

doi: 10.3969/j.issn.1006-1576.2010.09.002

## 美军卫星应用装备能力及作战应用分析

陈同安<sup>1</sup>, 侯妍<sup>2</sup>, 庞训龙<sup>1</sup>

(1. 装备指挥技术学院 研究生院, 北京 101416; 2. 装备指挥技术学院 试验指挥系, 北京 101416)

**摘要:** 随着军事航天技术的迅猛发展, 卫星军事应用装备对现代战争的作用日益突出, 已经成为实现航天力量与其它军事力量结合的关键。分析美军卫星应用装备能力, 即卫星应用装备具有态势感知、信息传输和导航定位等能力, 并对美军卫星应用装备的作战应用进行研究, 提出了卫星应用装备发展的 5 种趋势。该研究对我军卫星应用装备建设具有一定的参考价值。

**关键词:** 卫星应用装备; 能力; 作战应用; 发展趋势

**中图分类号:** TN927<sup>+</sup>.2 **文献标识码:** A

## Analysis of Capability and Combat Application for American Military Satellite Application Equipment

Chen Tongan<sup>1</sup>, Hou Yan<sup>2</sup>, Pang Xunlong<sup>1</sup>

(1. College of Graduate, Institute of Command &amp; Technology of Equipment, Beijing 101416, China;

2. Dept. of Testing &amp; Command, Institute of Command &amp; Technology of Equipment, Beijing 101416, China)

**Abstract:** With the rapid development of space technology, the effect of satellite application for modern combat is advanced day by day, the satellite application equipment has become the key for the integration of military space power and the other military power. Analyzed the capability of American military satellite application equipment, namely the satellite application equipment has the capability of situation apperception, information transmission, navigation orientation and so on, and researched the combat application of American military satellite application equipment, proposed five developing trends of the satellite application equipment. The result shows that the study can give our army a reference to the construction of satellite application equipment.

**Keywords:** satellite application equipment; capability; combat application; developing trend

### 0 引言

自 20 世纪 50 年代末以来, 逐步建立的军事航天系统使世界军事发生了革命性的变化, 大大缩短了作战回路时间, 提高了回路精度, 使作战效率大幅提高。其中, 卫星应用装备 (利用卫星信息发挥或增强作战效能的武器装备的统称<sup>[1]</sup>) 在近几年局部战争和军事行动中发挥了重要作用, 已成为全面提高武器装备信息化水平的重要因素, 在诸军兵种联合作战中具有不可或缺的地位和极其重要的作用。

目前, 美国、俄罗斯、法国、印度、日本等国家都拥有了本国的卫星和卫星军事应用装备, 美国的卫星军事应用装备建设处于世界领先地位。分析美军卫星应用装备的能力和作战应用, 研究探讨美军卫星应用装备的发展趋势, 对发展我军卫星应用装备具有重要意义。

### 1 美军卫星应用装备能力分析

在现代战争中, 卫星应用装备是夺取战场信息优势的核心, 是解决攻击武器精确制导、打击目标侦察与打击效果评估的瓶颈问题、提高主战武器装

备特别是“杀手锏”武器装备效能的根本手段, 对支持诸军兵种联合作战指挥控制有极其重要的作用。从目前的发展情况看, 美军卫星军事应用装备主要具有态势感知、信息传输和导航定位等能力。

#### 1.1 态势感知能力

态势感知能力是通过利用侦察、预警和战场环境等卫星应用装备来实现的。美军这类典型的卫星应用装备主要有“数字地形保障系统”(DTSS)、“现代化影像提取系统”(MIES)、“战区空袭和发射预报”(ALERT)系统、“联合战术地面站”(JTAGS)、“海军联合军兵种图像处理系统”(JSIPS-N)等。

目前, DTSS 和 MIES 已具备了利用各种情报信息资源, 实时生成数字地形的能力。利用 DTSS 和 MIES, 美军实现了战场情报处理手段的现代化, 可以实时提供辅助作战计划和指挥员决策所需的地形信息, 接收各种数据源数据生成各种数字地图产品, 进行地形分析。ALERT 系统通过接收 DSP 卫星的数据, 结合其它辅助信息来探测、识别和跟踪导弹发射。利用高速通信网, ALERT 系统可以为战区提供导弹发射和射向的精确预警, 为美军提供战术导

