

军事科学基金项目

美国空间信息对抗发展 及其政策导向

Meiguo Kongjian Xinxi Duikang Fazhan
Jiqi Zhengce Daoxiang

■ 高庆德 编著



国防工业出版社
National Defense Industry Press

军事科学基金项目

美国空间信息对抗发展 及其政策导向

高庆德 程 英 编著

国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书以美国关于空间信息系统对抗发展的战略、规划,政府颁布的纲领性文件,军队有关的文件、条令及其他相关的能力储备、能力构建规划等作为依据,对美军空间信息对抗系统的体系结构、特点、技术创新方向、能力状况、空间信息对抗发展的思路与举措以及未来发展趋势进行了深入研究。主要研究内容包括空间信息对抗的基本概念,美国对于空间信息对抗的认识,美国空间信息对抗政策体系及其制定基础,空间信息对抗政策导向,空间态势感知、空间信息系统的防御性对抗、空间信息系统的进攻性对抗及发展趋势。

图书在版编目(CIP)数据

美国空间信息对抗发展及其政策导向/高庆德编著.

—北京:国防工业出版社,2016.1

ISBN 978-7-118-10573-5

I. ①美… II. ①高… III. ①地理信息系统—应用

—战争—研究—美国 IV. ①E919

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 254727 号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 12 $\frac{3}{4}$ 字数 290 千字

2016 年 1 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—2000 册 定价 36.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)88540777

发行邮购:(010)88540776

发行传真:(010)88540755

发行业务:(010)88540717

前言

美国对太空的关注由来已久。早在第二次世界大战结束后,美国政府就开始对有关的空间政策进行酝酿,由于服务于冷战和受冷战的制约,这一带有鲜明技术色彩的领域一开始就由军方主宰,并且与国家安全紧密相连。20世纪60年代初以来,从空间搜集情报一直是美国情报界的一项基本任务。起初的目的,是为获得主要对手苏联的战略情报。苏联当时是美国最强大的对手,同时又是相对较为封闭的国家,因此获取必要的、确保国家安全的信息成为美国情报界和军方主要任务,强烈的情报需求推动了天基情报搜集能力的发展。伴随着对手空间技术的发展和空间系统的完善,空间信息对抗日趋加剧。冷战结束,空间信息攻防、对抗不但没有结束,反而更加剧烈:美国仍需要获得所需要国家的多种情报信息,天基愈发成为重要的情报来源,对于空间信息系统的防护也更为艰巨;对于美国以外的其他国家来说,随着空天技术的发展和出于国家安全利益的考量,空间信息系统对抗能力也在不断提升,围绕天基的信息获取与反获取对抗加剧。

空间信息对抗优势能力为美国以及美国的盟国在国家决策、军事行动以及本土安全方面提供了前所未有的优势。空间信息系统为国家安全决策者在全球提供了无处不在的触角和决策优势,使美国能够对全球挑战做出快速、有针对性的反应。此外,空间信息系统对监控战略发展和军事发展,辅助监控条约和军备控制的落实情况具有重要意义。它还对提高反恐能力、应对天灾人祸的能力、监控环境的长期发展趋势具有关键作用。空间信息优势使美国的政府和军队看得更清楚、通信更可靠、导航更精确、行动更有把握。长期以来,美国在空间信息对抗能力方面一枝独秀,别国难以望其项背。

美国的军事空间为美国提供了诸多空间信息对抗优势能力:情报界和国防部部署先进的人造卫星以提供全球通信和信息传输能力;通过“国家技术手段”成为空间信息领域的世界警察,检验各种条约的执行情况;进行图像侦察、判读,支撑国家军事、政治战略的制定;搜集地形、地貌、测绘、科学和环境数据,积累各种战略和战术所需情报信息;搜集自然或人为灾难的信息,应对各种可能的突发事件。美国还从空间搜集信号情报、测量情报和特征情报,这些情报对于外交和防务政策的制定、总统处理危机和冲突的能力、军事行动的实施以及发展确保美国达成国家目标的军事能力具有关键作用。

随着对空间信息优势收益的认识和空间军事化的迅猛发展,众多国家也将国家安全、军事安全等越来越多地与空间信息优势联系起来,空间信息优势已经成为当今维护国家安全和利益的战略制高点。特别是近几场战争凸显的战场范围也已从陆、海、空进一步延伸到空间,战争已变成陆、海、空、天、电的一体化战争,空间信息系统成为战争的支持因素,没有强大的空间信息优势,就没有制天权,就没有制信息权,还将严重削弱制空权和制海权,最终可能导致丧失战争的主动权而不能保证国家安全。随着信息化的高速发展,空间信息能力的战略地位变得越来越重要,它成为维护国家安全的重要屏障,是

