

美军太空新域新质作战力量发展分析

邓连印¹, 张新源¹, 申志强¹, 代海峰², 刘峻岭³

(1. 中国空间技术研究院钱学森空间技术实验室, 北京 100094;

2. 中国人民解放军31453部队, 辽宁 沈阳 110022;

3. 中国人民解放军31608部队, 福建 厦门 361024)

摘要: 美国从20世纪50年代开始不断探索将太空力量应用于军事作战, 通过采取顶层太空战略指导、变革作战力量、转型装备体系等措施, 积极淬炼太空新域新质作战力量, 在总结美军太空作战力量发展改革的基础上, 运用体系思维分析美太空新域新质作战能力生成的制胜机理、生成途径以及效能发挥, 可较为深入地探索出美军太空体系化建设和运用的内在规律。

关键词: 新域新质; 发展战略; 重要举措; 有效途径; 效能增量

中图分类号: TN97 **文献标志码:** A

Analysis of the development of US space operations with new domain and new quality forces

Deng Lianyin¹, Zhang Xinyuan¹, Shen Zhiqiang¹, Dai Haifeng², Liu Junling³

(1. Qian Xuesen Laboratory of Space Technology, China Academy of Space Technology, Beijing 100094, China; 2. Unit 31453 of PLA, Shenyang 110022, Liaoning, China; 3. Unit 31608 of PLA, Xiamen 361024, Fujian, China)

Abstract: The US has been exploring the application of space power to military operations since the 1950s. By taking top-level space strategic guidance, transforming combat forces, and transitioning equipment systems, the US has actively refined its space new domain and new quality combat capabilities. Based on the development and reform of the US space combat forces, a systematic approach is used to analyze the winning mechanisms, generation channels, and performance of the US space new domain and new quality combat capabilities, which can provide a more in-depth exploration of the inner laws of the US space system construction and application.

Key words: new domain and new quality; development strategy; important measures; effective channels; performance increase.

DOI:10.16328/j.htdz8511.2024.05.001

0 引言

随着当代科技的进步和发展, 战争制胜机理和法则越来越科技化, 并深刻影响着战斗力构成要素的变化, 太空是新质战斗力生成的重要策源地, 也是联通、融合陆—海—空—天—网—电各域力量的现代作战体系的基石。当今世界太空竞争日益加剧, 长期以来美国独霸太空的格局正在发生变化, 与此相适应, 美国太空作战力量体系也在调整转型, 加速推进太空新域新质作战力量发展, 以维护其太空绝对优势。

1 美太空战略发展演变

“战略”一词狭义上是指备战、进行战争和缔造和平的艺术与科学, 广义上指国家依据具体的战争形势或者和平环境追求所欲实现的基本目的的全局性努力。太空战略是指国家在特定的太空战略理念指导下, 利用本国资源进行政策设计、手段选择和资源配置, 以实现其太空目标, 将国家资源尤其是太空力量与太空目标相连接的系列经略之总和^[1]。

1.1 美国太空战略的历史轨迹

发展国防太空力量是美国谋划大国竞争的战略支点, 美国一直将太空能力作为在国家决策、军事行

收稿日期: 2024-07-18; 2024-08-19修回。

作者简介: 邓连印(1980—), 男, 高工。

动及国土安全方面的优先考量因素。美国太空战略思想始于20世纪50年代,经历从“新边疆”到“高边

疆”再到“最后的边疆”的转变^[2]。美国政府太空战略思想演变如图1所示。

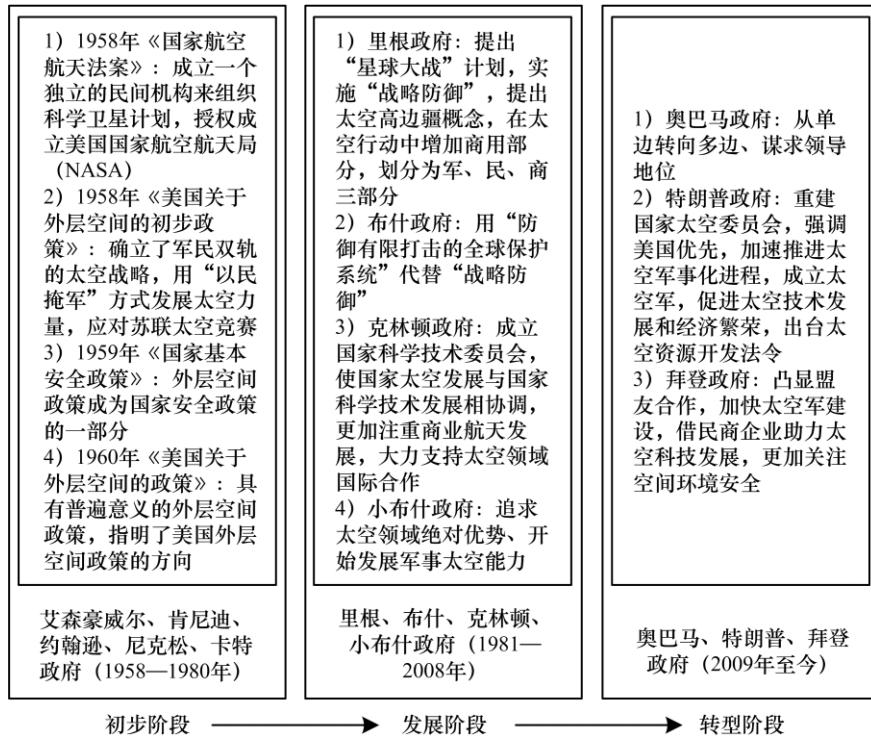


图1 美国政府太空战略思想演变

美国太空战略主要体现在《国家安全战略》《国家太空战略》《国家太空政策》《国防太空战略》《美国太空优先项目框架》等历任美国政府的顶层文件中,它们有着内在的联系,其共同目标是:保持太空优势;为国家、联合、联盟三个层面上的作战行动提供太空支持;确保太空稳定。

