭在敌方攻击之前,或破坏其预定攻击计划,以打乱敌方作战的部署,扰乱敌方作战指挥,迫敌尽早展开和攻击,从而尽可能地扩大要地防御的安全边界。

3) 防抗结合,严密防护。