在战争中争夺主动权的关键,是部队遂行作战任务,进行精确打击的基本保障。为了国家的利益,空间信息优势的争夺亦在大张旗鼓进行,并已经上升为国家战略层面。众多国家很早已经意识到空间信息系统的重要性和加强空间信息对抗能力的紧迫性,空间信息技术和空间信息系统的发展给美国的空间信息优势地位带来了挑战。

美国空间信息系统的发展,是在其法律、法规和条例条令等政策导向下有序展开的。从1955年第一个空间政策的形成至今,美国的军事空间政策的发展是不平衡的。不同时期的空间政策具有明显的时代特征,同时也具有确定的发展主线,不同阶段的政策导向成为美国空间信息系统发展的基石,规划着空间信息系统的建设方向,决定了空间信息对抗的整体能力。揭示美国空间军事信息系统的发展特点和力量建设的原则与方法,研究空间信息系统建设的政策导向,对于了解美国空间信息对抗能力趋势和充分借鉴空间信息优势强国的经验具有重要作用。

美军界定的空间对抗任务包括空间态势感知、防御性空间对抗和进攻性空间对抗。本书按照美军对空间对抗任务的界定,在对美国空间信息对抗政策系统梳理的基础上,从空间态势感知、空间信息系统的防护、空间信息系统的进攻性对抗及发展趋势等方面进行了研究。

目 录

第一章 空间信息对抗	1
第一节 空间信息对抗概述	1
第二节 空间信息对抗体系	6
第三节 空间信息对抗环境	9
第四节 美国空间信息对抗的发展	12
第二章 美国空间信息对抗政策制定	17
第一节 决策基础	17
第二节 决策体制	24
第三节 影响决策的其他机构	29
第四节 政策的执行	34
第三章 美国空间信息对抗的政策体系	39
第一节 美国空间战略的指导原则	39
第二节 美国空间信息对抗政策体系	43
第三节 美诸军种空间信息对抗条令	51
第四章 美国空间信息对抗政策的主要内容	56
第一节 空间信息管理系统管理体制方面的法规政策	56
第二节 空间信息系统建设战略规划方面的法规政策	59
第三节 空间信息系统建设实施方面的法规政策	62
第四节 空间基础设施建设方面的法规政策	65
第五章 冷战时期美国空间信息对抗政策导向	69
第一节 冷战初期的政策导向	69
第二节 冷战中后期的政策导向	75
第六章 冷战后美国空间信息对抗政策导向	81
第一节 克林顿政府的空间政策导向	81
第二节 小布什政府的空间政策导向	83
第三节 奥巴马政府的空间政策导向	88
第四节 美国空军的主要规划	91
第七章 美国空间态势感知	98
第一节 美国空间态势感知的相关问题	98
第二节 美国空间态势感知发展	103
第三节 美国空间态势感知能力发展的挑战	111
第四节 美国空间态势感知发展的趋势	118

第五节 美国提高空间态势感知能力的主要做法	122
第八章 美国空间信息系统的进攻性对抗	126
第一节 美国空间信息系统攻击对抗的战略	126
第二节 美国对空间信息系统攻击的主要样式	129
第三节 美国空间信息系统攻击能力现状	135
第四节 美国新概念反卫星武器的发展	139
第五节 美国发展空间信息攻击的主要做法	146
第九章 美国空间信息系统的防御性对抗	150
第一节 空间信息系统的防护措施	150
第二节 美国空间信息系统防护的发展	158
第三节 美国空间信息系统的典型防护	163
第四节 美国空间信息系统面临的威胁	170
第五节 美国空间信息系统防护发展趋势	174
第十章 美国空间信息对抗发展趋势	178
第一节 空间信息对抗技术发展趋势	178
第二节 美国未来空间信息对抗发展导向	181
第三节 美国空间信息对抗政策的重点方向	187
参考文献	194

第一章 空间信息对抗

随着信息技术和信息化装备的迅猛发展,近年来世界各国均把空间看作是维护国家安全和利益的“战略制高点”,以争夺电磁频谱控制权、使用权和以攻击敌方空间信息基础设施、信息系统等为目的的空间信息对抗日趋激烈。美军曾预测,到2025年,大部分战争可能并不是攻占领土,甚至不会发生在地球表面,而更可能会部分或主要发生在空间或信息空间。因此,可以预见,是否拥有空间信息优势将成为决定未来战争胜负的关键。空间信息对抗不但在现代战争中具有十分重要的地位,在平时也是国家最重要的信息源,对于国家政治、经济和军事以及国民的自信心等影响巨大。