收稿日期: 2010-04-02; 修回日期: 2010-06-11

作者简介: 陈同安 (1984-), 男, 河南人, 装备指挥技术学院在读硕士研究生, 从事作战指挥方法及其应用研究。

弹预警信息并能提高空间作战能力。JTAGS 是移动式信息处理系统,通过在战区内接收和处理来自 DSP 卫星及天基红外系统卫星的直接下行链路传送的数据,可以在整个战区分发有关战术弹道导弹和其它感兴趣的战术事件的预警、报警和标示信息,增强联合通信的能力和系统预计战区弹道导弹发射点与命中点的能力。JSIPS-N 系统能够实时/近实时接收任何来源(国家级或战术级)、任何格式的图像,并能完成及时、高精度图像信息的制作和分发图像产品,以满足参谋、任务计划和情报的要求。

## 1.2 信息传输能力

信息传输能力是利用通信卫星的卫星应用装备来实现的。美军这类典型的卫星应用装备主要有:“铱星近空作战支援应用系统”(CAS)、“海军多波段终端”(NMT)、“先进极高频安全机动抗干扰战术终端”(AEHF SMART-T)、“地面多波段终端”(GMT)、“先进超视距终端”(FAB-T)等。

CAS 具有全球覆盖能力,可以让部队与任何一个地方的卫星进行通信,为近空作战提供通信支持。通过使用 NMT 的多波段卫星通信信号波形,作战单位可以获得更大的带宽,实现与军事星、先进极高频、超高频后继、极轨、先进极轨、宽带填隙卫星、全球广播服务系统及国防通信系统的无缝链接。AEHF SMART-T 已于 2009 年 7 月完成测试,经验证已具备与下一代 AEHF 通信卫星进行通信的能力,将为战术用户提供安全性好、生存及抗干扰能力强的移动卫星通信。GMT 是“地面机动部队”(GMF)终端的替代品,能提供点对点或点对多点的中继通信能力。FAB-T 能提供多任务能力,实现地面、机载平台和天基平台间的数据交换,为作战人员提供关键的、安全的超视距通信能力。

另外,美国目前正在研制“移动用户目标系统”,(MUOS),能为美军和盟军提供低速率的实时移动通信服务,还将集成第三代(3G)移动通信技术以提高整个系统的军事通信能力。

## 1.3 导航定位能力

导航定位能力是通过利用导航卫星或测地卫星的卫星应用装备来实现的。美军这类典型的卫星应用装备主要有:“国防先进 GPS 接收机”(DAGR)、“新型抗干扰 GPS 接收机”(G-Star)、“差分 GPS 移动地图显示系统”、“GPS 增强战区支援计划”(GETS)、GPS 制导“联合直接攻击弹药”等。

DAGR 是美国军方发展的手持式 GPS 接收机项

目,主要用于定位、导航以及态势感知,还增加了任务规划的功能。DAGR 接收机能够为数字化战场下的同步战术无线电台、导弹发射台以及其他的态势感知导航系统提供精确的定时,大大提高了士兵的作战能力以及执行任务的效能。利用 G-Star,不仅可以对抗敌方干扰,还可以避免无意干扰对 GPS 系统的影响。差分 GPS 移动地图显示系统极大地提高了水陆两用攻击战车(AAV)平台的导航能力。GETS 使现有的 GPS 系统对目标的定位非常精确,性能得到很大提高。GPS 制导的“联合直接攻击弹药”等能在恶劣天气下对固定目标和可再定位目标进行精确打击。