1.2 美国太空安全战略的发展趋势

进入21世纪以来,美国的太空利用与开发已进入以太空商业化和私有化为主要形态的“太空2.0”时代^[3]。在新的太空时代,太空技术更新换代加速,太空是维护美国在技术上、经济上、文化上、军事上的优势和霸权的一个重要因素,美国为谋取太空霸权,将地缘战略重心从陆权、海权、空权向天权转变,不仅组建太空军,成立太空司令部,还宣布太空不再是一个庇护所,而是像陆地、海洋、空中以及网络空间一样的作战域。

在“最后的边疆”理念指导下,美国加速推进太空军事化进程。美国政府明确指出,太空司令部要统管联盟的太空作战,与盟友共同肩负太空域中的竞争和挑战,将盟友的交战能力和情报活动整合到作战筹划、太空作战及太空演练中,以提高美国及盟友的太空能力。主要表现为以下三个方面:第一,纠集盟友积极抢占太空战略资源,牢牢掌控太空规则主导权,

支持以商业化和私有化推动太空产业的发展与繁荣;第二,加紧太空军事力量改革建设,建立太空军、太空司令部,加强太空弹性体系建设,推动下一代太空装备持续创新优化;第三,积极推动太空向作战域定位的转化,争夺以地球轨道资源、“拉格朗日点”(Lagrangian Points)为中心的地月带等具有枢纽意义的战略位置,以期取得太空作战与防卫的优势^[4]。美太空作战理论指导下的军事化发展趋势如图2所示。



图2 美太空作战理论指导下的军事化发展趋势

1.3 小结

自特朗普、拜登政府执政以来,美调整国家安全战略与国防战略,强调世界重回大国竞争时代,“太空已成为战场”,将保持美国优势地位摆在更加显露的位置。许多重要的太空战略文件都是在这个时期内

发布的,纵观美国太空战略思想的发展轨迹,可以清楚地发现:美国太空战略思想始终以发展军用太空能力为核心,通过获取军用太空能力优势带动民用和商用太空能力向前发展,从而形成全面太空优势,奠定了美国的太空霸主地位。

2 美太空新域新质作战力量的变革与调整

2020年8月,美太空军第一版顶层军事学说《太空顶层出版物:天权》(以下简称《天权》),在由顶层理论学说、战役级条令条例和战术级程序规程三个层次构成的太空军学说条令体系中处于最顶层,其本质是谋求强制性和排他性太空权力,实现在太空的绝对领导和全面威慑;由以平台为中心向以信息和认知为中心拓展,为大国竞争背景下实现太空竞争、威慑和制胜提供理论支撑,指导美军事太空力量后续建设、发展和运用^[5]。《天权》顶层学说及理论架构如图3所示。

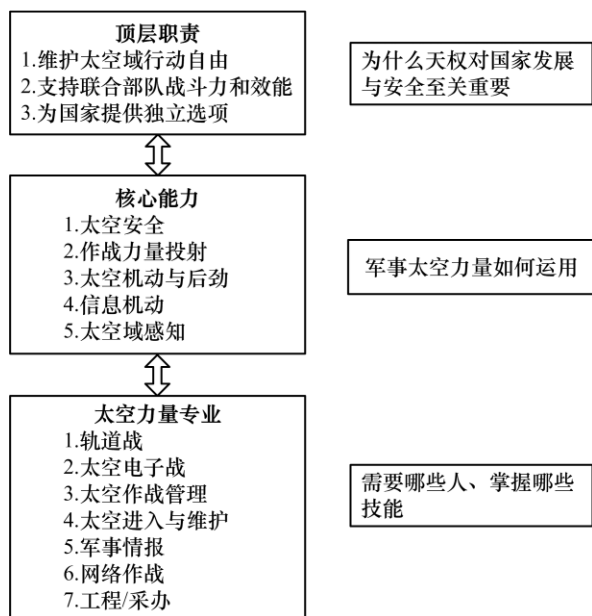


图3 《天权》顶层学说及理论架构

2.1 力量变革情况

2.1.1 组织架构

2020年7月24日,美太空军公布组织架构改革调整最新情况,以“聚焦任务、扁平精干、敏捷高效”为指导原则,围绕组织、训练和装备核心任务和职能,宣布构建直属司令部—德尔塔部队—中队的三级架构体系。面向大国高端战争要求,太空指挥控制正在转向“任务指挥”,旨在保证决策和行动速度,保持主动、把握战机,在通信降级或阻断情况下避免决策瘫痪。美国国防部根据参联会2020版《JP3-14太空作战》联合条令所界定的“太空作战”任务,通过原陆海空