第一节 空间信息对抗概述

根据空间信息系统发展的现状,各空间信息技术强国先后都提出了空间信息对抗的思想,并在此基础上大力发展其核心系统——空间信息系统。空间信息系统是指由携带各类有效载荷的航天器、星座、传输系统以及相关地面支持系统组成的智能化天地一体军事综合信息网络,是一个以卫星为主要平台,组成信息种类多样、网络结构复杂、应用模式广泛的庞大系统。空间信息对抗是为争夺和保持空间战场上的制信息权,在地面(海上、空中)或空间对敌方空间信息系统进行攻击/干扰和对己方空间信息系统进行保护的对抗行动,是未来空间信息作战的重要组成部分。

一、空间信息对抗

目前,关于空间信息对抗的概念,学术界还没有统一的表述。因此,存在有从不同角度进行的定义。我国“863”某专家组认为空间信息对抗是“运用各种措施和手段,争夺空间制信息权的各种战术技术措施和行动,包括电子进攻、电子侦察和电子防护。其作战对象是空间信息资源,内容包括对空间信息系统的信息获取(侦察)、干扰、破坏和摧毁以及对己方空间信息系统的防护”。

《空间信息作战概论》一书中提到,空间信息对抗“是针对空间信息资源的争夺和利用而展开的信息作战。即敌对双方通过利用、破坏敌方和保护己方的信息与信息系统而在外层空间展开的旨在争夺空间信息权的行动,其目的是通过获取制空间信息权以控制外层空间,其内容包括夺取空间信息的获取权、控制权和使用权,其核心是夺取空间战场信息的控制权,并以此影响战场的进程和结局”。

有专家认为,空间信息对抗也可称为空间信息作战,它是运用于空间作战中的信息作战,即综合运用各种信息作战手段,为夺取和保持空间信息权而进行的攻防作战行动。其作战对象是空间信息系统。空间信息防御、空间信息进攻、空间信息支援是构成空间信息对抗的三大要素。

也有的研究认为,空间信息对抗可以理解为空间电子对抗的拓展,即空间信息对抗包括空间电子对抗,空间电子对抗是空间信息对抗的组成部分。

上面的对于空间信息对抗的表述各有自己的依据和认识基础。但严格地讲,空间信息对抗与空间信息作战是有差别的,空间信息对抗是空间信息作战的核心内容,空间信息作战是空间信息对抗的表现形式。信息对抗和电子对抗也是有很大差别的,一个是从信息斗争的角度来看待问题,一个则是从电子装备使用与反使用来看待问题。现代战争是信息化的战争,是一个庞大的系统工程,靠的是各类信息的综合使用,从这个意义上讲,无论使用电子装备,还是对抗电子装备,均应从大系统出发,从信息的利用与反利用来考虑问题。

把空间信息对抗作为信息对抗的组成部分,这是一个特殊的以作战空间为依据来划分的对抗领域。对此,在学术界是有争议的。因为一般在信息对抗的领域划分中,主要是采用技术体制来划分的。如果其他领域也按照作战空间来划分,与空间信息对抗相对应的,应当还有空中信息对抗、海上(下)信息对抗、地面信息对抗等等,这样的划分有其不合理性。其实,概念的划分、领域的确定,有众多人为的因素,也有它自身的产生、发展和成长过程。空间信息对抗是在信息化时代空间斗争中自然产生和发展起来的一个充满技术色彩的领域,有它的明确内容、特点,还有别于其他技术领域的技术手段和方法。

空间信息对抗不是仅以平台划分的对抗类型,也不是单纯的平台移到空间后的对抗问题。空间信息对抗有两个方面的含义,一个是采取何种措施对付敌方空间信息系统,另一个是如何利用己方空间信息系统的措施,应该综合多方面的因素。结合空间信息对抗的目的和上面提到的其他要素,空间信息对抗可如下定义:

空间信息对抗:以削弱和破坏敌方空间信息系统的使用效能,保护己方空间信息系统正常发挥作用为目的的措施和行动的总和。

美国空军航天司令部在其《2004 财年及以后的战略主导规划》中,确定了空间对抗包括空间态势感知、防御性空间对抗和进攻性空间对抗三部分,并明确了每个任务领域的功能及其子领域。

按照空间信息对抗的定义和美国关于空间对抗的内涵界定,我们将空间信息对抗的研究范围定为空间态势感知、防御性空间对抗和进攻性空间对抗三部分。

二、空间信息对抗能力

按照以上定义,空间信息对抗的能力包括下列几个方面的内容:

第一,在外层空间或在地面、空中利用一切可利用的手段,削弱和破坏敌方空间信息系统正常工作的能力(信息攻击能力);

第二,在外层空间或在地面、空中利用一切可利用的手段,保护己方空间信息系统正常工作的能力(信息防御能力);

第三,对己方任何外层空间信息系统的使用,包括信息的截获、传输和应用,也包括对空间信息系统的测控等能力(运用信息系统能力);

