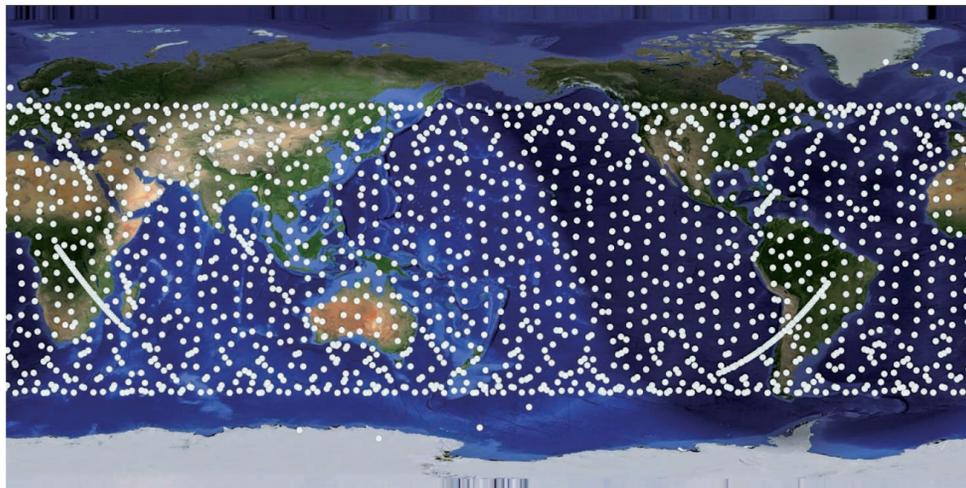


“星链”升空，“星战”打响

■刘帅军 徐帆江 刘立祥

日前,美国太空探索技术公司表示,其星链卫星互联网服务已实现全世界25个国家超14.5万名用户使用。星链卫星的大量发射及军民用途的快速发展,对全球卫星互联网建设、空间网络安全产生重大影响。那么,星链计划是什么,其特点与最新进展如何?该计划具备哪些军事用途?



在轨活跃的1789颗星链卫星分布图。

全球低轨星座计划

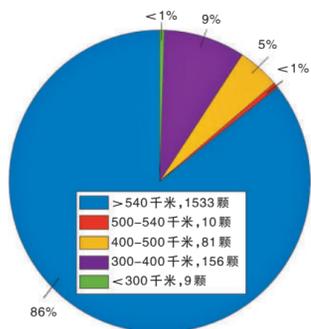
星链是由美国太空探索技术公司于2014年提出的低轨互联网星座计划,目标是建设一个全球覆盖、大容量、低时延的天基通信系统,在全球范围内提供高速互联网服务。该计划经过多轮方案变更调整,目前共规划了3期系统,总规模接近4.2万颗卫星。

其中,一期星座由轨道高度在550千米左右的4408颗卫星组成。这些卫星主要采用Ku、Ka频段,单星通信容量约20Gbps,全系统数据吞吐量可达100Tbps。

二期星座由7518颗工作在340千米高度左右的甚低轨道卫星组成,所用频段在原Ku、Ka频段基础上增加了V频段。二期星座将与一期星座协同工作,进一步增强系统的覆盖与传输能力。

三期星座由3万颗卫星组成,卫星频段在原Ku、Ka和V频段基础上,又增加了E频段,可用带宽增加了3倍,极大地增强了系统容量。

自2019年5月24日美太空探索技术公司发射首批60颗星链卫星以来,截至2021年底,共发射35批次累计1942颗卫星。2022年后,该公司将开展3万颗第二代星链卫星发射计划,发射方案将由猎鹰9号火箭改为星舰。



在轨活跃的星链卫星高度分布示意图。

系统特点明显

作为全球最庞大的低轨星座计划,星链计划具备以下特征。

规模庞大。星链计划分3期建成,总规模接近4.2万颗卫星,是目前为止最庞大的卫星发射计划。未来建成后,也将是最大的近地轨道卫星星座,由此带来近地轨道频段资源竞争、空间拥挤等问题。

发射成本低。星链计划使用猎鹰9

号火箭进行发射,并采用“一箭多星”发射方式。火箭发射后还可回收再利用,已达到“一箭9发9回收”水平,这些都大大降低了星链计划的发射成本。相比传统火箭动辄上千万美元的发射费用,星链计划的单次发射成本仅120万美元,未来还会有所降低。

