

空间信息支持电磁轨道炮应用研究

韩 钧 张多林 辛永平 杨国哲

摘 要 简要介绍了空间信息概况和电磁轨道炮的基本原理,在此基础上,设计了空间信息支持电磁轨道炮应用系统的框架,并提出电磁轨道炮对空间信息的需求以及运用信息的流程。

关键词 电磁轨道炮 空间信息 模型

引 言

20世纪80年代电磁轨道炮的概念一经提出,世界各国都十分关注,特别是美国等发达国家更是投巨资对其进行研制,使其理论和技术都有了长足发展。电磁轨道炮作为一种新概念动能武器,对信息的获取具有很高的要求,将空间力量中强大的信息支援能力应用于电磁轨道炮,充分发挥信息在战场上的优势,是提高电磁轨道炮作战效能的必要条件。

1 空间信息概要

近几场局部战争表明,航天卫星对支援与保障地面、海上、空中作战力量在战场感知、精确打击和效能评估等方面起了举足轻重的作用。并且,近年来临近空间概念的提出,以及相关平台的开发,使得临近空间传感器的作用也逐渐凸现。空间信息(包含航天空间信息和临近空间信息)在各种军事活动中扮演着越来越重要的角色,夺取空间信息优势已经成为敌对双方争夺的焦点,空间信息支持包括电磁轨道炮在内的高技术武器系统的应用已是大势所趋。

1) 侦察监视信息

侦察监视信息是利用空间平台及目标监视系统,通过对战场上各种目标的侦察、监视、跟踪,从而获取的敌方重要信息。主要包括:一是战场感知信息。主要利用可见光、红外和SAR等成像卫星,以及临近空间传感器,得到主要战场范围内敌方指挥机构、指挥通信系统、预警系统、电子战系统、战役战术导弹等高技术武器系统的信息,掌握敌方兵力和作战能力的变化,及时发现战争爆发的征候,获取战场准备情况和态势变化情报。二是电子侦察信息。主要利用空间电子侦察设备,通过跟踪、搜集敌电子、雷达及无线电参数,确定敌地面雷达、军用电台的精确位置、信号特征和作用距离等信息,并可验证可见光和红外成像侦察的情况,以便对其进行干扰、摧毁。三是空间在轨运行的各类航天器信息。利用天基雷达等卫星系统,跟踪监视在轨运行航天器的运行情况,测定其空间位置,辨识敌、我、友,识别在轨航天器的类型和工作特性等。

2) 战略预警信息

战略预警信息是指对敌战略袭击的预先警报信息,要求在尽可能远的距离,及时、准确地探测来袭的弹道导弹、战略轰炸机和巡航导弹的目标信息,判断真伪及测定有关参数。主要包括:一是来袭飞机的信息,获取飞机批次、机型、航行路线等信息。二是来袭的弹道导弹和巡航导弹信息,能提供其发射点坐标、袭击地域、袭击时间、以及弹道、

本文2007-06-15收到,作者分别系空军工程大学博士研究生、教授、副教授和助教

轨道参数、来袭波次、每一波次袭击目标等预警信息。

3) 气象观测信息

气象观测信息是指利用气象监测与预报系统,对地球表面进行气象观测,从而得到战场气象资料信息,为部队提供气象保障。气象观测信息可分两大类:地球静止轨道气象观测信息和太阳同步气象观测信息。前者每天可对全球25%的区域进行连续的气象观测;后者可对同一地区进行两次气象观测,并可获得全球的气象资料。

4) 导航定位信息

导航定位信息是指利用卫星导航定位系统为作战用户提供高精度、适时的定位、导航、测速及授时等信息。具体可提供导航定位支援和详细的目标信息,以提高武器系统的作战性能,使其可在远距离对敌实施精确打击,不受天气、时间和敌方防御的影响;只要根据卫星发射的信号,电磁轨道炮弹就可准确飞向目标,这不仅提高了打击效果,还减少了己方指战员的伤亡和武器装备的损失;为指挥控制系统提供精密授时服务,为作战部队提供精确的方位、速度、时间等信息,使部队可以及时准确、迅速机动。