第四,在外层空间,利用各种侦察平台获取信息的能力和空间态势感知能力。

以上是广义的空间信息对抗能力,包括了硬摧毁手段。广义的空间信息对抗能力与“空间信息作战”没有本质的区别。除广义的空间信息对抗能力外,还有狭义的空间信息

对抗能力,狭义的空间信息对抗能力不包括硬摧毁能力。

而在空间信息对抗能力中体现最多的,是软杀伤能力。在此能力中,对抗的对象是对方的空间信息系统,对抗的手段是信息侦察与干扰,侦察为干扰服务。而在对作战对象进行侦察和干扰之前,基于任何平台的,一切有利于对敌空间信息系统侦察和干扰的措施,都是空间信息对抗的内容。

一些研究,将上述空间信息对抗的内容简单概括为空间信息系统攻击能力、空间信息系统防护能力和空间信息对抗支援能力。

空间信息系统攻击主要是使用电子干扰手段、定向能手段及其他可用手段,扰乱、削弱、破坏、摧毁敌方空间信息系统,或降低其作战效能。

空间信息系统防护主要使用电子或其他技术手段,在敌方对己方的空间信息系统实施攻击时,保护己方空间信息系统正常发挥效能。

空间信息对抗支援主要采用电子技术手段,对敌方空间信息系统、地面相关武器系统辐射的电磁信号和其他信息进行搜索、截获、测量、分析、识别,以获取其技术参数、位置参数,红外辐射特征、可见光特征,并分析有关系统的功能、用途以及相关武器和平台的类别等,获得情报信息。

按照这种划分方法,空间信息对抗能力的主要内容如图 1.1 所示。



图 1.1 空间信息对抗能力主要内容

三、空间信息对抗要素

(一) 对抗环境

与传统的陆、海、空战场相比,空间信息对抗依存空间最大的特点是极其广阔。根据空间信息对抗目标的分布和空间信息对抗武器装备的战术技术性能,空间信息对抗的依存主体在外层空间,同时也包括相关的空域、海域和陆域。第 32 届国际宇航联合会,把外层空间的底界划定为距地球表面 100 千米处,而其上界则无边无际。空间信息对抗依存空间之浩瀚,既为各种力量大量部署与广泛机动提供了最宽广的舞台,同时也对空间信息对抗力量的组织指挥、行动协同与对抗保障等带来了更大的困难。其次,空间信息对抗特殊的自然环境对空间信息对抗行动影响巨大。空间信息对抗特殊的自然环境既

包括复杂的太空环境,也包括有关陆战场、空战场和海战场范围内的自然环境条件。如:地球引力、地球磁场、空间辐射、流星体、高温差、高真空、大气层和失重等等。这些自然环境要素,都会对空间信息对抗带来不同程度的影响。再次,世界各国部署在太空的航天器也将对空间信息对抗行动产生极大影响。由于太空的广阔性、航天器飞行的连续性以及航天器轨道的固定性,很难在战时把地球宇宙空间区分为军事空间和民用空间,敌对双方在太空的作战行动也很难与第三方的航天器彻底隔离开来。对敌航天器的攻击,很有可能使第三方甚至己方的设备也遭到破坏。这些特点对空间信息对抗行动形成了很大的制约作用。另外,随着空间航天器数目的增多,特别是在一些特殊的轨道上目标将比较密集,这就使太空战场的监视、识别、控制更加复杂困难。

(二) 对抗目标

空间信息对抗的目标是空间系统中的各种电子信息资源。具体地讲,空间信息对抗的目标包括军用卫星系统、其他航天飞行器中的信息设备、地基(包括地面、海上、空中)对外层空间的监视系统、反卫星信息对抗武器装备、弹道导弹信息系统等。在空间信息对抗中,对抗目标地理分布上较为分散,对这些目标的打击破坏较为不易。常用的空间信息系统中,除卫星外的其他航天飞行器数量较少,因此,空间信息对抗的主要目标是遍布于浩瀚空间的各种军用卫星系统。对抗目标具有鲜明的特点,从目标分布位置上讲,浩瀚的太空有自己的特殊性,它构成了一个相对独立的战场空间,这也使得分布于其中的军用卫星系统成为相对独立的目标。从攻击时机来讲,位于外层空间的这些系统有自己特定的轨道参数,按照特定的规律运行,只有当其“过顶”时,才能对其实施攻击,因此攻击行动必须考虑到目标所具有的相对特殊性。从目标的经济价值上讲,空间信息系统价格昂贵。空间系统的高技术化,使得建造一个系统所需花费和常规运行的维护费用异常昂贵,但同时空间系统防护能力有限,空间信息系统在攻击面前显得异常脆弱,因此对空间系统实施攻击,则十分方便经济,目标攻击效费比高。