## 2 美军卫星应用装备作战应用分析

卫星应用装备可分为信息获取类卫星应用装备、信息传输类卫星应用装备、时空基准类卫星应用装备和综合类卫星应用装备等。美军卫星应用装备体系组成如图 1。

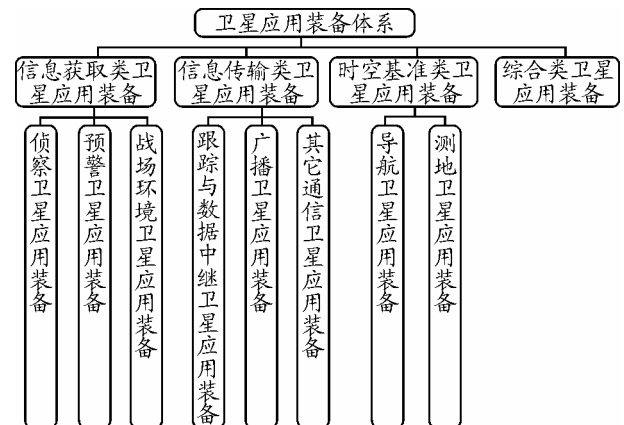


图 1 美军卫星应用装备体系组成

### 2.1 信息获取类卫星应用装备

实时战场信息的获取是美军实施作战行动的先决条件,战场作战部队都可利用卫星应用装备及时共享其权限范围内的信息,实现对战场态势的及时感知。

在“沙漠风暴”行动中,“现代化影像提取系统”(MIES)通过图像提取信息为美军提供最初阶段的预警和警示,并通过卫星通信系统(SATCOM)和国防情报分发系统(DDS)为美军提供经处理过的战场态势图像,为美军提供战场图像支持。“战区空袭和发射预报”(ALERT)系统探测“飞毛腿”导弹发射只需 30 s 左右即可向战区发出警报,为美军提供实时的战术导弹预警信息和提高空间作战能力。在伊拉克战争中,几乎所有的战场地理空间信

息均是以数字格式通过分布式网络实时或近实时传送给作战部队,大大提高了各种作战系统的互操作能力。美国国家图像与测绘局(NIMA)利用图像处理系统对多颗军用或商用卫星的图像进行了及时的处理,制作了大量的作战用图,并协助确定打击目标和进行打击效果评估,所提供的卫星图像情报是美军进行战争决策的重要情报来源。

## 2.2 信息传输类卫星应用装备

从作战实际来看,战场态势感知、精确作战、机动作战、实现“从传感器到射手”的实时打击、视频情报传输等需求不断提升,要求更大带宽、更高传输速率、有更强机动能力的地面终端以满足美军高速机动、联合作战行动中通信、指挥和控制需求。

在对阿军事打击行动中,美中央战区司令通过通信卫星应用装备,对战争进行了远程实指挥。在伊拉克战争中,借助各类卫星应用装备,美军对重点目标从发现到打击的杀伤链时间已经由海湾战争的80~101 min 缩短到10 min 左右。在伊战集结阶段,美军为其第4机械化步兵师配备了多路径战术卫星通信终端,团以下装备了AN/PS5单信道单兵背负式卫星通信终端共67台,为全师各级提供战术通信保障,发挥了高度机动通信的重要作用<sup>[2]</sup>;在战争中,作战平台利用信息传输类卫星应用装备可获得实时战场信息,及时修正和更新数据,提高了目标打击的灵活性和随机选择性,战斗效果明显提高。

## 2.3 导航定位类卫星应用装备

战争实践证明,GPS导航定位装备的应用体现于海陆空力量的指挥控制、战场机动、补给支援、火力协同、战场救援和保障精确打击等各个环节,实战应用领域不断扩大,能力不断提高。

海湾战争中,美军配备了8000部GPS接收机给几乎所有的作战平台甚至是单兵,使炮兵部队、坦克、飞机的作战效能都得到了极大提高,实时定位精度达到15 m。“沙漠风暴”行动中,美军首次对战斧巡航导弹加装GPS中段制导系统,使其中段定位精度提高到12 m,防区外发射距离增加20%,任务规划时间缩短到只有几小时。在科索沃战争中,美军各种精确制导武器命中精度更高,射程更远,运用种类更多。在对阿打击行动中,美军精确制导武器几乎都利用GPS制导系统,B-2隐形轰炸机利用GPS实现了首次在美国本土外的海外战场远程轰炸行动。在伊拉克战争中,GPS炸弹和导弹上都装载了抗干扰技术。同时,美军特种部队及特工