5) 地理环境信息

地理环境信息是指与所研究的对象空间地理分布有关的信息。其主要应用于武器系统部署时阵地的选择,以及机动转移时机动路线的选择。地理环境信息的获取主要依赖地理信息系统(GIS)。目前,地理信息系统已广泛应用于经济、国防、环境、教育、科研等多个领域。对于电磁轨道炮的应用,地理信息系统除提供地形信息外,还可提供一定的水文、气象等方面的信息,对武器系统的部署起到一定的辅助决策作用。

2 电磁轨道炮介绍

自20世纪80年代以来,科学家们对电磁轨道炮进行了大量理论与试验研究,特别是美国已将电磁轨道炮技术正式列入美国国防部关键技术计划。2003年4月,美海军对舰载电磁轨道炮进行试验评估,当时对超声速炮弹按8:1缩比尺寸进行了发射试验,评估结果很好。此外,美国防部与空军正在联合主持一项天基动能武器研究计划“电磁轨道系飞航导弹 2007年第11期

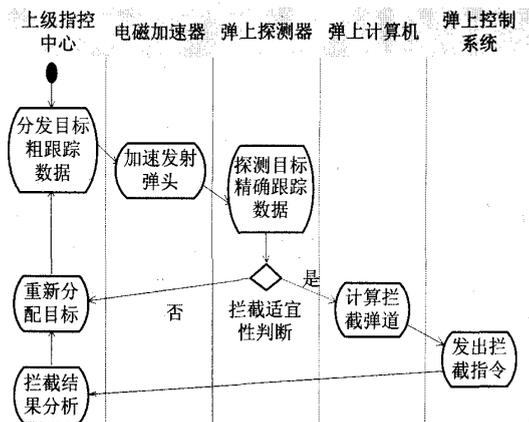


图1 电磁轨道炮的应用模型

统”,安装在模拟空间环境真空室里的电磁炮发射的小型弹头的速度已能够达到8.6 km/s。特别未来新一代舰艇采用综合全电力推进系统,这为电磁轨道炮上舰提供了必需的电力保障,美海军已将电磁轨道炮作为新一代航母 CVN21 和 DD(X) 驱逐舰的配备武器,并正开展全面论证工作。现如今实际应用的电磁轨道炮已能将1 kg~2 kg重的炮弹,以5 km/s~25 km/s的速度射向2 000 km外的目标。

电磁轨道炮以法拉第电磁定律为理论基础,利用两条导轨之间接入电源产生强磁场,生成电力——罗伦兹力,对两导轨间弹头进行加速作用,最终发射弹头攻击目标。电磁轨道炮可分为弹幕式和自寻的式两种。弹幕式电磁轨道炮通过短时间内迅速发射的多个高速弹头形成杀伤弹幕而击毁目标。自寻的式电磁轨道炮则多以单发形式发射,通过炮弹上自身所携带的寻的装置,跟踪目标并最终击毁目标。由于自寻的式电磁轨道炮应用过程与杀伤机制较弹幕式复杂,所以本文主要以此类电磁轨道炮为研究对象。

自寻的式电磁轨道炮由拦截弹头和电磁发射装置组成。拦截弹头是寻的制导的,由红外或雷达探测器、计算机、制导和通信系统、杀伤机构以及推进、控制系统等部分组成。电磁发射装置由电源、开关和加速器组成。作战时,先根据探测系统提供的目标跟踪数据,由电磁发射装置将弹头高速发射到目标附近空域,然后弹头上的探测器捕获并跟踪目标,计算机则依据目标数据和导航数据,算出拦

截弹道,控制系统发出指令使弹头向目标机动飞行,从而摧毁目标。图1为电磁轨道炮的UML(统一建模语言)应用模型。

作为一种动能武器,电磁轨道炮可射击的目标较多,在其几十到几百千米的射击范围内可对空间目标(低轨卫星)、弹道导弹、临界空间飞行器、作战飞机、飞航式导弹等诸多目标进行拦截射击。