(三) 对抗手段

空间信息对抗既可采用空间电子干扰等软杀伤手段,也可以采取反卫星导弹、拦截卫星、轨道轰炸等硬摧毁手段进行。由于空间信息对抗依存环境的特殊性,近年来空间信息对抗手段选择也更加关注新概念聚能武器,尤其是激光、离子束、射频/微波等定向能武器在空间信息对抗中倍受青睐。一方面,空间信息对抗手段具有软硬一体的新特点。空间信息对抗虽然也具有传统信息对抗攻防主体分割,软打击与硬摧毁相互分开的特点,但随着技术的发展,空间信息对抗手段也具有了软硬一体的新特点。同一种手段,既可以完成软打击,又能完成硬摧毁。例如,空间信息对抗中,高能激光武器、高功率微波武器等新机理信息对抗武器系统,在功率较小时,可以对敌方空间电子设备实施软杀伤,使其暂时失去作用;使用大功率时,可以对敌方空间系统实施硬打击,将其彻底破坏。另一方面,空间信息对抗手段智能化程度高。空间信息对抗主要以浩瀚太空中的飞行器为目标,这些目标飞行速度极快,传统的技术手段无法对这些目标进行探测、跟踪、识别和攻击,必须采用人工智能技术结合最先进的探测技术、计算机技术,使空间信息对抗武器系统高技术化、智能化。空间信息对抗武器系统高度智能化要求对这些武器系统进行操纵控制的人员必须具有很高的素质,做到人与武器系统的完美结合,充分发挥武器系统的作战效能。

空间信息对抗的技术手段有多种。从纯技术手段上看,狭义的空间信息对抗只包括干扰和侦察。干扰是指对敌空间信息系统中的任何接收设备进行干扰,既可以在天基平台上进行,也可以在地面(含海上)进行,或在升空平台上进行。敌空间信息系统中不管是有源系统的接收部分,还是无源探测部分,也不管是电磁信号接收,还是光学成像,均可进行干扰,包括有源干扰和无源干扰,压制性干扰和欺骗性干扰。侦察则包括两个方面:一是以任何可用的平台探测敌方空间信息系统中的任何发射信号;二是利用己方空间信息系统探测敌方非空间辐射源信号。

(四) 对抗行动

首先,对抗节奏快、战机稍纵即逝是空间信息对抗行动最显著的特点。时间因素是空间信息对抗中一个十分重要的因素。在轨道上运行的卫星,其速度能达到每秒几千米,高能激光武器发射的高能激光,可以以 30 万千米/秒的速度摧毁目标。这些武器的大量部署,必然大大加快了战争节奏。美国曾进行的一次防核突袭模拟演习中,仅在 172 秒钟内,就摧毁了假想敌发射的、并将落于美国西部诸州的 15 枚弹头,被称为 172 秒钟的战争。由此可见,未来的空间信息对抗时间更加短暂,持续时间往往只有几个小时甚至几分钟,是名副其实的“闪电战”。其次,空间信息对抗行动具有战略性。空间信息对抗武器装备不仅有“软杀伤”武器装备,也有“硬摧毁”武器装备,尤其是这些硬摧毁武器装备,其攻击对象均为国家战略目标,造成的破坏和影响是巨大的,有可能引起战争的升级。因此,空间信息对抗行动具有其独特的战略性,作战力量应由较高的层次进行指挥与控制。

(五) 空间信息对抗基本理论

空间信息对抗基本理论是电子对抗基本理论、网络对抗基本理论、空间系统基本理论、军事学、运筹学、心理学等多种理论和技术的综合,它本身不是一门独立的理论,准确地说,是一门技术。但它确实是一门独特的技术,并不只是若干理论的堆积或技术的组合。

虽然空间信息对抗是一门技术,但在研究空间信息对抗技术中,要研究一些基本理论问题。这些理论问题由具体的对抗内容相关的技术原理组成。

空间信息系统包括四类系统:

空间信息获取系统;

空间信息传输系统;

空间信息应用系统;

空间信息系统的测量控制与指挥系统。

其中,空间信息获取系统又包括电磁信号测量、有源目标成像、无源目标成像(各类遥感成像)等系统。要对这些系统的工作原理和工作模式进行研究,对这些系统的工作能力进行定量的分析,特别是要研究信息对抗可以对其产生影响的那些工作能力。

对应于上述的系统,空间信息对抗的基本理论主要包括以下内容:

空间信息获取的基本理论;

空间信息传输的基本理论;

对空间信息获取系统干扰的基本理论;