相关力量,构建10支太空作战德尔塔大队(Space Delta),具体执行太空作战域的10种作战任务:1)太空域感知;2)太空电磁战;3)导弹预警;4)网络作战;5)通信和导航战;6)轨道战;7)全源情报分析;8)情报监视侦察;9)信息支援指挥控制;10)太空攻防指挥控制。以任务划分的美太空德尔塔部队如图4所示。

2.1.2 职责与能力

《天权》学说从军事理论上明确了太空在大国竞争中的地位作用,把军事太空力量定位为谋求天权支撑全球霸权的暴力工具,推动太空力量向作战部队转型,寻求作战概念创新,孕育多种战术战法。它阐述了国家天权概念及太空军角色定位,明确了太空军三大使命任务、五项核心能力。

三大使命任务为:1)维护太空域行动自由,即确保友方自由,剥夺敌方自由,作为国家天权的先决条件,是军事太空力量的核心本质。2)支撑联合部队战斗力和效能,即提供信息支援支撑联合全域战,提出打造精于联合的太空部队和精于太空的联合部队。3)为国家领导提供独立选项,即独立运用军事太空力量取得战略效果,达成国家和军事目标。

为进一步突出太空作战职责,建立五项核心能力及2项支撑能力,分别为:1)太空安全;2)作战力量投射;3)太空机动与后勤;4)信息机动;5)太空域感知。2项支撑能力包括:1)指挥控制;2)太空域管理^[7]。

美太空作战能力架构示意如图5所示。

2.2 装备转型发展情况

2.2.1 发展概况

“弹性”太空体系架构的思想源于近10年美国对太空系统依赖性的快速增长和太空安全观认识的逐步深入。当前,美国国防部正朝着“混合太空架构”发展,由多个军用商用卫星组成,衍生出一种基础的受保护网络集成能力,即“太空互联网”。2019年7月,美太空发展局(SDA)公开发布“国防太空体系架构”项目征询书。2020年4月,“国防太空体系架构”正式转入工程建设阶段^[8]。2023年1月,美太空发展局将“国防太空体系架构”重命名为“大规模弹性战术太空体系”(PWSA),它是在原有构想的基础上,以《太空司令部商业整合战略》为基本输入,采取一体化体系结构理念设计思路,利用大规模和分布式提升应对现实威胁的弹性和应对新兴威胁的快速演进更新能力。美“国防太空体系架构”功能和轨道仿真示意如图6所示。



图4 以任务划分的美太空德尔塔部队

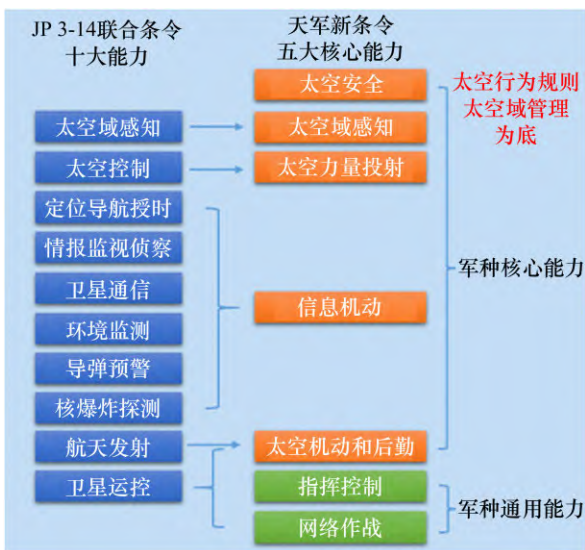


图5 美太空作战能力架构示意

2.2.2 全维特征

1) 物理维度

《天权》学说在物理维度引入太空“交通线”、“关

键地形”等概念,演练“狼群”等新战术,新建轨道战、太空电子战、太空作战管理等专业力量,使其能在未来太空域作战或跨域作战中克敌机先、确保制胜。

太空体系在GEO轨道和地月空间部署飞行器概念图如图7所示。

2) 网络维度

在网络维度,“天权”学说思想拟通过一套物理和逻辑的体系架构,使用户能够指挥、控制和利用太空,这套体系可以跨作战域在全球范围收集、传输和处理数据。以“黑杰克”项目为例,“黑杰克”项目“赌台官”(Pit Boss)模块如图8所示。

3) 认知维度

在认知维度,“天权”学说思想提出运用人工智辅助网管和指挥官加速决策过程,夺取OODA优势,以智求快、求融、求精、求新,支撑算法战、决策中心战等作战概念。它将作为顶层指导“大规模弹性战术太空体系”(PWSA),具体包括:

