

【其他研究】

# 天基侦察监视系统发展现状与军事应用分析

王春阳<sup>a</sup>, 陈浩光<sup>b</sup>

(装备指挥技术学院 a. 研究生管理大队; b. 试验指挥系, 北京 101416)

**摘要:**在阐述了天基侦察监视系统优点的基础上,介绍了美军天基侦察监视系统的发展现状,重点分析了天基侦察监视系统的军事任务和军事应用,并对天基侦察监视系统的战役、战术应用进行了分析。

**关键词:**空间;天基侦察监视系统;军事应用

**中图分类号:**TN955

**文献标识码:**A

**文章编号:**1006-0707(2010)11-0140-04

兵法曰:“知己知彼,百战不殆”。自古以来,人类的每一场战争无一不是以“知己知彼”的情报获取为先导的。随着科技的进步,情报获取的手段也发生了很大的变化。1960年8月,美国人发射了世界上第1颗照相侦察卫星,它使侦察手段发生了质的突变,也标志着天基侦察监视时代的来临。目前,对天基侦察监视系统(也有文章称为空间侦察监视系统)的关键技术、能力、效能等方面的研究已经取得了一定的成果,但随着航天技术的发展,天基侦察监视系统的发展日新月异,其在作战中的应用也越来越广泛和深入。

## 1 天基侦察监视系统的优点

侦察卫星是发展最早、数量最多、应用最广的一种军用卫星<sup>[1]</sup>。侦察卫星目前已成为各军事大国获取战略情报的最有效工具,成为现代作战指挥系统和战略武器系统的重要组成部分,并在其他诸多领域日益成为不可替代的侦察工具。这是因为卫星侦察与其他侦察手段相比,具有突出的优势:范围广,不间断,限制少,时效性强。

## 2 天基侦察监视系统发展现状

由于卫星侦察比其他侦查手段具有更多优势,因此,各军事大国都纷纷不遗余力地发展天基侦察监视系统。其中,美国依靠其雄厚的经济技术基础,建立了技术先进、功能强大、历经战火考验的天基侦察监视系统,代表了当前天基侦察监视系统的最高水平。下面就以美军为例,对天基侦察监视系统的发展现状进行分析。

自20世纪苏联解体后,美军的侦察与预警卫星的应用逐步由战略侦察与预警转向战术应用。为了满足情报和战略需求,相继开发了“未来成像体系”(FIA)、“天基红外

系统”(SBIRS)、“空间雷达”(SR)、“快速攻击识别、探测和报告系统”(RAIDRS)和“天基空间监视系统”(SBSSS)等多个系统。

1) 未来成像体系(FIA)。该计划于1996年被提出,主要目的是用体积更小、重量更轻、数量更多、功能更强的卫星组成成像侦察卫星星座系统,用以代替原有笨重的、性能弱的卫星。FIA包括可见光/近红外传输型详查卫星和合成孔径雷达卫星2部分,采用太阳同步轨道<sup>[2]</sup>,设计寿命为8年,重量不足KH-12卫星的一半,整个星座由10~12颗卫星组成。该系统的优点是大幅度降低了单星发射成本,并通过增加卫星数量使卫星的重访率由原系统的2~3天1次提高到1天2次以上,同时,其星载相机的分辨率提高到6~7m,定位精度提高到1m,拍摄速度提高到原有系统的8~20倍。但由于该计划在经费、科研进度及一些关键技术问题上的影响而最终被取消<sup>[3]</sup>。

2) 天基红外系统(SBIRS)。SBIRS主要担负红外监视与跟踪导弹发射全过程的任务,可同时探测来袭的战略导弹和战术导弹,能够提供导弹预警、导弹防御、技术情报侦察以及空间特征描述等功能。SBIRS由高轨卫星和低轨卫星两部分组成。高轨部分由4颗地球同步轨道卫星、1颗备份星和2颗大椭圆轨道卫星组成,主要用于探测、发现和跟踪助推段的导弹。高轨卫星上带有扫描型和凝视型两种红外探测器。扫描型探测器可以快速的建立全球覆盖,对导弹发射时喷出的尾焰进行初始探测,然后将探测结果提供给凝视型探测器,后者进行精确跟踪,确定弹道方位角以及导弹进入弹道时的高度和速度。低轨部分又称为空间跟踪与监视系统,由24颗小型、低轨道、大倾角卫星组成,主要任务是提供弹道中段的精确跟踪与识别。高轨部分将导弹助推段跟踪信息交给低轨部分后,低轨部分对主动段和中段飞行的弹道导弹进行跟踪和识别,为地基雷达捕获来袭导弹和弹头提供信息,然后继续跟踪弹头,监