不难看出,电磁轨道炮基本原理很简单,武器系统结构也不复杂,但是要提高其作战能力,就必须拥有及时全面可靠的信息支持。

3 空间信息支持电磁轨道炮的应用

3.1 应用系统分析

空间信息支持电磁轨道炮的应用过程是以空间目标监视系统为基础,辅以原有地面目标信息获取与传输系统,再以空间信息网络系统为依托,通过上级指挥控制中心对信息进行处理融合,对武器系统进行指挥控制,使电磁轨道炮完成对目标的打击任务。整个电磁轨道炮的应用过程中,各个系统之间互相协作配合,并有机地构成一个作战应用系统(图2)。

3.2 信息需求分析

电磁轨道炮在应用过程中对信息的需求至关重要,下面仅就电磁轨道炮对目标进行一次攻击全过程所需的空信息分析如下:

1) 兵力机动:根据担负的任务以及所要保护的我方区域,电磁轨道炮火力单元要进行兵力机动转移。需要GIS信息、卫星导航定位信息、气象观测信息以及时间统一信息的支持。

2) 阵地部署:到达指定位置后,武器系统进行展开部署,开始担负战备任务。需要获取GIS信息、卫星导航定位信息、气象观测信息和卫星时间统一信息。

3) 提高战斗值班等级:当获得预警信息后,武器系统适时提高战斗值班等级,准备战斗,天基和临近空间探测器提供的预警信息可以大大增强武器系统的预警时间。并且,可通过空间探测系统及时获取战场感知信息,掌握敌、我、友和战场环境动向。

4) 搜索跟踪目标:转入战斗状态后,武器系统根据空间侦察信息,在指定区域对目标进行搜索,

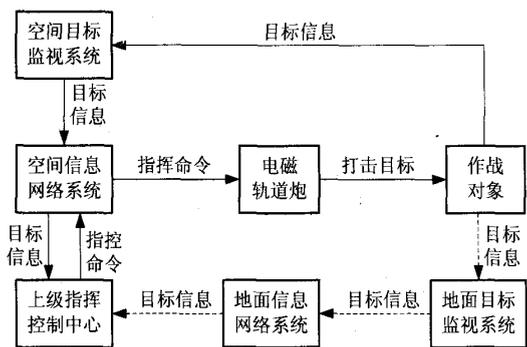


图2 空间信息支持电磁轨道炮应用系统示意图

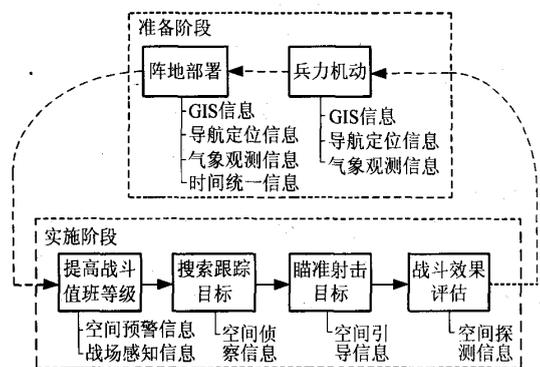


图3 电磁轨道炮应用的信息需求示意图

确定目标位置,实施稳定精确跟踪。

5) 瞄准射击目标:在对目标实施稳定精确跟踪的基础上,进行瞄准射击,其中空间引导信息的精度将直接影响武器系统射击效果的好坏。

6) 战斗效果评估:通过空间探测设备,对武器系统战斗结果进行观测,得到的信息可作为战斗效果评估的客观依据。

3.3 信息流程分析

任何武器系统应用过程中,信息的转换和传递至关重要,它不仅决定了武器战斗力的提升,而且也决定了整个战斗的胜败。信息本身具有时间和空间结构的特性,在指挥运用过程中,信息时空结构的变化构成了以用户为中心的“信息运动”过程,这一过程存在多种流动渠道,可以概括为信息流程。

