

美国新型空中火箭发射平台完成首飞

2019年4月13日,美国同温层发射系统公司的“巨鸟”大型双体飞机在美国加利福尼亚州莫哈韦航空航天港完成首飞。与地面发射平台相比,空中发射可以减少燃料消耗,并省去地面发射台,使发射成本得以大幅降低;还可规避恶劣天气对发射活动的影响,提高火箭发射频率。这次“巨鸟”成功首飞,标志着美国新型空中火箭发射平台的研制工作取得了重要进展。

1 发展背景和历程

2011年,美国航天飞机退役后,美国政府和美国国家航空航天局(NASA)转变航天发展策略,NASA将主要致力于发展深空探索,鼓励私营航天企业开展近地轨道发射业务,同时给予技术和资金支持。同温层发射系统公司就在这种背景下诞生,同太空技术探索公司、蓝色起源公司等一起成为美国创新型私营航天企业的代表。该公司主要目的是建造一个大型双体飞机作为空中火箭发射平台,双机身之间的中央翼盒携带运载火箭飞行到平流层进行入轨发射。这架大型双机身飞机由诺格公司控股的缩尺复合材料公司制造。2012年以来,缩尺复合材料公司先后建设了大部件生产设施和总装车间,2017年5月“巨鸟”飞机出厂,12月首次地面滑行,2019年4月13日实现首飞。

按计划,“巨鸟”飞机将在2020年进行首次火箭发射,火箭为美国轨道ATK公司的“飞马座”XL。

2 设计特点

“巨鸟”采用的是双机身设计,虽然之前有过双机身设计理念,但设计制造“巨鸟”这么巨大的双机身飞机尚属首次。该机长72.5m,机身高15.2m,翼展达到117.3m,是目前翼展最大的飞机。该机最大有效载重250t,与安-225运输机相当;最大起飞重量590t,小于安-225的640t;空重227t,也小于安-225的285t,这得益于“巨鸟”采用大量轻质复合材料。该机最大飞行速度850km/h,执行发射任务的任务半径1850km。总的看,“巨鸟”的飞机布局和用途与安-225没有可比性,两者不属于同类型飞行器。



“巨鸟”采用对称双机身和平直上单翼,充分利用平直翼升力大、低速飞行性能好的特点。每侧机身都装有平尾和垂尾,平尾也为平直翼,嵌入到垂尾中。每个机身外侧翼吊三台发动机。每个机身下部都装有主起落架和前起落架,主起落架由三个纵列分布的四轮小车式起落架组成,前起落架为双轮。驾驶舱位于左机身,首飞中右机身舱室没有人员,空中发射时可用作空中控制舱室。该机设计上借鉴了很多波音747的系统和技術,如发动机、航电、驾驶舱、起落架等。同温层发射系统公司还购买了两架波音747-400飞机,将它们解体拆用。“巨鸟”的另一大特点是采用大量复合材料和增材制造技术制造的结构部件,最大部件长度达62m。大量复合材料大幅降低了重量,提高了机体强度,增强了承载能力,特别是保证中央翼盒的强度能够满足挂载大型火箭的要求。

3 应用前景和影响分析

3.1 应用前景

一是实现低成本且灵活高效的航天发射。执行任务时,“巨鸟”中央翼盒下可挂至少一枚、至多三枚火箭从跑道上起飞,爬升到10km以上的高空释放火箭并发射,之后返回地面进行维护,理论上第二天便可再次升空。从空中发射火箭,可免去陆基航天发射场建设投入,同时可利用平台的飞行高度和速度,相同重量发射成本可比传统陆基发射降低约30%。此

外,陆基航天发射场位置固定,易受风、雨、雷电和严寒等不良气象影响,而在平流层高度进行空中发射,气象影响会大大减弱,且“巨鸟”可飞抵更合适区域进行发射,灵活高效,可满足各种紧急发射需求,也进一步降低发射成本。同温层发射系统公司还研发两款火箭和一型空天飞机,提供多种选项供“巨鸟”空中发射,包括:(1)基本型中型运载火箭。近地轨道发射能力3.4t,计划于2022年完成;(2)加强型中型运载火箭,增加两个助推器,近地轨道发射能力增至6t;(3)空天飞机,一种可重复使用的空间往返运输系统,除了货运,还能够运送人员。