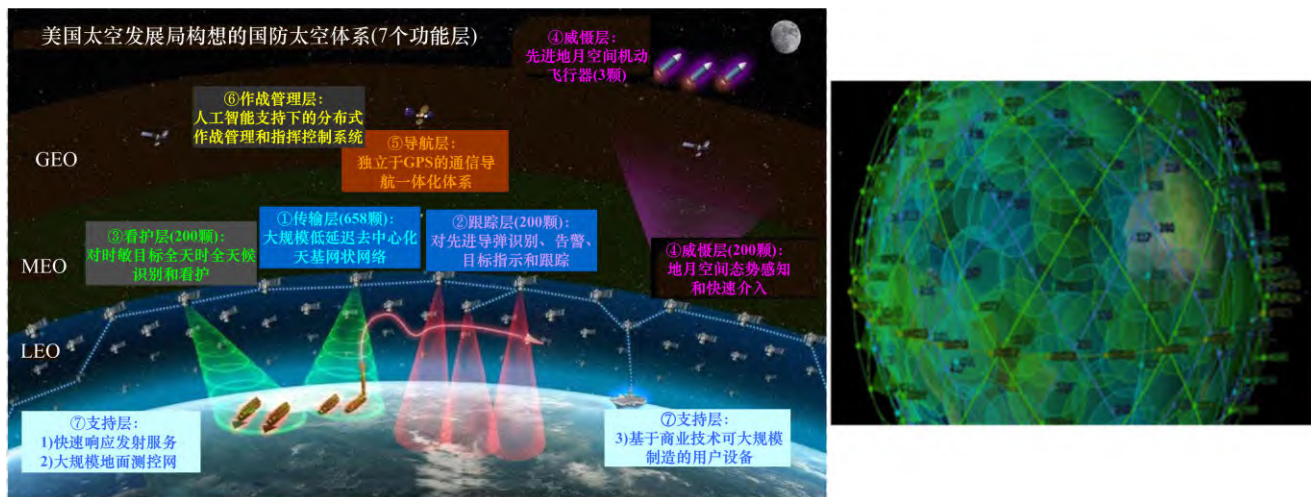


图6 美“国防太空体系架构”功能和轨道仿真示意

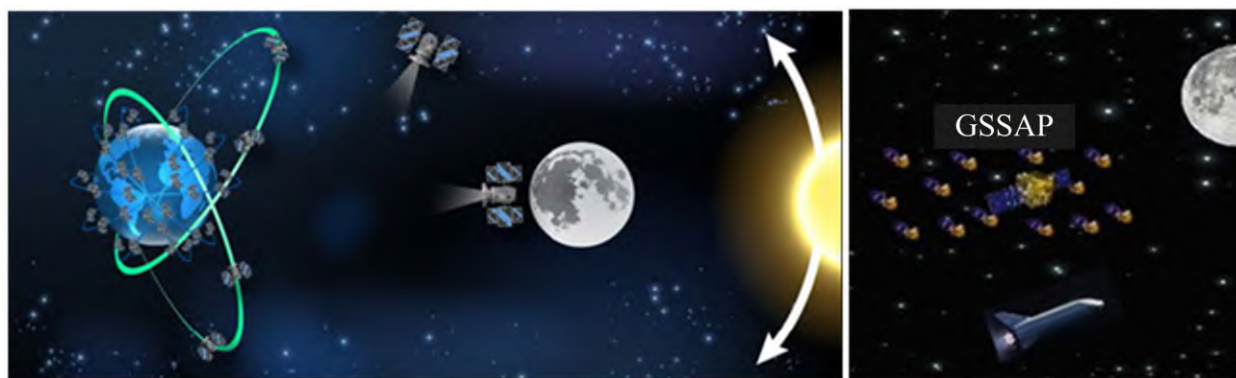


图7 太空体系在GEO轨道和地月空间部署飞行器概念图

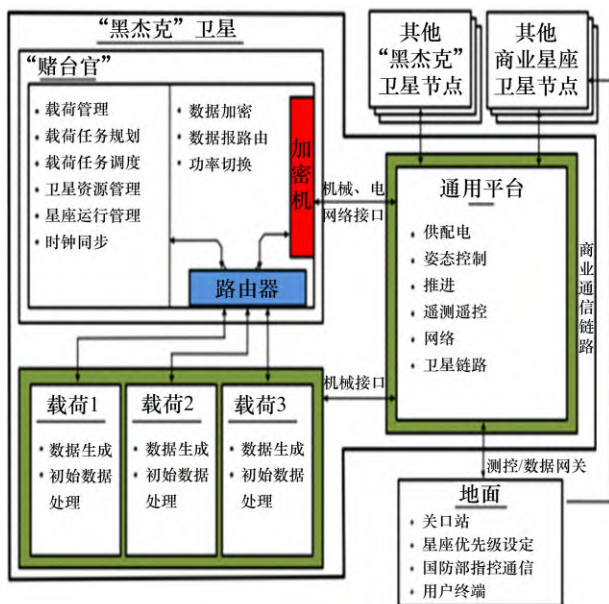


图8 “黑杰克”项目“赌台官”(Pit Boss)模块

①以天基云平台为基础,实现在轨分布式边缘计算和融合处理,提供大规模网络自主运控,通—导—遥任务可定义、可重构和云端智能服务;

- ②星座/星群智能动态规划调度;
- ③AI辅助态势理解、指挥决策,支持多域人机协同作战,变革作战样式和流程^[5-8]。

3 美军太空新域新质作战能力生成机制

3.1 “理技融合”是找准制胜机理的重要举措

3.1.1 创新太空战法

《天权》提出太空域同时具有物理、网络 and 认知维度有机统一体的属性,在物理维引入了“轨道要地”和“交通线”概念;在认知维,威慑认知塑造态势慑止战争,决策认知料敌机先以智取胜,强调航天技术与战争艺术相结合,发展物理、网络、电磁、认知等多维战法,强调力量联合编成与运用。建立专属作战力量,一体化运用轨道战力量,开展“轨道要地”争夺战和“交通线”控制战^[6-8]。《天权》军事学说的新质多维战法如图9所示。