图3为电磁轨道炮作战应用时信息流程示意图,主要描述了火力单元与上级指挥控制中心之间

X-45A 与小型灵巧炸弹分离分析

引言

2004年4月18日,波音X-45A无人战斗机(UCAV)投放了一枚GPS制导小型灵巧炸弹(SSB),炸弹成功地击中了位于加利福尼亚州中国湖的海军空战中心武器分部靶场上的目标。分离事项的飞行前预测对于获得飞行试验的批准来说是非常

关键的。飞行前预测使用了从阿诺德工程开发中心(AEDC)获得的数据和软件。武器分离分析程序是由AEDC用几年时间开发的,试验前预测的结果与飞行试验的结果非常一致。X-45A飞行试验结果与AEDC试验前所预测的一致性说明了AEDC武器分离分析工具和程序的高质量。

这次飞行测试创造了很多第一:1)第一次由高速、高性能、隐身无人机投放武器;2)第一次从无人机的内部武器舱投放武器;3)第一次由无人机投放全球定位系统制导的武器。这些第一使得试验承受了更大的风险。在1年多的时间里,联合无人空战系统(J-UCAS)小组通过努力使飞行器不断成熟,使其可以携带武器飞离爱德华空军基地,其中准备过程主要集中在武器分离本身。

波音管理下的阿诺德工程开发中心进行了武器分离分析来评估分离的安全性。分析结果表明,武器分离将顺利进行,飞行试验的结果证实了分析的结果。本文将描述阿诺德工程开发中心使用的武器分离分析程序和工具,并将分析结果与第二次飞行试验所得数据进行了比较。

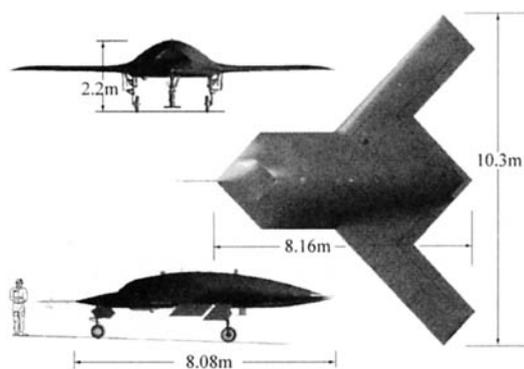


图1 X-45A

的信息转换与传递,不难看出空间信息在电磁轨道炮作战运用的各环节中都起着至关重要的作用。

4 结束语

本文在理论层面上就作战应用时空间信息与电磁轨道炮两者间联系进行了较具体的分析,得出了必要性结论,认为空间信息

支持电磁轨道炮的作战应用具有广阔前景和实用价值。但要真正实现空间信息与武器系统应用的结合,在技术上还有很多的工作要做。

参考文献

- [1] 杨学军,张望新.优势来自空间.北京:国防工业出版社,2006

- [2] 郭勇,刘小平,周卫平.美海军电磁轨道炮的革命.现代舰船,2005(5)
- [3] 吴建,郑潮,汪杰.UML基础与Rose建模案例.北京:人民邮电出版,2004
- [4] Bauer P. Achieving high efficiency with conventional railgun launcher. IEEE Trans on Magn., 1995,31(1)

空间信息支持电磁轨道炮应用研究

作者: [韩钧](#), [张多林](#), [辛永平](#), [杨国哲](#)
作者单位: [空军工程大学](#)
刊名: [飞航导弹](#) 
英文刊名: [WINGED MISSILES JOURNAL](#)
年, 卷(期): 2007 (11)

参考文献(4条)

1. Bauer P [Achieving high efficiency with conventional railgun launcher](#) 1995(01)
2. 吴建;郑潮;汪杰 [UML基础与Rose建模案例](#) 2004
3. 郭勇;刘小平;周卫平 [美海军电磁轨道炮的革命](#) 2005(05)
4. [杨学军](#);张望新 [优势来自空间](#) 2006

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_fhdd200711013.aspx