员均携带各种便携式GPS接收机在战场内实施作战、侦察以及目标方位进行实地精确测定并召唤火力打击等行动。

## 2.4 综合类卫星应用装备

综合类卫星应用装备指综合利用多类(两类或两类以上)卫星的卫星应用装备,也称卫星综合应用装备<sup>[3]</sup>。在伊拉克战争中,综合类卫星应用装备发挥了重要作用,取得了惊人的效果。

“21世纪旅及旅以下战斗指挥”(FBCB2)在伊战中首次投入实战,为作战部队提供了其他任何系统难以比拟的战场态势感知能力,对作战指挥起到了非常积极的作用。利用FBCB2,后方指挥中心可以监视每辆军车的运行情况,指挥官可在指挥中心内监视“前线单元”(冲锋陷阵的坦克、战车、直升机等)。FBCB2使陆军地面车辆、飞机和指挥中心能够在同一时间近实时的看到同一幅综合战场态势图,并利用无线电和卫星通信,根据单兵输入的信息不断更新战场态势图。FBCB2还为美军提供了可靠的信息传输和导航,有效地减少了误伤。全球信息栅格(GIG)中的“战区信息栅格”(TIG)使部署前线的部队获得了巨大的信息优势。美驻欧美陆军启用了位于德国兰斯图尔的战略战术接入点,使伊拉克作战前线与欧洲战区几乎处在同一个时区,通信指挥机构能够与作战人员协调一致。

## 3 结论

从美军卫星应用装备能力和作战应用分析的整体情况看,卫星应用装备的发展趋势主要包括:

1) 向全面支持战术化应用发展,战略战役战术应用并重

各种战术化终端的应用极大地提高了作战效能,使作战理念、作战样式等发生了根本性改变。可以看出,除重视卫星战略战役应用能力外,通过卫星应用装备将航天能力转化为战役战术应用能力,实现航天力量与其他各种军事力量的融合是未来发展的重点。

2) 向综合化应用发展,多功能综合集成

长期以来,美军卫星应用装备的发展主要集中在卫星通信、侦察和导航方面,且多为单一功能装备。而FBCB2系统是卫星通信、导航、遥感等天基系统,以及空中和地面通信系统、图像获取系统集成的一体化系统,是天、空、地系统综合应用的典型范例。总体看来,今后集多种功能于一体的卫星综合应用装备将成为美军发展的主要方向。

3) 向网络化发展, 注重系统一体化

美军在早期的一体化信息系统建设中, 各军种信息系统条块分割、自成体系, 难以实现互联、互通、互操作。为此, 美军提出全球信息栅格的概念, 以满足未来作战从“以平台为中心”向“以网络为中心”转变的要求, 实现各个系统之间的无缝链接。

4) 向模块化发展, 一种终端装备多种平台

在加紧研制新型卫星应用装备的同时, 美军研制了模块化的卫星应用装备, 加装于或嵌入到战车、飞机、舰船、导弹等武器平台上, 以提升现有主战装备的作战效能。美军对“联合直接攻击弹药”JDAM 等都加载了 GPS 接收机模块, 大大提高了精确制导武器的打击精度。

5) 向通用化发展, 提高应用装备的适用性

\*\*\*\*\*

(上接第1页)

$$\begin{cases} P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = P \\ (P_3 + P_4)x_1 = Px \\ 2(P_2 + P_4)y_1 = P(y + y_1) \end{cases} \quad (1)$$