对空间信息传输系统干扰的基本理论；
对空间飞行器的测控与指挥的理论；
对空间飞行器的测控及指挥系统干扰的理论；
对空间信息应用系统干扰的理论。

第二节 空间信息对抗体系

空间信息对抗体系,是指为实施空间信息对抗,将参加的各种力量,按照功能的需求组成的有机整体。

一、空间信息对抗体系的构成

空间信息对抗体系的体系结构主要包括空间信息对抗指挥控制系统、空间信息获取系统、空间信息攻击系统、空间信息防御系统以及空间信息对抗支持保障系统等诸多子系统。它们共同构成一个完整的有机作战体系,综合利用现有空间信息对抗技术完成对敌空间力量的遏制和摧毁。图 1.2 为空间信息对抗体系的体系结构。



图 1.2 空间信息对抗系统体系结构图

(一) 指挥控制系统

指挥控制系统由指挥控制中心、情报处理中心、地面数据接收和传输系统、用户终端等部分组成。

1. 指挥控制中心。

主要任务是完成对空间目标的情报分析、确定攻击的目标、下达攻击命令等,指挥和控制整个对抗系统的工作。

2. 情报处理中心。

其功能包括空间目标识别、信号特征分析、信号内容破译和空间情报综合等,完成对空间信息探测和其他来源信息的分析、综合、印证。

3. 地面数据接收和传输系统。

包括地面数据接收站和数据传输系统,完成卫星下传数据的有效接收和快速传送,是空间信息对抗系统运行的基础。

4. 用户终端。

配备于空间信息对抗系统的用户,用于向空间信息系统提出任务请求和接收空间信息系统根据用户要求所提供的信息。用户包括从陆、海、空、二炮、战区指挥所至基本作战单位。用户终端可大大提高空间信息对抗系统向用户提供战术情报支援能力。

(二) 空间信息获取系统

空间信息获取系统由空间目标监视系统、空间环境遥感系统和一体化的情报、监视与侦察(ISR)系统组成,用于跟踪监视各类航天器并确定其轨道,侦察截获各类航天器的探测信号、星—地—星间链路信号和测控链路信号,侦察截获地面雷达、测控站等电磁辐射源信号的参数和位置等信息。按信息获取的物理空间的不同,可分为天基信息获取系统、空间信息链路和地基信息获取系统。

1. 天基信息获取系统。

主要是指载有成像侦察、电子侦察和监视有效载荷的各种空间飞行器。包括各种轨道的卫星、空间站及航天飞机、载人飞船和可重复使用的运载器等。天基信息获取系统按其功能特性可分为天基平台和有效载荷两大部分。天基平台是指为维持空间运行提供结构、动力、电源、控制等功能的空间飞行器系统。有效载荷是指完成侦察、通信、预警、导航和遥感监测等功能的设备。

2. 空间信息链路。

是指完成天基信息获取系统、保障系统和用户之间信息传输、转发的链路,包括与地面保障设备、陆基信息设备、用户设备连接的星地链路以及与数据中继卫星等天基平台连接的星间链路。空间信息链路可分为上行链路(航天器接收信息的数据链路)和下行链路(航天器发送信息的数据链路)。

3. 地基信息获取系统。

包括地基雷达探测系统、地基光学探测系统和无源探测定位系统。这里所讲的地基,是指地球表面附近(距地球表面30km以内),包括陆基、海基、空基平台和设备,用于对空间飞行器和空间碎片的测定、跟踪和监视,实现对空间目标的快速发现。

(三) 空间信息攻击系统

主要用于对军用空间信息系统空间段及地面用户系统进行干扰、致盲、破坏、摧毁,降低敌空间信息系统的效能,与地面信息对抗系统配合夺取信息优势。

1. 天基信息攻击系统。

包括天基电子干扰系统、天基高能武器系统、轨道拦截系统等,具有“软”“硬”杀伤能力,瘫痪或摧毁敌方的空间信息系统。

2. 地基信息攻击系统。

主要用于干扰、破坏、摧毁空间信息系统的星载传感器或卫星平台。它通过对关键航天器的攻击,破坏敌军用空间信息系统的工作。

3. 特种信息攻击系统。

特种信息攻击是指控制或摧毁敌方的信息或信息系统,但不改变其物理特性的行动。针对敌空间信息系统“暴露”在外的星—地—星间链路,可采取类似“黑客”的手段,侵入或操作敌方的数据库,提供错误信息,影响敌方领导人的决策制定并使敌方领导人不再信任其信息系统。

（四）空间信息防御系统

空间信息防御系统是通过对方空间信息系统的分析,研究有效的安全防护技术,实现己方天基信息获取系统、空间信息链路、支持保障系统等防护。空间信息防御系统主要包括卫星威胁告警与攻击报告系统、卫星自卫干扰系统以及效能评估系统。这些技术措施和手段可以是基于地面、基于信息链路或者基于空间的。