3.1.2 围绕打赢变革装备体系

2020年,美天军提出了“主宰太空2030”顶层作战概念视图,按照太空优势、战略保底、战区支援三大方



图9 《天权》军事学说的新质多维战法



图10 “黑杰克”计划概念图

面规划了面向2030的太空作战体系,明确了未来美天军航天装备体系的发展方向。美未来将构建“全域感知目指、云端综合服务”的“作战云”,填补大型平台后撤和拒止区域战术信息保障空白,作为联合全域指控体系骨干系统,支撑全域联合杀伤网,实现基于天基的陆、海、空、临时敏移动目标打击作战^[9]。

3.1.3 牵引装备新形态

新质作战力量的武器装备具有技术新、功能新、模态新等特点,美“大规模弹性战术太空体系”(PW-SA)各专业方向通过多点突破、多方渗透和深度融合等方式加速推进,结合AI等创新发展新型太空装备,积极推动单项关键技术比拼向集群推动转换,具有高度动态群体智能演化特性、敏捷重构、系统马赛克化、信息精准推送模式等特性。其中的“黑杰克”计划概念图如图10所示。

3.1.4 拓展预置作战力量

地月空间已成为当今太空新质作战力量角逐比拼的新领地。2021年6月,美国空军发布了《地月空间入门》指导书,系统提出了解决实现控制地月空间的技术概念与构想。例如,“地月空间高速公路巡逻系统实验”作为国防部地月空间的第一个任务,提出

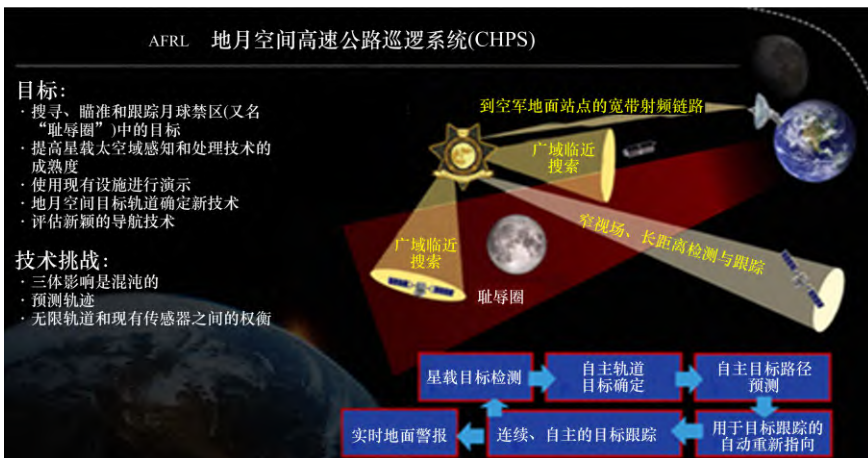


图11 地月空间高速公路巡逻系统实验

要开发地月空间的监视、导航与通信技术,如图11所示。此外,太空军还与NASA签署协议,共同推进地月空间技术的研发,主要是制造、维修与装配航天器^[10]。

3.2 跨域联合是新质战斗力生成的有效途径

3.2.1 建立融合机制

2019年,美军参联会制定新版联合作战概念(JWC)体系,分为太空联合作战和战区联合作战,交织与情报、民商部门及盟友之间的协同关系。

联盟联合太空作战中心(CSPOC)对全球太空作战力量实施具体指挥控制,主要包括:1)对太空力量实施战役级指挥控制;2)发布太空作战计划、指挥、控制、集成和评估作业程序命令;3)行使全球性太空协调权,为战区提供后方支援;4)监控太空紧急和意外事件;5)对太空攻防作战实施指挥控制;6)指控全球导弹预警卫星;7)确保各联合作战司令部获得统一太空通用作战图;8)军用卫星通信系统的顶层指控节点;9)监督联合导航战中心(JNWC)、导弹预警中心(MWC)、联合“过顶持续红外”计划中心(JOPC)等专业任务指挥中心的运行,其任务分派命令编制过程如图12所示^[11]。

3.2.2 部署融合力量

围绕“打赢始于太空和延及太空的战争”,美军在太空领域做了全面调整转型,重点体现在信息支援和太空主战2大作战任务上。美太空信息支援正从确保太空优势、形成战略威慑保障,向战术边缘赋能深度转型。实现这一目标的关键是打造由美军商盟、大中小、不同轨道、不同功能的军商盟一体的“大规模弹性战术太空体系”。