收稿日期:2010-06-29

作者简介:王春阳(1983—),男,硕士,主要从事空间作战与军事运筹研究。

测其飞行状态<sup>[4]</sup>。“天基红外系统”的低轨部分将在2010年完全投入使用。

3) 空间雷达(SR)。“空间雷达”(space radar)是美国第一个真正意义上面向战术应用的侦察卫星系统,对于美军的天基侦察监视系统的发展具有划时代的意义,同时该计划也是所有卫星系统中最昂贵、技术挑战性最大的项目,据美国联邦审计署报告的预估,“空间雷达”项目的总成本为230亿美元,星座规模为22颗。在“空间雷达”的设计中有2种方案:一种是低轨道(LEO)方案;另一种是中轨道(MEO)方案。低轨道方案的卫星轨道高度低,因而对雷达的功率-孔径积要求较低,且受空间辐射影响小。但同时也由于卫星轨道低,使单颗卫星覆盖能力有限,持续探测目标的时间也仅为8~12 min,从而增大了目标探测和跟踪的难度及卫星间任务移交的频率,大大增加了卫星的操作和任务移交的复杂程度。中轨道方案由于卫星轨道较高,覆盖区域较大,因而所需卫星数量较少,当卫星数量到达12颗时便可以基本实现连续覆盖和部分地区的多重覆盖。但中轨道卫星所需的雷达功率-孔径积约为低轨卫星的50倍,并且卫星处于强辐射带内,为卫星上的电子设备和加固带来一定困难。

目前,美国采用的是低轨道方案,但同时也对中轨道方案进行了积极探索。该计划预计将于2015年发射首颗工作型空间雷达卫星<sup>[5]</sup>。

4) 快速攻击识别、探测和报告系统(RAIDRS)。美空军航天司令部正致力于一项名为“快速攻击识别、探测和报告系统”的计划,由地基和星载传感器、信息处理网络,以及一个“报告体系”组成。主要用于探测对军用空间平台发起的攻击并进行报告,诸如向指挥官报告“系统遭到攻击、被激光照射、遭到物理攻击”等情况<sup>[6]</sup>。该系统于2005年开始研究,2007财年具备初始作战能力,美军希望该系统完成后能够发现、识别、标识并定位这些传感器报告的攻击。美军这一举措充分显示其更积极的军事航天姿态。美国在“空间控制”方面的首要任务是空间态势感知,以确保所需的感知能力以及保护空间资产的能力。

5) 天基空间监视系统(SBSS)。美国正在研制的“天基空间监视系统”(space-based space surveillance system)是美国为了提高对空间目标侦察监视、跟踪识别能力,增强对空间态势的实时感知能力而研制的,用以支持空间作战的武器装备。SBSS是一个使用光电传感器的卫星星座,用于帮助美空军监视那些可能威胁到美国空间飞行器安全的空间碎片和卫星<sup>[7]</sup>,同时,美空军还希望以此填补在中段空间试验卫星退役后留下的观测空白。第1份天基空间监视系统卫星合同与2004年签署。目前拟议中的系统由4~8颗卫星组成,设计寿命为5年,能实现每天对空间目标监视一次并更新大多数卫星的位置数据。经多次推迟延误后,第1颗SBSS卫星计划于2010年底发射。

