

doi: 10.3969/j.issn.1006-1576.2010.07.007

外军光电对抗技术发展特点及趋势

丁坤, 谢文, 吴智君, 郑刚
(第二炮兵指挥学院 信息作战教研室, 湖北 武汉 430012)

摘要: 光电对抗作为信息作战的重要组成部分, 在现代战争中显示出了惊人的作战效能, 正不断向前发展。阐述了近期国外光电对抗技术发展特点及趋势, 介绍国外主要光电对抗装备的发展现状, 主要包括: 发展高性能、高可靠性定向能武器, 强调实体摧毁; 积极尝试光电对抗的新技术与新体制; 一体化、小型化、操作简单化趋势; 建立完善的光电对抗仿真评估体系。并提出了开展基础研究、提高装备可靠性和通用性、开展抗干扰仿真技术研究等发展设想。

关键词: 外军; 光电对抗; 发展现状

中图分类号: TN974 **文献标识码:** D

Characteristic and Tendency of Foreign Electro-Optical Countermeasures Technology

Ding Kun, Xie Wen, Wu Zhijun, Zheng Gang
(Staff Room of Information Operation, Second Artillery Command College, Wuhan 430012, China)

Abstract: As an important part of information operation, electro-optical countermeasures bring an extraordinary operational effectiveness among modern wars and advance constantly. This article will illustrate the recent development feature and tendency of electro-optical countermeasures technology abroad and introduce the development actuality of main electro-optical countermeasures equipment abroad. Introduces develop high performed and high availability directed energy weapons, emphasis entity destroy; enthusiastic attempt to new technology and system on electro-optical countermeasures field; all-in-one and miniaturization trend, simplify operation; establish a perfect electro-optical countermeasures simulation and evaluation system. And also puts forward the development presumption of conducting basic research, improving the availability and commonality of equipment, carrying research on anti-jamming simulation technologies and etc.

Keywords: foreign troop; electro-optical countermeasures; current development situation

0 引言

随着激光和红外技术的迅速发展, 光电对抗技术在军事上得到了广泛运用, 各种光电设备和武器系统已成为现代战争中不可或缺的重要作战手段。目前, 各国已积极发展光电对抗技术并建立新型的光电对抗体制, 故根据国外主要的光电对抗技术发展特点及趋势, 介绍近期出现的关于光电对抗的新理念、新技术、新装备。

1 外军光电对抗技术发展特点

1.1 光电对抗信息融合、多光谱化

多光谱探测技术、多波段制导技术的广泛使用极大地提高了武器系统的作战效能和抗干扰能力。要实现有效的对抗, 光电对抗装备的工作波段也必须进行相应的扩展, 将多波段的信息进行融合, 这样, 不仅能大大降低告警设备的虚警率, 也可提高

对抗敌方侦察和干扰装备的能力。

目前, 采用新型复合光电侦察告警技术的武器系统, 不仅有制导波束的激光信息和导弹自身的红外辐射信息, 还有导弹发动机的尾焰辐射出来的紫外波段信息等, 光电侦察告警装备可综合利用上述 3 种信息的来提高告警能力, 并大大降低虚警率。

目前, 光电告警技术主要有红外/激光复合、红外/紫外复合、集成紫外/激光复合告警技术。以美国 F-22 战斗机装备的告警系统为例, 可利用紫外辐射、可见光, 红外辐射以及毫米波实施侦察告警^[1]。主要的红外告警装备有 AN/AVR-34、AN/AAR-38、AN/AAR-43/44、AN/ALR-21/23 等红外告警系统以及 AN/AAQ-24 红外定向对抗系统; 激光告警主要有 AN/AVR-2 激光告警系统等; 紫外告警装备主要有 AN/AAR-54V、AN/AAR-57CMWS、AN/AAR-58、AN/AAR-60

收稿日期: 2010-01-17; 修回日期: 2010-04-06

作者简介: 丁坤 (1982-), 男, 湖北人, 助教, 硕士, 第二炮兵指挥学院信息作战教研室, 从事电子对抗研究。

等各种导弹临近告警系统^[2]。

1.2 对抗手段综合化

随着科技的进步,电子对抗领域的斗争也趋于复杂化,很多电子侦察和制导武器都采用了多种方式。将多功能集成化,把光学技术、雷达技术、微电子技术、计算机技术和图像处理技术综合应用,使光电侦察告警、光电干扰和其他对抗手段结合起来,智能化技术和 C⁴ISR 系统结合,抗电子对抗提升到系统对系统的对抗中去。