为确保联合作战的高效协同和有效实施,太空司令部和各军种均

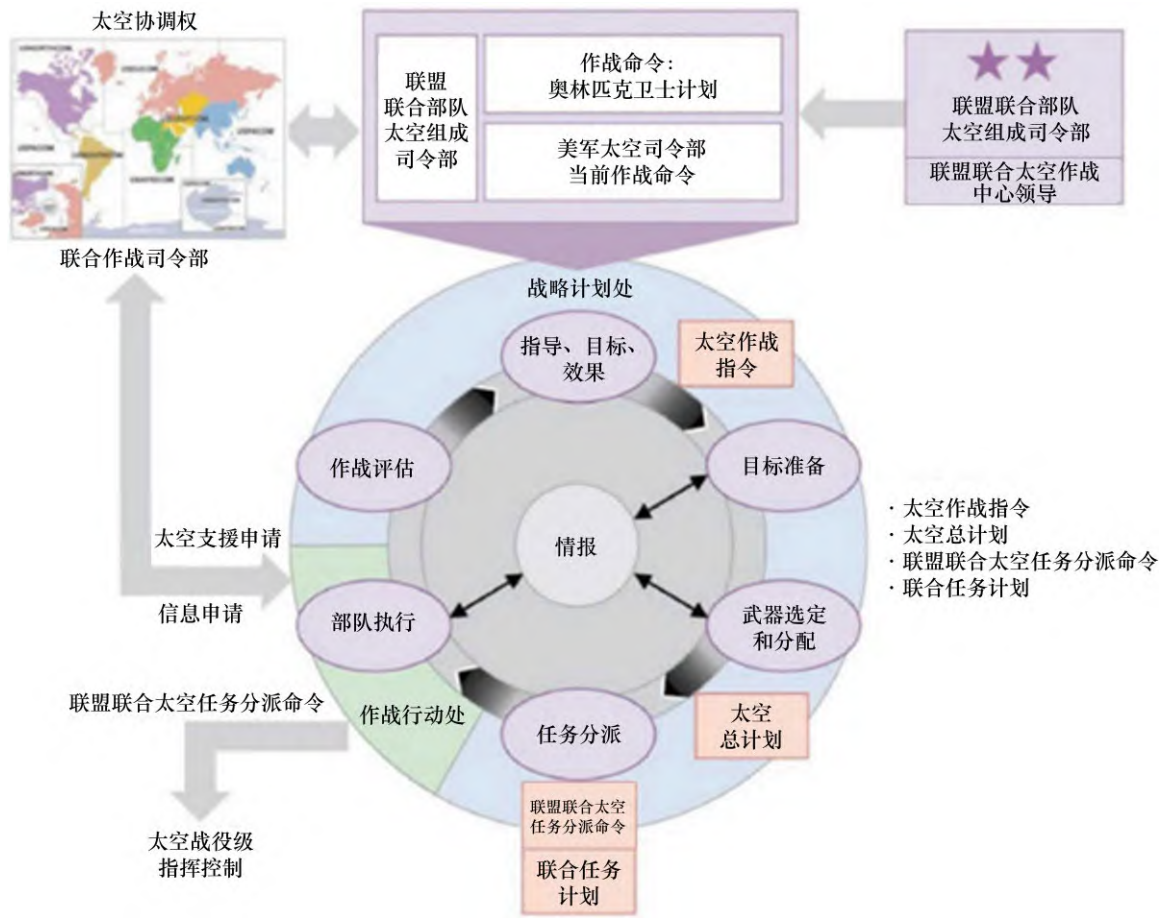


图12 联盟联合太空作战中心任务分派命令编制过程图

设有太空专家深度融入联合作战全程,就太空作战的计划、实施提供协调、顾问支持,确保太空能力完全融入联合作战^[12]。美军全域赋能作战运用如图13所示。

3.2.3 发展融合技术

美太空军计划开发太空作战管理和指挥与控制(ES BMC3)项目,采用通用、开放式标准,以实现整个太空与其他域作战任务的互操作性。太空指控系

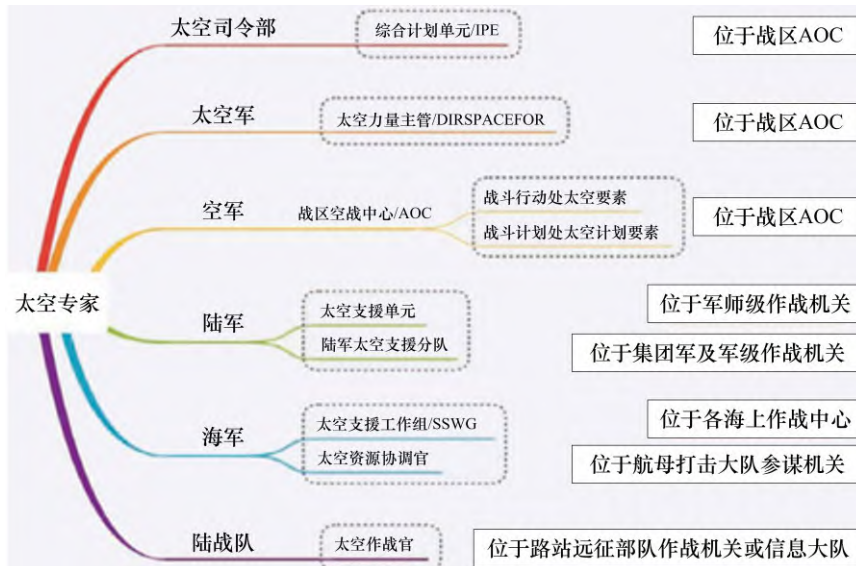


图13 美军全域赋能作战运用

统分为运控卫星系统的战术指控系统和指挥攻防作战的作战指挥系统,实施一体化指挥控制。采用开放式模块化体系结构,部署“解译器”节点星。多星座异构互连,桥接军商网。在保证军网相对隔离高度安全运行环境的同时,扩充天基网络能力;为外部卫星提供数据中继、任务指控、边缘计算和智能处理^[13]。