有报道称,该系统将使美国对地球静止轨道卫星的跟踪能力提高50%。

### 3 天基侦察监视系统军事应用分析

#### 3.1 天基侦察监视系统军事任务分析

天基侦察监视系统根据侦察监视对象的不同可分为空间侦察监视系统和环境探测系统。

空间侦察监视系统的作战任务主要有:① 空间探测。发现并跟踪各种空间飞行器,准确测定其轨道参数,随之掌握其飞行状态和位置;获取各种弹道导弹和空间轨道目标的发射和运行情况,及时判明其出处、用途及威胁程度;监视跟踪弹道导弹和其他空间目标的发射和运行情况,提供各种参数。② 电子监听。通过跟踪、搜集电子、雷达及无线电参数,确定地面防空雷达、反导雷达、军用电台的精确位置、信号特征和作用距离,并对成像侦察结果进行验证。③ 战场态势感知。利用天基侦察监视系统对主要战场范围内的敌方指挥机构、指挥通信系统、预警防空系统、电子战系统、战役战术导弹等高技术武器系统,海空军基地及飞机、舰艇活动情况、重兵集团、岸防体系、后方基地等实施严密的多普勒成像;电子信号等多手段侦察,监视战场准备情况和变化动态。④ 战略预警。及时、准确的在尽可能远的距离探测来袭的各种导弹、战略轰炸机等目标,辨别其真伪,并测定有关参数,处理相关信息;在和平时期负责监视敌方导弹试验和航天发射情况,提供准确的落点预报信息,为反导作战提供信息支援。⑤ 海洋监视。对海上舰艇、潜艇等进行探测、跟踪、定位和识别,监视其行动,以获取有价值的情报。因此,空间侦察监视系统的军事任务主要有侦察监视目标、跟踪定位目标、电子信息监听、导弹落点侦察、探测核武器试验、支持高端决策、作战毁伤评估、遏制对手军事行动、导弹预警、海洋监视、支援导弹防御和支援一体化作战。

环境探测系统的主要任务有:① 气象观测。通过对地球和大气层进行气象观测,获取战场气象信息资料,预报天气变化,为作战部队提供气象保障。② 空间测绘。测定地面战场表面各种目标的位置、高度和地貌,从而绘制出详细、精确的军用地图,为作战部队提供地球形状、地球重力场、地磁场分布状况等资料,用以提高各种精确打击武器的作战效果。③ 空间环境探测。发现和识别各种自然天体和空间碎片,准确测定其运行情况,建立空间碎片资料库,为保障己方空间力量提供预报信息。因此,环境探测系统的军事任务主要有空间环境探测、气象预报、海事信息监测、测绘地图和资源探测。综合空间侦察监视系统军事任务和空间环境探测系统军事任务可得天基侦察监视系统军事任务集,如图1所示。

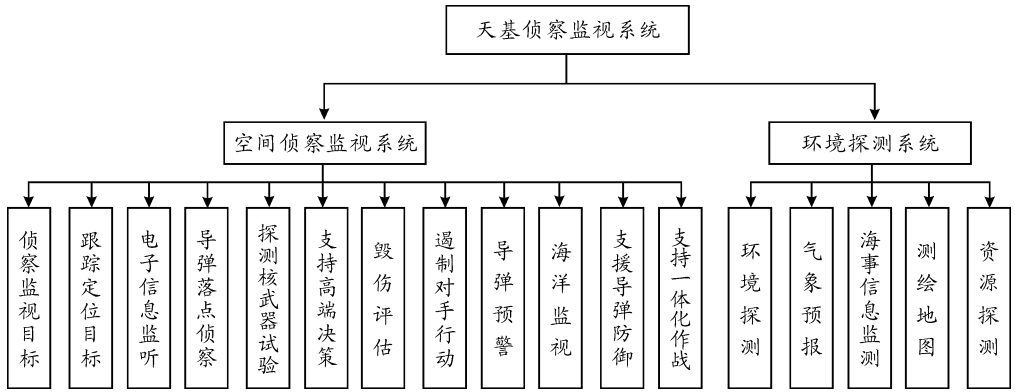


图1 天基侦察监视系统军事任务集

### 3.2 天基侦察监视系统的战略应用分析

天基侦察监视系统的战略应用主要是电子信息侦听、战略预警、支持高端决策和战略威慑。这4项军事应用具有一定的因果关系。电子信息侦听和战略预警为高端决策提供情报信息,具有一定的信息支持作用,而高端决策的结果则可能是向对手实施一定程度上的警示性威慑(当然,强大的天基侦察监视能力本身就是一种威慑),从而达到遏制对手军事行动的目的。因为这种因果关系可以理解为电子信息侦听和战略预警对支持高端决策和战略威慑具有先导作用,所以下面着重对电子信息侦听和战略预警的作用进行分析。