电子对抗手段日趋复杂化,要求光电对抗在实战中结合其他对抗手段(如雷达对抗、卫星对抗等),才能达到所期望的对抗效果。例如采用了复合制导技术的制导导弹,不仅利用激光和红外制导,还有毫米波雷达制导以及 GPS 制导等多种制导方式。

1.3 多层防御,全程对抗

随着现代光电技术的不断发展,陆、海、空、天全方位的光电侦测技术已逐步形成。远距离、高精度的光电精确制导技术也日益成熟,近距离、单点对抗已不能满足未来战争需要。因此,光电对抗应该从末端防御向远距离告警、多层次、多手段全程对抗的作战方式转变。

以前,光电对抗大多采用单一对抗末端防御,但随着光电精确制导技术地不断发展,单一光电对抗手段已经难以达到预期的效果,光电对抗必然向多层防御和全程对抗的方向发展。以针对激光制导武器的光电对抗为例,第 1 层应针对敌光电侦察武器平台来实施,使各种平台不能及时的到达目标位置或者无法得到有用的目标信息;第 2 层针对武器平台上的光学探测仪器,使之不能发现目标;第 3 层针对激光制导武器的搜索和锁定过程,使之无法锁定目标;第 4 层则在末制导阶段实施,即传统的末端防御,使其不能准确击毁目标。据有关统计,若单层防御的成功概率仅为 50%,则 4 层防御的成功概率也可以达到 93%以上。可见,多层防御全程对抗是对付光电精确制导武器的有效途径。

2 外军光电对抗技术发展趋势

2.1 发展高性能、高可靠性定向能武器,强调实体摧毁

由于其巨大的杀伤力,各国一直竞相发展用于摧毁对方武器装备的大功率激光武器。但是由于其体积大、耗能大、稳定性差,无法形成实用的战争

武器。目前,仅有激光致盲以及针对敌方光电侦察或者光学传感器件的激光武器已发展成熟并运用于实战。

近期,高性能、高可靠性的定向能武器的关键技术得到一定突破。据美国《海军时报》网站报道,自由电子激光器将进入实战,美未来战舰将使用激光器击败敌人。该项目的研究者认为,海军研究会议办公室的自由电子激光器将会成为美国海军的创新概念武器之一。项目主管昆廷·索尔特指出,美国海军研究会议办公室将会在 2010 年去验证一种 100 kW 的激光器。他们的最终目标是 15 年内在舰船上装备一种 10 kW 的激光器,尽管这种武器的研发花费巨大,但是每发使用成本却比一枚导弹小。因为激光器以光束击中目标,无论巡航导弹飞行有多快,激光都可将其击毁。同理,它也可以很快地击毁很多其它目标。如同其它激光器一样,自由电子激光器对能量的需求也很大。所以,研究者建议,在设计美国海军下一代水面战舰的时候一定要考虑能量需求。海军计划制定者希望每艘舰船都装备一套激光防御系统,这样就能在不扩大战舰导弹库的情况下击败蜂群般的小船或攻击导弹。理论上,这样的战舰甚至能通过太空中卫星上的镜子反射攻击地平线以远的地面目标,以克服地球曲率的影响。

2.2 积极尝试光电对抗的新技术与新体制

美军对光电对抗的新体制、新机理及新技术等非常重视,支持开展新概念光电对抗的体制试验,演示验证等研究。新体制的诞生势必产生新的武器系统。因此,需要了解国外各种新的光电对抗体制,以提前预测其武器系统的发展方向。

例如,针对敌方弹道导弹升空阶段对抗而提出的激光武器拦截计划,这一对抗措施在 20 世纪 90 年代初期提出时,由于技术限制,几乎没有可行性^[3],但随着高效率的定向能武器和高精度定位系统的出现,最终这一计划得到批准,并已经进入计划制定和实验的阶段。最终,使该计划展示了一种全新的武器系统概念,丰富和完善了针对不同阶段导弹的对抗手段。

由此可见,外国正积极尝试光电对抗的新技术与新体制。美国和其他一些国家的科研机构不断地提出新的光电对抗体制,根据新体制定义新的光电装备,并组织研制,这又会促进新的光电技术,又通过对技术的应用来不断完善新的光电对抗体制,使整个武器研发过程进入良性循环。

2.3 一体化、小型化、操作简单化趋势

在不影响单个装备功能的前提下,在原有多个独立的光电传感分析系统的基础上,尽可能地将多种功能集成一体,这符合武器装备发展的规律。比如,多种传感器的处理单元共用一个信号分析处理系统,可达到节省处理单元的目的。