3.3 强化组织和人才是发挥新质作战效能的关键增量

3.3.1 整合兵力行动

面向大国高端战争要求,太空指挥控制正在转向“任务指挥”,旨在保证决策和行动速度,采取集中指挥、分散控制和去中心执行,确保兵力行动在时间和目的上同步和整合,从信息支援向作战转型。1)集中指挥:发挥指挥艺术。聚焦决策、指导、审批,明确作战意图、终局状态、交战规则,促进全域一体化。2)分散控制:确保控制科学性。聚焦监控和调整,包括监测和评估作战环境、判断发展、作战筹划、调整。3)去中心执行:有纪律地发挥主观能动性。聚焦完成当前计划和命令,保持战术灵活性、效果同步和冲突消解^[14]。面向“任务指挥”的美太空作战指挥链如图 14 所示。

3.3.2 打造数字化军种

2021年5月,美国太空军发布了《美国太空军数字化军种愿景》,如图 15 所示,阐述了美国太空军当前进行数字转型的必要性和迫切性,以“创建数字军种”的方式颠覆现有能力开发与部署模式,给出了数字化军种的定义及其三大原则(互联、创新和数字主导),明

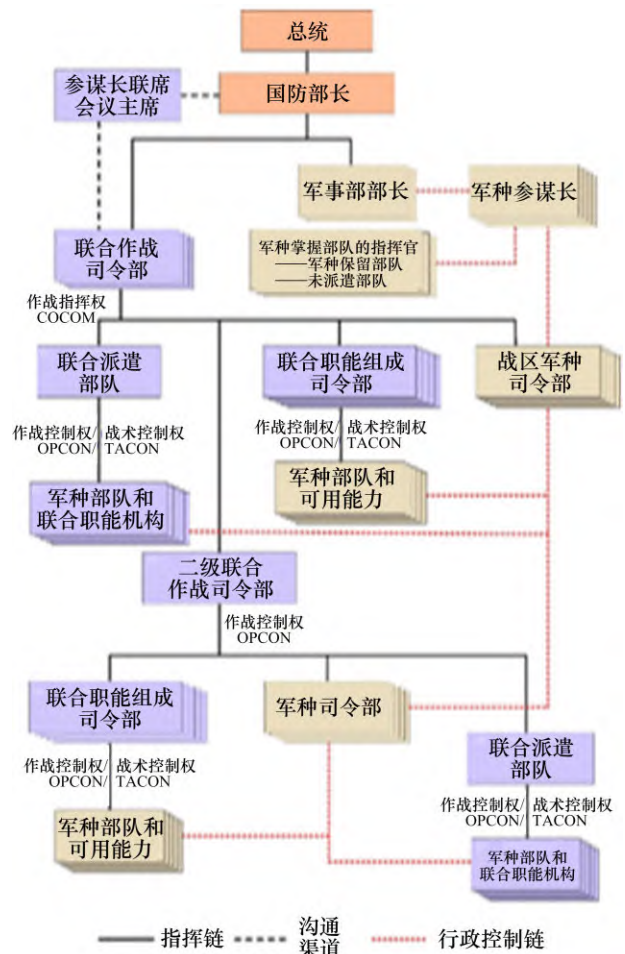


图 14 面向“任务指挥”的美太空作战指挥链

确了四个数字化重点领域(数字工程、数字人员、数字总部、数字作战),利用数据和信息实现在竞争和拥挤

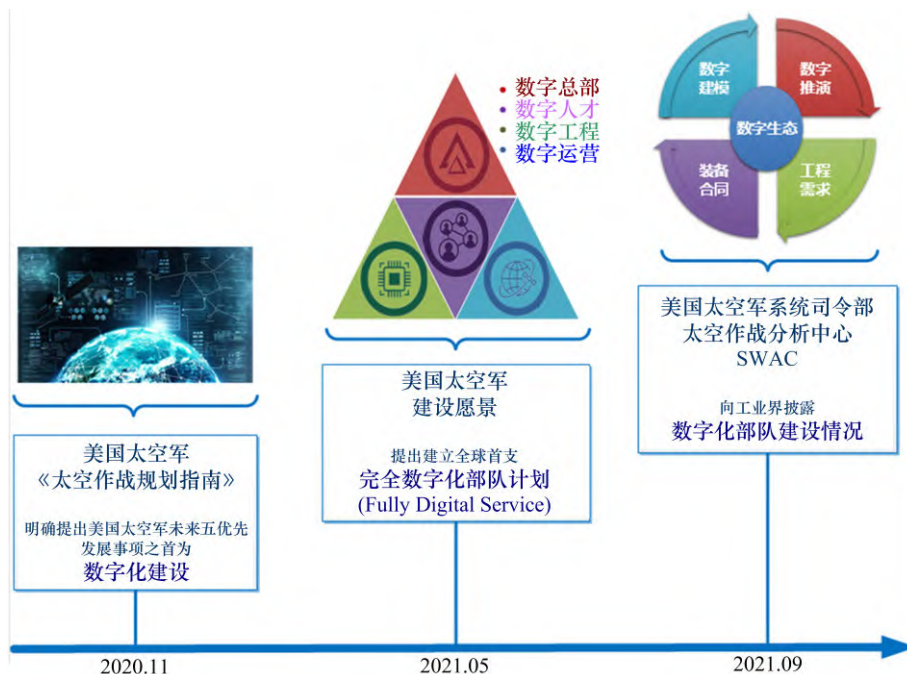


图 15 美太空军发布《数字军种愿景》

的作战环境下保持优势^[15]。

3.3.3 注重新型人才培养

对于人才规划建设,美太空军在借鉴美国空军的发展基础上,提出了精益和敏捷的要求。主要强调,1)协作环境中的合作与创新;2)领先的数字支持;3)全面的弹性适应能力。在人才管理方面,借助机器人流程自动化(RPA)和数据分析工具与技术,以及人工智能和机器学习,提高太空军专业技能,使其集中在更复杂的操作技能任务上^[16]。

4 结束语

当前,美国把太空竞争提升到大国战略博弈的重点领域,持续推进太空作战力量的体系化建设,并将其作为夺取未来高端战争主导权的重要砝码。从美军太空作战力量建设和发展进程来看,科学技术的不断创新、作战理论的强力牵引、作战力量的变革调整、作战样式的推陈出新、国家利益的延伸拓展、军事人才的强力推动,是推动美军太空新域新质作战能力生成的主要动因。■

参考文献:

[1] 张茗. 美国太空安全战略转向及其对中国的影响[J]. 社会科学, 2020(9): 12-23.
 [2] 格雷厄姆. 高边疆:新的国家战略[M]. 张建志, 马俊才, 傅家祯, 译. 1版. 北京: 军事科学出版社, 1998: 1-13.
 [3] 张茗. 迈向“太空2.0”:美国“新太空”的兴起[J]. 世界经济与政治, 2016(1): 115-139.
 [4] 涂国勇, 路建功, 吕久明. 美国太空力量体系建设及作战运用研究[M]. 北京: 中国宇航出版社, 2021.

[5] 徐嘉, 王天喆, 梁巍. 美国新太空战略观及其军事航天力量建设分析[J]. 中国航天, 2020(11): 18-22.
 [6] Space Force U.S.. Space capstone publication: space power [R]. 2020.
 [7] Wikimili. UnitedStatesSpaceForce[EB/OL]. 2021-08-31. https://wikimili.com/en/United_States_Space_Force.
 [8] 胡旂旒, 钟江山, 魏晨曦, 等. 美国“下一代太空体系架构”分析[J]. 航天器工程, 2021, 30(2): 108-110.