电子信息侦听的作用主要有2个方面:一是通过长期、连续不断的对重点地区的通信信号进行监听,使对手或潜在对手始终处于己方的监视之下,并通过分析监听到信息获得其战略意图信息,确保己方始终拥有相对的战略信息优势;二是通过跟踪识别各种电子信号参数,确定对手或潜在对手的战略部署信息,精确定位其电子信息装备,确定相应的信号特征、作用距离等信息,为战役及战术级作战提供信息支援。

战略预警的作用主要也有2个方面:一是监视来袭的飞机,为空军防空部队提供情报;二是发现、跟踪来袭的弹道导弹和巡航导弹等目标,提供其发射点坐标、袭击地域、袭击时间,测算其弹道、轨道参数,预报可能来袭的波次及每一波次袭击的目标等情况,为及时采取防护和反击措施提供导弹预警情报信息。

### 3.3 天基侦察监视系统的战役应用分析

天基侦察监视系统的战役应用作为战略应用和战术应用之间的中间层,其与战略应用和战术应用均存在一定交叉,但总体上可以概括为战场态势感知和支援作战。具体而言,战场态势感知主要包括侦察监视和跟踪定位,支

援作战包括支援导弹防御和支援一体化作战。由于对战场态势的感知要贯穿于整个作战过程的,它对作战的部署和兵力兵器的运用具有极其深远的影响,而这种影响主要源于其为作战提供强大的信息支援。因此,应对战场态势感知的作用进行进一步的分析。

侦察监视的主要作用有3个方面:一是获取目标的光学图像、红外图像和雷达图像<sup>[8]</sup>,服务于作战计划拟定和毁伤分析;二是通过实时的监视和信息监听,及时掌握对手的作战部署的变化,服务于作战计划的修改和紧急态势的应急处理;三是用于发现伪装和地下目标。

跟踪定位的主要作用有2个方面:一是跟踪对手的军事行动,结合侦察信息,推测其功能和意图,完善己方对战场态势的感知;二是对对手的重要军事目标进行精确的定位,为精确打击类武器提供目标定位信息。

### 3.4 天基侦察监视系统的战术应用分析

天基侦察监视系统的战术应用主要有导弹落点侦查、毁伤评估、海洋监视。导弹落点侦查的主要作用是核查导弹命中目标的情况,为毁伤评估提供评估依据。毁伤评估的主要作用是评估每轮打击的作战效果,分析目标在被打击后的毁伤等级,从而确定出需要实施下一轮补充打击的目标。海洋监视的作用要比导弹落点侦查和毁伤评估复杂,下面进行重点分析。

海洋监视的目的是通过监视海上舰船和潜艇的活动,侦察舰艇的雷达信号、无线电通信信号和其他通信信号,有效的探测和鉴别海上舰船,并准确其性质、测定其位置、航速、航向。最后通过分析所截获信息,并结合对舰艇、潜艇的持续监视,分析判断出舰艇、潜艇的军事行动或军事意图,为己方军事行动提供详细的行动依据,其流程如图3所示。

