

打造商业航天新引擎

今年《政府工作报告》提出,积极打造生物制造、商业航天、低空经济等新增长引擎。党的二十届三中全会围绕健全因地制宜发展新质生产力体制机制作出重要部署,提出完善推动新一代信息技术、人工智能、航空航天等战略性新兴产业政策和治理体系。本期特邀专家围绕相关问题进行研讨。

“十四五”期间,建成技术先进、全球覆盖、高效运行的国家民用空间基础设施体系,业务化、市场化、产业化发展达到国际先进水平。创新驱动、需求牵引、市场配置的持续发展机制不断完善,有力支撑经济社会发展,有效参与国际化发展。

——《国家民用空间基础设施中长期发展规划(2015—2025年)》



商业航天作为战略性新兴产业,有哪些突出特点?

郭剑锋(中国科学院科技战略咨询研究院智库建设研究部执行主任、研究员):商业航天是指利用商业模式运营的航天活动,包括卫星制造、运营及应用、地面设备制造与服务、太空旅游、太空资源开发等。

近年来,全球商业航天产业规模不断扩大,成为备受关注的战略性新兴产业,预计到2030年市场规模将达1.1万亿美元。全球主要经济体将商业航天作为未来发展的重要赛道加以支持,纷纷出台政策进行布局引导,逐渐在不同细分领域构筑起各自优势。目前,美国商业航天发展走在全球前列,在技术创新、市场拓展和商业模式开发等方面积极探索。欧洲在商业卫星制造和发射市场领域占有重要地位,在地球观测和通信卫星领域具备较强竞争力。日本、印度等国也加强对商业航天产业的支持力度。

党的十八大以来,我国商业航天从无到有,相关支持政策不断出台,产业体系和市场体系初步形成。2014年国务院发布《关于创新重点领域投融资机制鼓励社会投资的指导意见》,2015年国家发展改革委等部门研究编制《国家民用空间基础设施中长期发展规划



在完善商业航天产业链方面,各地取得了哪些积极进展?

赵睿斌(国家信息中心高级工程师、中国数字政府建设研究课题组组长):近年来,我国商业航天产业驶入规模化发展快车道,为加快发展新质生产力不断注入新动能。

随着航天技术日臻成熟与应用服务需求日益增加,我国陆续发布《关于促进商业运载火箭规范有序发展的通知》《关于促进微小卫星有序发展和加强安全管理的通知》,涉及民营航天企业准入制度、投资范围、管理规范,进一步明确民营企业从事商业航天活动的具体业务领域与相关要求,大力支持商业航天发展。

我国已初步形成覆盖卫星设计制造、火箭设计制造与发射、地面终端设备制造、系统运行维护、航天应用服务的商业航天产业链。涌现一批新兴商业航天企业,诸如从事运载火箭设计与制造的蓝箭航天、星河动力、星际荣耀;从事商业卫星设计制造的长光卫星、微

纳星空、银河航天等。总体来看,我国商业航天创新步伐加快,市场活力激发,产业集聚效应凸显。一是技术创新成果显著。特别是以商业运载火箭和低轨商业卫星星座为代表的商业航天领域取得较大突破。商业航天企业通过技术革新,统筹考虑卫星与运载火箭设计制造的成本、可靠性和设计制造周期,以及批量化生产、产品成本低、快速投放市场的行业需求,逐步构建起全新的商业航天卫星产业化发展体系。

商业运载火箭需具备强大运载能力和较低发射成本,蓝箭航天的“朱雀二号”作为一款液氧甲烷运载火箭,其技术成熟度和稳定性得到进一步验证,可靠性达到商业化发射交付要求。2023年年底,星际荣耀的“双曲线二号”验证火箭在酒泉卫星发射中心成功进行垂直回收试验。

依据全新的商业卫星设计制造理念,我国民营航天企业加快部署商业低轨卫星星座。银河航天的低轨宽带通信试验星座具备单次约30分钟不间断、低时延宽带通信服务能力。“吉林一号”光学遥感卫星星座已广泛应用于地质勘探、土地测绘、农业估产、林业资源普查、生态环境监测、自然灾害防治等领域。“天启星座”不仅解决了传感层数据接入问题,而且广泛应用于航空、海事、气象、海洋等领域,也可为有定位信息回传需求的个人用户提供服务。

二是市场活力有效激发。据《中国航天科技活动蓝皮书(2023年)》数据,2023年我国实施67次航天发射,其中包括26次商业发射,共研制发射120颗商业卫星。全国新增商业航天相关企业呈逐年上升趋势,2023年新增注册企业22769家,是2019年的5倍多,预计2024年商业航天规模将突破2.3万亿元。

北京、上海、海南、湖北等地相继制定商业航天发展规划,根据自身优势因地制宜优化产业布局,驱动商业航天技术与不同行业应用深度融合,有效发挥对地区经济的拉动效应。为满足未来商业航天需求,除传统航天

目前,我国商业航天主要应用于哪些领域?发展前景如何?