 [9] Moltz JC. Space and strategy: from theory to policy[M]// Sadeh E. Space strategy in the 21st Century: theory and policy. New York: Routledge Taylor & Francis Group, 2023: 15-39.
 [10] NASA. NASA's moon to MARS strategy and objectives development [EB/OL]. 2023-04-07. https://www.nasa.gov/wp-content/uploads/2023/04/m2m_strategy_and_objectives_development.pdf.
 [11] The CSpO Participants. Combined space operations vision 2031[R]. Washington: The CSpO Participants, 2022.
 [12] Hoehn JR. Joint all-domain command and control: background and issues for congress, CRS [EB/OL]. 2022-07-08. <https://crsreports.congress.gov>.
 [13] Hoehn JR. Advanced battle management system (ABMS), CRS[EB/OL]. 2023-09-27. <https://crsreports.congress.gov>.
 [14] Air ForceUS. Air force doctrine note 1-20 USAF role in joint all_domain operations [EB/OL]. 2022-03-05. <http://www.doctrine.af.mil>.
 [15] Defense. US space force vision for a digital service [EB/OL]. 2021-05-06. <https://media.defense.gov>.
 [16] Grosselin K. The military culture of space forces[J]. Air & Space power journal, 2020(3): 24-28.

美太空军天基通信技术取得重大进展

美国太空发展局(SDA)主任在2024年9月的航空航天部队协会(AFA)主要年度会议上发表了讲话,介绍了美太空军天基通信技术最新进展。

SDA概述了迄今为止基于卫星的Link16系统直接从太空传输数据方面取得的进展、激光通信将卫星连接成网状网络并传回地球的潜力,以及利用这些卫星从低地球轨道(LEO)进行导弹跟踪的发展情况。所有这些都可能对未来的冲突产生重大影响。

Link16是北约标准的战术数据链路通信系统,也是美国和盟国军事行动的核心系统,使联军能够无缝传输和交换实时态势感知数据。为了探索Link 16在太空中的潜力,SDA正在使用约克太空系统公司的卫星,2023年11月通过该系统发送了第一批数据。最初的基于卫星的Link 16连接来自低地轨道,涉及约克公司的三颗第0批(T0)传输层卫星以及地面的接收器。

有消息称,与SDA合作的操作员进行了被动和主动网络进入,获得了精细同步,并使用T0传输层卫星上的L波段无线电从卫星向位于“五眼联盟”领土内的地面试验场传输了多条战术信息。“五眼联盟”包括澳大利亚、加拿大、新西兰、英国和美国,它们相互分享广泛的情报。

传统的Link 16无线电设备的视距约为200~300海里,而将中继系统置于太空则具有巨大优势,可在全球范围内提供近乎实时的超视距通信,为传感器和射手之间提供更强大的连接。(摘自“电波之矛”公众号)