（五）空间信息对抗支持保障系统

支持保障系统包括卫星测控系统、空间运载系统、发射场系统、导航定位系统和跟踪与数据中继卫星等。其主要任务是对天基信息获取系统的测量跟踪、运行控制、信息处理和情报生成等,保障空间信息对抗系统完成卫星的发射、运行、重构和修复,以及空间信息对抗的作战行动。

二、体系的特点

空间信息对抗体系是一个由有各种功能各异、承担不同职能的单元组成的复杂系统,作为一个体系,其特点概括为:

（一）整体性

空间信息对抗体系是一个复杂的大系统,整体性是它的根本特性。具体讲,空间信息对抗体系的整体性体现在三个方面:一是体系内部要素间的整体性。空间信息对抗体系是由情报信息、指挥控制、信息攻防、综合保障等系统共同构成的有机整体。这些组成系统都不是独立存在的,也不是简单的堆积和机械的组合,而是相互之间按照一定的方式和顺序,相互联系,相互依赖,相互制约,相互作用,最终形成的有一定结构和功能的有机整体。二是体系功能上的整体性。空间信息对抗体系的功能是根据未来对抗实际需求而确定的,这些功能互为补充,互为促进,最终形成整个体系强大的功能和威力,缺少或削弱某一项功能将会直接影响其他功能甚至是整体功能的发挥。三是体系与外部要素之间的整体性。空间信息对抗体系是空间作战体系的一部分,更是整个联合作战体系的一部分。体系建设过程中不能只考虑自身的整体性,也要考虑体系与外部要素之间的整体性,要把它放在空间作战和联合作战的大整体、大环境下进行。

（二）开放性

空间信息对抗系统体系是开放的大系统。其开放性的体现主要有,一是体系内部要素之间相互开放。体系的各个分系统在相互独立的基础上相互开放,进行物质、能量和信息的交换,达到相互促进、相互提高的目的。二是体系与外部环境之间的开放性。体系存在于空间作战和联合作战的大体系、大环境下,及时与外部环境交换信息、能量,并以此保持体系的活力。如果缺乏开放性,就会导致体系建设速度减缓,适应不了实际作战的需要。三是体系建设过程的开放性,主要体现在体系建设的近期建设要与长远发展统一。空间信息对抗体系的建设过程,是一个逐渐强大的过程,是由一个立足现有条件,结合空间信息对抗实际建设起来的一个弱小的系统,通过开放和吸收,不断改造、利用设备和手段,发展成为能满足未来实际应用需要的、强大的对抗体系。

（三）任务指向性

对抗体系的任务指向性,是指针对不同任务、不同方向、不同对象,对对抗体系所具

备的功能有不同的要求。一个功能强大,能应付各种对抗任务的空间信息对抗体系是不客观的,也是不现实的。所以体系建设是在一定目标、重点的牵引下分步实施的。

第三节 空间信息对抗环境

空间信息对抗环境是指各种信息对抗力量依存的对抗活动场所。空间信息对抗的环境,是与陆地、海洋、天空具有不同特性的特殊物理环境,人类在地球表面上的许多一般性的“常识”并不适用于空间。

一、空间自然环境

地理空间有不同的物理特性,比如 97% 的地球大气位于离地面 30km 的高度以下,这一高度大致是同温层的边界,到了 80km 的高空,大气压力就降低到海平面气压的百万分之一,而到了 160km 的高空,大气压就低到还不及海平面气压的十亿分之一。地理空间的物理环境中有着各种各样的粒子、电磁波、太阳风、辐射特性、冷热温度环境等,这些不同的自然环境状况必将对空间信息对抗产生影响。其中地球引力、地球磁场、空间辐射、流星体、高温差、高真空、大气层和失重条件等对空间信息对抗影响较大。

(一) 空间自然环境的特点

具体地说,空间自然环境主要具有以下特点。

1. 高寒。

自宇宙大爆炸以后,随着宇宙的膨胀,其温度不断降低。尽管在空间广泛分布的各种粒子本身可能具有很高的运动温度,有恒星向外辐射热能,但恒星的数量是有限的,而且其寿命也是有限的,所以宇宙的总体温度是逐渐下降的。经过 100 多亿年的历程,空间已经成为高寒的环境。如果一个温度计在空间漂浮并且不受阳光照射的话,它将记录到 -270°C 的低温,这一温度已非常接近绝对零度。因此,必须将空间信息系统设计成为能适应极高温和极低温。由于人类只能在很窄的温度范围内有效地工作,所以应对这样的环境,对人类来说是一个棘手的问题。