解上述方程组得:

$$x = x_1 (P_3 + P_4) / (P_1 + P_2 + P_3 + P_4) \quad (2)$$

$$y = y_1 (P_2 + P_4 - P_1 - P_3) / (P_1 + P_2 + P_3 + P_4) \quad (3)$$

利用上述方程便可求出车辆的水平重心坐标。可根据上述公式设计一个专用计算器, 随车携带, 以完成坐标的求解。也可携带一个具有表达式计算功能的计算器, 如卡西欧 fx-350ES PLUS 计算器, 运用上述坐标求解表达式即可完成计算。方便起见, 只需要 2 个称重仪即可完成上述测量, 先测出两前轮的承重, 再测出两后轮的承重。

2 便携式称重仪的设计要求

便携式称重仪设计时要遵循精度高、稳定性好、体积小、重量轻、便于携带的原则。称台长度依据采样速率、数据处理速度等因素而定, 一般 500~600 mm, 宽度要适应双联轮胎宽度需要, 一般在 700~800 mm, 不宜过小, 高度尽量小, 应控制在 50 mm 以内, 以减小高度引起的静态称量误差, 同时还要兼顾称台的刚度与强度。文献[2]设计的便携式车辆行驶称重系统采用电阻式变压力传感器, 具有精度高、稳定性好、体积小、重量轻等特点; 文献[3]采用的弯板式称重传感器, 整个传感器厚度不大于 25 mm, 可应用于便携式车辆称重仪的设计中; 文献[4]提出了基于软质电容式称重传感器的车辆动态称重系统, 采用平行板电容式称重传感器结构,

现代战争的主要形式是联合作战, 从美军卫星应用装备建设过程中存在的问题看, 各军兵种各自为战的装备发展模式造成了人力财力的浪费与装备保障困难。通过发展适合多军兵种应用的卫星应用装备, 提高卫星应用装备的通用化程度, 不仅可以节省人力财力, 还将使装备保障更加便捷高效。

参考文献:

[1] 刘旭荣, 尹志忠. 卫星应用装备及其发展[J]. 飞航导弹, 2008(7).  
 [2] 文江平. 卫星军事应用技术[M]. 北京: 国防工业出版社, 2007.  
 [3] 中国人民解放军总装备部司令部编研室. 军事航天技术[M]. 北京: 中国大百科全书出版社, 2008.  
 [4] 贺小亮, 张秀国. 基于乘幂形式的 AHP 评估常规战术导弹作战能力[J]. 四川兵工学报, 2009(12): 78-80.

电容传感器由作为极板的导电橡胶和中间作为介质的普通橡胶 2 部分组成, 该传感器由于采用软质橡胶, 厚度小, 而且可以随时卷起, 便于携带, 非常适用于便携式车辆称重仪的设计。

3 车辆支架的设计要求

对于一般的双轴道路车辆, 求出其水平重心位置坐标后, 需要找一个千斤顶支点才能用千斤顶从车下将其支起, 为此需要在车底盘下加一个支架, 以承担千斤顶的支撑。对于支架的设计, 不同车辆的结构均有所差别, 应根据车辆底盘的结构情况进行具体设计。在设计支架时, 应遵循结构简单、便于随车携带、安装使用方便的原则。支架设计好后, 即可随车携带, 在需要时即可进行安装使用。

4 结束语

用该方法实现车辆原地掉头, 简便易行, 只需要随车携带 2 个便携式称重仪、1 个计算器、1 个千斤顶和专门设计的支架即可, 特别适用于道路较窄时的原地掉头。

参考文献:

[1] 吴三灵, 王宝元, 温波, 等. 履带式车辆重心三维坐标测试原理[J]. 测试技术学报, 2002, 16(专刊): 118-122.  
 [2] 解幸幸, 段国元, 苏清祖, 等. 便携式车辆行驶称重系统设计[J]. 农业机械学报, 2006, 37(11): 36-40.  
 [3] 巫业山. 弯板式称重传感器在计重收费系统的应用[J]. 衡器, 2008, 37(1): 36-38.  
 [4] 程路, 李青, 张宏建. 基于软质电容式称重传感器的车辆动态称重系统[J]. 计量学报, 2008, 29(4): 334-338.  
 [5] 宁俊帅, 李军, 李灏, 等. 军用车辆机动性评估方法[J]. 四川兵工学报, 2009(5): 49-51.