二是用于搭载大型高超声速飞行试验平台。同温层发射系统公司在2018年9月公布了“高超-A”小型和“高超-Z”大型高超声速飞行试验平台概念方案与研制计划,分别定位于马赫数6级和马赫数10级的飞行试验平台。其中,“高超-Z”机长24.6m,翼展11.1m,总重近29.5t,体量相当于F-22、F-15等重型战斗机的两倍,是已知全球最大的高超声速飞行试验平台方案。目前两型方案正在进行风洞试验,按照规划,实现“高超-Z”将是重点。“高超-A”将在2020年实现首飞,经过技术验证可行性之后发展“高超-Z”,“高超-Z”最早计划在2025年首飞。若两型平台按计划完成研制,可能利用“巨鸟”开展高频次、低成本高超声速气动、控制、材料、推进、结构和机载系统等技术的飞行试验,加速技术成熟。

三是具备发射弹道导弹的潜力。美国在1974年就完成了C-5重型运输机利用货舱空投方式空射“民兵”洲际弹道导弹的试验,C-17大型运输机也具备成熟的空投发射中程弹道导弹的能力,多次采用货舱空投方式发射中程弹道导弹(靶标)以支持导弹防御试验,模拟从不同区域袭击美国本土的弹道导弹。“巨鸟”具备更便利、更优越的空中发射弹道导弹条件,而且可以携带多枚进行发射。空基发射弹道导弹可以更加抵近敌区,缩短射程,可选择敌防卫薄弱区域进行突袭发射,形成生存力很高的空基远程战略打击/反击能力。

3.2 影响分析

一是推动航天发射更加普及。“巨鸟”已规划的近地轨道发射能力达到6t级,而世界商业卫星发射市场至少60%的卫星质量集中在6t以下,“巨鸟”及与其配套的运载火箭如投入使用,将具备低成本和灵活高效两大竞争优势,进而牵引出更多的航天发射需求。在美国组建太空军的背景下,“巨鸟”的低成本、灵活高效的发射能力将为美军夺取和维持太空优势提供随用发射的发射能力。另外,空中发射与空中反卫作战技术通用程度高,“巨鸟”如搭载多枚反卫星武器,可随时机动到有利空域,进行多次太空拦截,可摧毁对手卫星。针对对手的反卫星作战,“巨鸟”则可迅速进行补网发射。

二是助力美国高超声速技术发展。高超声速技术是未来航空航天领域具有颠覆性影响的技术领域,将会催生新的作战模式,具有重大的军事应用前景。利用“巨鸟”设计搭载大型高超声速飞行器试验平台,将使美国高超声速飞行试验能力大幅提升,对于大尺寸进气道模态转换、中等尺寸/大尺寸双模态冲压发动机、进发排一体化等较大尺寸部件飞行试验的数据获取意义重大。规划的“高超-Z”试验平台尺寸远大于重型战斗机,将会对于未来有人驾驶或大任务载荷的高超声速飞行器提供有力的技术验证手段。

三是创新型航空装备发展迎来新阶段。在数字化制造、复合材料、增材制造等新技术推动下,传统的低成本设计制造技术难以实现的新型布局飞行器成为可能,用途也超出传统飞行器范围,甚至可以根据用途需求定制化发展专用飞行器。目前军用特种用途航空装备数量少,为降低成本多为其他航空装备改装,装备整体效能不高。低成本、定制化发展航空装备可以使效能最大化,装备形式将更具多样性。

4 启示建议

这次“巨鸟”空中火箭发射平台实现首飞,为未来空中发射提供了更多可能性,体现了美国在航空航天领域的技术创新能力,可能对未来作战样式和新型武器的发展都将产生重大影响。为此,提出三点建议:一是空中发射平台具有独特优势,对于我国航空航天发展和作为飞行试验平台将发挥重要作用,应抓紧开展可行性论证并及时安排,以免与美国产生明显差距;二是持续加大基础技术投入,促进空气动力、新型结构、高性能材料、增材制造、人工智能、高性能计算等领域整体水平提升,打牢航空装备创新基础;三是促进军民融合发展,使重大装备研发形成良好的技术互动和优势互补的局面,促进技术快速创新,提高装备发展效率。

作者简介

姜廷昀,中国航空工业发展研究中心系统工程研究所高级工程师,长期从事国防军事战略、综合保障、支援保障装备等领域情报研究。