2. 强辐射。

在空间中,不仅有宇宙大爆炸时留下的辐射,各种天体也向外辐射电磁波,许多天体还向外辐射高能粒子,形成宇宙射线。许多天体都有磁场,磁场俘获上述高能带电粒子,形成辐射性很强的辐射带,如在地球的上空,就有内外两个辐射带。辐射带是由詹姆斯·范·艾伦博士发现的,故又称范·艾伦带,它从地球伸入空间大约 64000km。由于磁层在地球两极附近弯向地球表面,因此,在地球向阳的一面,范·艾伦带大致局限于北纬 75° 和南纬 75° 之间。而在地球背阴的一面,范·艾伦带的跨度要小一些。为了免遭辐射,必须对通过辐射带的电子仪器和人员进行屏蔽。

3. 高真空。

宇宙大爆炸后,在宇宙中形成氢和氦两种元素,其中氢占 $3/4$,氦占 $1/4$ 。后来它们大多数逐渐凝聚成团,形成星系和恒星。恒星中心的氢和氦递次发生核聚变,生成氧、氮、碳等较重的元素。在恒星死亡时,剩下的大部分氢、氦、氧、氮、碳等元素散布在空间中。其中主要的仍然是氢,但非常稀薄,每立方厘米只有 0.1 个氢原子,在星际分子云中稍多

一些,每立方厘米约1万个左右,因此空间是一个高真空环境。

(二) 空间自然环境对空间信息对抗的影响

在空间中,对信息对抗影响最大的环境因素集中在以下几个方面:地球引力、地球磁场、高层大气、高能带电粒子、高温等离子体、流星体和空间碎片。

1. 地球引力的影响。

人类要飞向空间必须首先挣脱地球引力的“枷锁”,而战胜引力的诀窍是提高运动速度。英国科学家艾萨克·牛顿在《自然哲学的数学原理》中指出,让物体围绕地球旋转,利用旋转产生的离心力可以克服地球的引力。

地球引力既是空间信息对抗系统得以在地球宇宙空间作环绕地球运行的一个不可缺少的重要条件,但同时也是一个制约因素。

2. 地球磁场的影响。

在太阳风的作用下,地球磁场屏蔽在一个空穴里,形成磁层,其边界为磁层顶。在向阳面,磁层顶距地球约有10余个地球半径。在背阳面,磁层有一个很长的柱形尾巴,称为磁尾。磁层内有高能粒子组成的辐射带和低能粒子组成的等离子体层、等离子体片、等离子体幔,以及环电流等。磁层是地球控制的最外层区域,它直接与太阳风、行星际磁场接触。太阳和行星际磁场的扰动和变化首先影响磁层,导致磁扰,严重时将产生磁暴、磁层亚暴等。这一变化的扰动还将耦合给电离层和高层大气,如发生电离层暴等。地球辐射带是人工卫星上天以后的一项重大发现。它是磁层中被地球磁场俘获的高能粒子带,对空间信息对抗武器系统的安全运行影响较大。

3. 高层大气的影响。

高层大气环境对空间信息对抗的影响主要表现在两个方面:增加对空间信息对抗平台的运行阻力,导致轨道改变、轨道衰变直至陨落;高层大气中氧原子导致空间信息对抗平台表面材料的腐蚀、老化和污染。

高层大气环境对空间信息对抗平台运行轨道的影响。大气对空间信息对抗平台的阻力与大气密度成正比,轨道越高,大气阻力越小。可以说,高层大气的阻力是造成空间信息对抗平台运行轨道衰变、姿态变化、寿命减少的主要原因。

原子氧对空间信息对抗平台表面的剥蚀作用。在200~1000km的高度范围内,原子氧大约占80%,特别是在300~500km的高度范围内,原子氧含量占有绝对优势。原子氧是太阳紫外光与氧分子相互作用并使其分解而形成的。原子氧是最具活性的气体粒子之一。由于空间信息对抗平台在空间中以一定的高速度在原子氧中飞行,使其具有极强的氧化能力,对某些材料产生严重的腐蚀作用。

4. 高能带电粒子的影响。

高能带电粒子环境的影响主要表现在:一是辐射损伤效应。辐射损伤效应也称辐照剂量效应,指高能带电粒子对航天器材料、电子元器件、宇航员的辐射损伤。二是单粒子效应。高能带电粒子以单粒子方式轰击微电子器件芯片,造成电子元器件,尤其是大规模、超大规模微电子器件产生单粒子翻转、锁定甚至烧毁等一系列单粒子效应。三是相对论电子效应。高能量电子以近似光速入射空间武器系统,造成空间武器系统内部绝缘介质或元器件电荷堆积,引起介质深层充电,导致空间武器系统故障。此外,太阳质子事件和沉降粒子的注入,会导致电离层电子浓度增大,严重干扰空间武器系统的通信、测