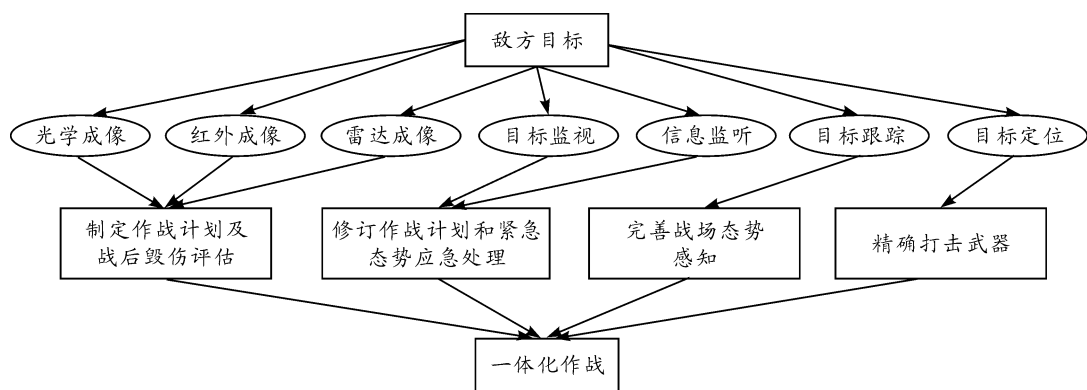


图2 天基侦察监视系统战役应用流程

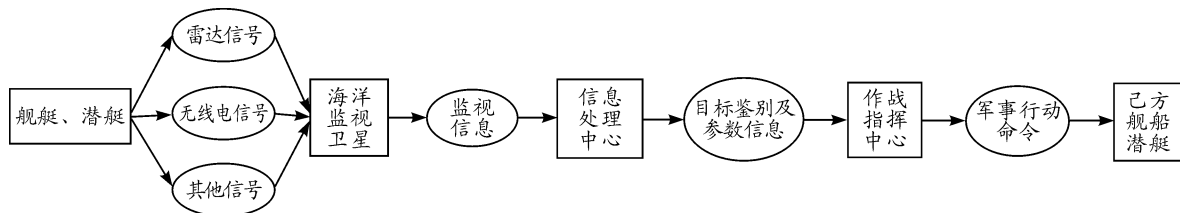


图3 海洋监视应用流程

分析图3可以发现,海洋监视在整个流程中具有信息主导作用,对作战的结果具有深刻的影响。我们可以在实际的作战中找到相应的战例,如美军的“白云”海洋监视卫星,它曾在英阿马岛海战中为英军提供阿根廷海军“贝尔格拉诺将军”号的情报;在海湾战争中截获伊拉克舰艇发射的无线电和雷达信号,测定了相关参数并进行连续跟踪,同时为多国部队指明海上攻击目标;在科索沃战争期间,监听南联盟和俄罗斯舰艇的海上行动情况,有效地阻止了俄罗斯可能向南联盟提供的海上支援。

## 4 结束语

纵观近几场局部战争可以发现,天基侦察监视已成为现代战争获取情报信息的主要手段,它使指挥员能够洞悉战场上的一切变化,抓住战机,指挥部队对敌实施快速有效的打击,有效的推动了战争的进程。随着航天技术的发展,天基侦察监视系统的功能日臻完善,性能明显提高,其军事应用也得到了很大的拓展,即在战时为战略、战术应用提供服务。同时也在和平时期提供例行的战略侦察、协助高新武器系统试验、空间碎片预警、测绘地图、资源探测等能力。因此可以预见,在未来的信息化战争中,天基侦察监视系统必将发挥更大的作用。

## 参考文献:

- [1] 总装备部电子信息基础部编. 导弹武器与航天器装备[M]. 北京:原子能出版社、航空工业出版社、兵器工业出版社,2003.
- [2] 梁巍,周润松. 国外侦察卫星新进展[J]. 航天器工程,2007,16(2):30-40.
- [3] 王景泉. 美国成像侦察卫星向何处去[J]. 国际太空,2009(5):13-18.
- [4] 陈莹,王家胜. 美国天基信息系统发展与未来网络中心战[J]. 航天电子对抗,2007,23(6):20-23.
- [5] 魏晨曦. 美国的空天侦察监视能力分析[J]. 外军信息战,2006(2):5-8.
- [6] 何立萍. 国外空间侦察监视系统的发展[J]. 航天电子对抗,2007,23(6):7-11.
- [7] 吴枝. 国外航天侦察系统的现状与发展[J]. 电讯技术,2009,49(5):108-114.
- [8] 陈万强,邹振宁. 美军侦察卫星能力评析[J]. 飞航导弹,2004(4):6-11.

(责任编辑 陈松)