军事用途广。尽管星链计划被定义为商业卫星网络,但其军事用途也不可忽视。星链卫星的应用范围包括通信传输、卫星成像、遥感探测等。这些应用同样适用于军事领域,并能进一步增强美军作战能力,包括通信水平,全地域、全天候侦察能力,空间态势感知能力和天基防御打击能力等。另外,星链计划的卫星网络还可以解决美国本土与海外军事基地的无缝连接问题,以及困扰美国国防部许久的5G网络建设中的既有频谱占用和腾退问题等。目前,美陆、空军已分别与太空探索技术公司展开合作,探索利用星链卫星开展军事服务的方式。

挑战不容忽视

近年来,星链计划的在轨卫星不断增加,给他国太空活动带来诸多影响。

一是给其他国家和平利用太空带来威胁。星链计划共计将向地球近地轨道

发射4.2万颗卫星,在完成这一发射任务后,地球近地轨道将变得异常拥挤。卫星碰撞风险随之增加数倍,并给其他国家和平利用与探索太空的相关活动带来威胁。

二是引发各国对近地轨道频谱资源的竞争。星链计划的4.2万颗卫星发射完成后,将占据大量近地轨道和空间频谱资源。由于国际电信联盟对轨道和频谱获取采取“先到先得”原则,这意味着其他国家需要避开已申请的频段和轨道,客观上将压缩其他国家太空探索的空间。

三是对世界天文探索和天文观测造成极大影响。星链计划的大部分卫星部署在近地轨道上,这些密集的星链卫星不可避免地成为天文学家和爱好者观测太空的障碍。早在2019年5月,星链计划的第一批60颗卫星发射时,就曾引发一场全球关于商业伦理的讨论。众多天文学家 and 天文观测者批评太空探索技术公司的星链计划单方面改变了天空的模样,且未来可能带来光污染、太空垃圾等问题。联合国卫星登记网站的一项数据显示,目前在轨人造卫星有2000颗左右,未来星链计划的4.2万颗卫星发射升空后,在轨卫星数量将增加20倍左右。如此庞大的卫星数量,将极大地影响天文学界的探索和研究。

美海军测试无人帆船

自主远程收集海洋信息,提供海域态势感知数据

■成高帅

据外媒报道,近日美国海军在红海北部约旦海岸附近的亚喀巴湾,对一艘无人水面艇进行首次作战测试。

公开资料显示,这艘代号“无人帆船探险家”的水面艇是一种自主无人水面航行器。船体长7米、高5米、吃水深2米,利用风力航行,使用太阳能能为船上设备供电,理论上航程无限。船上的主要传感器可测量风速和风向、空气湿度和盐度、浪高和水深等,实际使用效能可在海洋测绘和海上安全等多次任务中得到验证。

报道称,“无人帆船探险家”将风力推进技术与太阳能驱动的气象与海洋传感器相结合,可在较为恶劣的海洋环境中自主远程收集海上信息,提供海域态势感知数据。它能运用船上的计算设备,在不暴露自身位置的情况下,实时发送目标数据,提升信息和决策优势。它还可提供高分辨率海洋测绘数据,用于导航、通信、勘探和海洋研究等。

实用性方面,“无人帆船探险家”的涉及任务范围广泛。一是执行情报监视与侦察任务,掌握海上战略态势,跟踪舰艇目标,进行卫星通信链接。二是为易受攻击的目标提供必要防护,增强威胁探测能力。三是支援海上执法,探查海盗、运毒、人口贩运或非法捕鱼等违法活动,并发出警报。四是监测海上生态系统,探测石油泄漏和扩散事故,监控海上保护区内的活动等。

操控性方面,“无人帆船探险家”强调自主航行能力。操控员除通过卫星监控任务进程外,还会在既定的航点之间预先设定安全范围,在此范围内由其自主航行。无人帆船可在30天内从最近的海岸到达大多数指定地点,覆盖大面积海域。

报道称,此项测试是美军“数字地平线”演习的一部分,旨在检验海上侦察能力,以期尽快将新型海上无人系统与人工智能技术融入美海军作战行

动。据悉,约旦皇家海军基地是该型装备在当地的主要驻地。

当前,美海军正极力推进将各型无人平台接入作战网络,提升海上态势感知和威胁响应能力。未来,这种无人帆船还将加装更多传感器系统,并在全球范围内部署,形成在公海和濒海区域的持续存在。