美军光电对抗装备对体积要求较为苛刻,针对性强,故应努力避免装备操作复杂、系统庞大而致使装备各种功能、性能都不理想,并减少在激烈的战斗中因操作失误和反应延时带来的影响。对于战场中机动性要求高的军事需求,必须突出装备的小型化,以适应各种复杂的环境,即在保证可对抗同一种目标的前提下,尽量减少装备体积以有效提高装备独立作战的能力。

2.4 建立完备的光电对抗仿真评估体系

为了缩短光电武器的研制周期,最大限度地降低成本,达到干扰和反干扰的最佳效果,光电干扰模拟技术和抗干扰仿真技术得到了较快的发展。光电干扰模拟技术和光电抗干扰仿真技术又称为光电对抗设计技术。通过建立完备、可行性高的光电对抗评估体系是缩短武器研制与试验鉴定周期、降低成本的有效手段。仿真试验与外场试验相比更具灵活性、可控性和保密性,同时有节省资源、效费比高重复性好等优势。目前美、英、法、德、以色列、俄罗斯等军事强国都建立了仿真试验系统,其中美国的技术和设备代表了此领域的最高水平。

3 结束语

从上述外军光电对抗的特点和趋势可以看出,经过半个世纪的发展,光电对抗在许多方面已经比较成熟,同时又出现了许多新的领域,故提出发展设想如下:首先,要重点开展基础研究,不断开发新的光电对抗技术,尤其是注重提高光电传感器性能的研究,并建立新的光电对抗体制。其次,努力改进和完善现役或在研的光电对抗武器装备可靠性和通用性,使其适应复杂的战场环境。最后,建立先进的模拟实验室,开展光电干扰模拟技术和光电对抗系统的抗干扰仿真技术研究和实验。单一技术的提升并不能完全提升一个武器系统的作战效能,只有在各个方面,特别是薄弱环节迎头赶上,才能在未来战场上赢得主动。

参考文献:

- [1] 黄泽贵,胡国平. 光电对抗新技术的应用与展望[J]. 电子对抗技术, 2002, 17(4): 38-42.
- [2] 易明,王晓,王龙. 美军光电对抗技术装备现状与发展趋势初探[J]. 红外与激光工程, 2006, 35(5): 601-607.
- [3] 蒋盘林,李加祥. 军事空间系统面临的电子攻击威胁环境[J]. 航天电子对抗, 2003, 19(1): 1-5.
- [4] 李丽娟,黄士科,陈宝国. 双色红外成像抗干扰技术[J]. 激光与红外, 2006, 36(2): 141-143.
- [5] 侯印鸣,等. 综合电子战[M]. 北京:国防工业出版社, 2000.
- [6] 杜保亭,张继春. 某型光电伪装干扰武器系统一次兵力发射使用模型[J]. 四川兵工学报, 2009(4): 80-82.

(上接第11页)

各模块又由多个任务组成,任务是操作系统调动的的基本单位。任务间通过消息传递构成一个互动的整体。而各任务相互轮转的动力来自外部激励(中断、定时、键盘操作、波段开关等)。整个系统都是在模拟通信控制机的控制下进行通信组网、语音和数据的传输功能。

DSP 处理软件采用汇编语言和 C 语音混合编写,在 TI 公司的 CCS3.1 开发系统上完成编译调试。主要完成语音编解码和会场融合处理任务。

4 结论

该模拟通信控制机使整个通信控制模拟训练系统在模拟训练和通信组网功能上更加完善,为解决相关部队模拟训练问题,提高训练效益提供了有效途径。同时,该模拟通信控制机还可应用于其它武器系统的模拟训练,具有很高的推广价值。

参考文献:

- [1] 曹志刚. 现代通信原理[M]. 北京:清华大学出版社, 2006.
- [2] Regis J (Bud)Bates 等著. 语音与数据通信(第4版)[M]. 北京:人民邮电出版社, 2005.
- [3] 谢希仁. 计算机网络(第4版)[M]. 北京:电子工业出版社, 2007.
- [4] 徐世许,等. 可编程程序控制器—原理、应用、网络[M]. 合肥:中国科学技术大学出版社, 2007.
- [5] 郭春柱. 嵌入式系统设计师[M]. 西安:西安电子科技大学出版社, 2007.
- [6] 韩丽,李英才. 加强军队通信装备值勤管理[J]. 四川兵工学报, 2009(4): 138-139.