代号为“无人帆船探险家”的无人水面艇。

战机的「收纳」

■安飞



米格-23战斗机的“蟹爪”式起落架。

不知从何时起,收纳成为家装设计中的重要考量。如何在有限空间内收纳更多物品,令许多人着迷。你知道吗?战机也讲究“收纳”。

苏联米格-23战斗机,北约代号“鞭撻者”,是冷战时期苏联设计的一款单发单座可变后掠翼超音速战斗机。在苏-27、米格-29等经典战斗机诞生前,米格-23是苏联防空部队的“得力战将”。该机的最大亮点是采用当时流行的可变后掠翼设计,具备较好的起降与飞行性能,高空飞行速度达2646千米/小时(2.35马赫),低空飞行速度1350千米/小时,有利于实施攻击后脱离、低空突防和高速拦截。

米格-23的另一特色是采用“蟹爪”

式起落架。这种起落架由两节“关节”式连接杆组成,放下时呈“外八字”形状。采用这一设计并非设计师刻意追求与众不同,实在是该机无法使用传统起落架。

一般来说,战斗机的起落架在收起后,通常会置于机身内部,但这种设计在米格-23上行不通。一方面,该机采用上单翼可变后掠翼设计后,机翼下方空间被机翼盒挤占,机身下部空间内也挤满武器附件和设备,无法容纳传统起落架。另一方面,相比普通起落架,米格-23的起落架需更大、轮距需更宽,才能支持其在粗糙的野战跑道上起降。

为此,设计师们设计出这种采用横向折叠结构的“蟹爪”式起落架。其展开

后的主轮距达3米,能够保证米格-23在降落时的稳定性,折叠后则能“完美”容于机身狭小空间。

米格-23亮相后,好评如潮。尤其是“蟹爪”式起落架被西方称为“神奇设计”。遗憾的是,该机的实战表现差强人意。其高空高速性能好但稳定性差,低空机动性较低,被击落数量是击落对手数量的几倍。正因如此,在新一代战斗机出现后,米格-23被迅速替代,这种特殊的起落架设计随之淡出人们的视野。

图文兵戈

韩国空军F-5E战斗机坠毁

■王笑梦

据韩国媒体报道,韩国空军1月11日发布通报,当日13时44分,韩国空军一架F-5E战斗机从京畿道水原基地起飞时坠毁,飞行员死亡。

F-5E战斗机是20世纪70年代韩国从美国引进并自行组装生产的一款轻型战斗机。自2000年以来,韩国已有12架该型战斗机坠毁。

飞遍全球的“虎”

F-5E战斗机是F-5战斗机家族中的重要型号。F-5是20世纪50年代由美国诺斯罗普公司研制的一种轻型超音速战斗机,绰号“虎”。这种战斗机以价格低廉、易于维护等特点著称,原计划用于代替F-86“佩刀”战斗机,但实际上美国空军仅装备少量,主要原因在于其简陋的航电设备和薄弱的武器系统难以满足美军需求。该机未装备雷达,仅有2门航炮和2枚短距红

外制导空空导弹,只能进行视距内空中作战。相比之下,当时美军青睐的F-4“鬼怪”重型制空战斗机,可携带4枚半主动雷达制导中距空空导弹和4枚短距红外制导空空导弹,火力远超前,且能进行超视距空战。

然而,对许多国家来说并不需要重型战斗机。当时,以苏联米格-21和法国“幻影”III为代表的轻型战斗机在国际市场上颇受欢迎,也为其制造商带来丰厚利润。为抢占市场,美国决定将F-5战斗机推向国际市场,为此专门设计制造出F-5E战斗机,作为军援战斗机提供其盟友。

坠机事故敲响警钟

韩国先后购买了126架F-5E战斗机和20架F-5F战斗教练机。1980年,韩国韩航军用飞机工厂与诺斯罗普公司签约,获准在韩国本土为本国空军生

产233架这种战斗机及发动机。随着这种轻型战斗机列装,韩国空军一跃成为东亚地区的重要空中力量。

尽管如此,F-5E战斗机仍存在明显缺陷。该机设计老旧,仅配备短距空空导弹,无法适应以中距空战为主的现代战场。2000年后,F-5E战斗机逐渐退出一线,转而执行空地对地近距离支援任务。即便如此,该型飞机依旧前景黯淡,一而再再而三地坠机事故已经敲响警钟。为此,韩国推出FA-50轻型多用途战斗机代替F-5E/F战斗机。

2010年韩国空军曾表示,将在2020年左右淘汰所有F-5E/F战斗机,换装FA-50战斗机。然而,FA-50战斗机的雷达、导弹等关键部件均从美欧进口,导致该机的量产过程并不顺利。如今,F-5E/F战斗机已是一只年迈之“虎”,却不得不在韩国空军中超预期服役。



F-5E战斗机(资料图)。