邵博(中国电子科技集团公司第二十研究所高级工程师、北斗星基增强系统民用服务平台副总设计师):2014年,国务院印发《关于创新重点领域投融资机制鼓励社会投资的指导意见》,鼓励民间资本参与国家民用空间基础设施建设;完善民用遥感卫星数据政策,加强政府采购服务,鼓励民间资本研制、发射和运营商业遥感卫星,提供市场化、专业化服务;引导民间资本参与卫星导航地面应用系统建设。

航天新业态呈现新质生产力特征

(2015—2025年)》,支持和鼓励社会资本参与国家民用空间基础设施建设,推动多元化投资和产业化应用。此后,社会资本涌入商业航天赛道,涌现了一批民营商业航天企业,一些国企和航天院所也开始提供航天服务,推出针对市场需求的产品并成立相关企业。

2019年印发的《关于促进商业运载火箭规范有序发展的通知》,鼓励商业运载火箭健康有序发展,以进一步降低进入空间成本,补充和丰富进入太空的途径。2024年,“商业航天”被写入《政府工作报告》,推动商业航天进入新一轮高速发展期,北京、上海、海南、安徽等地纷纷出台相关政策鼓励形成商业航天产业集群。

经过几代航天人的接续奋斗,我国逐渐形成较为完备的航天科技工业体系。探月工程、载人空间站、火星探测等国家重大科技专项和重大工程顺利实施,在重点航天技术方面取得显著成就。商业航天作为我国航天事业的重要补充,已从初创期迈入快速发展期,具有广阔发展空间。2023年,我国商业航天领域完成融资约170起,披露融资金额超185亿元。

根据产业链划分,商业航天上游是

火箭制造、卫星制造及相关配套设备;中游为卫星发射、地面设备制造;下游为终端应用及服务市场。传统应用场景包括通信、导航、遥感,新兴应用场景包括卫星互联网、太空旅行、太空采矿、深空探索。

商业航天的创新动能主要体现在以下几方面:一是火箭回收技术推动降低商业航天进入门槛,火箭的可重复使用技术大幅降低发射成本;二是低轨卫星网络推动全球通信技术革新,世界主要国家通过发射大量低轨卫星,筹建各自或全球的卫星网络;三是卫星小型化推动航天技术普及和应用,微小卫星和立方卫星技术的普及,使卫星制造和发射成本大幅下降。

商业航天作为战略性新兴产业,其技术辐射面广、产业带动力强、关联产业多、产品附加值高,能够推动新一代信息技术、高端装备制造、新能源、新材料等高新技术产业发展,呈现出明显的新质生产力特征。

第一,推动技术创新。商业航天运载火箭产业、卫星及应用产业、空天飞行及动力产业快速发展,促进了空间科学、空间技术、空间应用的全面提升。目前我国已建成可重复使用火箭

垂直起降悬停试验,突破了可复用火箭的关键技术。

第二,推动商业模式创新。随着互联网、通信、导航、遥感领域对卫星的需求不断增长,商业航天市场快速发展。聚焦商业和航天活动的深度融合空间,挖掘由市场主导、可持续的发展路径。通过市场化配置,为各行业提供定制化的卫星互联网服务、地球观测数据服务。

第三,推动跨界融合。商业航天与互联网、物联网、人工智能深度融合,形成新的产业生态。在卫星信息与空间技术领域,卫星大数据作为数据底座,不断丰富应用场景,有效赋能社会数字化转型。

第四,推动拓宽产业链。商业航天作为技术迭代快、经济效益好、产业协同强的航天新业态,是推动我国从航天大国迈向航天强国的重要支撑。我国航天产业在多个领域已步入商业化进程,未来还将形成从火箭、卫星、地面站到终端的全覆盖产业链。

发射基地承担了商业航天发射任务外,我国首个商业航天发射场正在海南文昌开工建设,实现常态化发射后将进一步提升民商运载火箭发射能力。

三是产业集聚效应突出。北京是我国航天事业的发源地,也是商业航天产业的策源地。经过近10年发展,北京已成为全国商业航天产业链布局最为全面、产业发展最具活力的城市。发布《北京市加快商业航天创新发展行动方案(2024—2028年)》等专项政策文件,在火箭研制、关键技术攻关、产业空间布局、政策先行先试、产品示范应用等方面明确了商业航天未来发展方向。北京亦庄集聚了一批从事商业运载火箭设计制造的民营企业,通过建设“火箭大街”共性科研生产基地,吸引商业航天全产业链优质项目,形成产业协作互补格局。

山东海阳、海南文昌依托独特的地理位置优势,积极布局稀缺的发射资源,探索形成集设计、制造、发射、应用、文旅等于一体的商业航天全产业链。目前,海阳东方航天港已招引21个产业项目,总投资约271亿元,成功保障海上发射10次,累计发射卫星57颗。

建模,相比传统方式,可实现低成本、快速、大规模建设数字城市。

未来的商业航天是一个巨大的蓝海市场。作为一种新质生产力的体现,商业航天领域的颠覆性技术和科技创新不断涌现,传统的卫星应用与人工智能、数字技术等相结合,商业航天应用场景将得到进一步拓展。

如上所述,我国在商业航天应用领域已取得一定的技术突破和成果,但还有很多领域亟待拓展。

比如,在空间站建设和载人航天方面,以货运飞船为例,其开发和发射为空间站提供物资和设备运输服务。2023年,国外载人航天领域共开展13次发射任务,其中包括5次载人飞船发射任务和8次货运飞船发射任务。

在太空旅游方面,国外商业航天公司已开始探索和开发太空旅游市场,计划通过亚轨道飞行和轨道飞行等方式提供太空旅游服务。例如,SpaceX利用“猎鹰9号”火箭完成了第一个全私人载人航天飞行任务,国际空间站第一次迎来由“非现役太空人”宇航员组成的太空旅行团。

在数字城市建设方面,基于快速更新的卫星数据,在卫星遥感的数字城市里,可以每分钟建设1平方公里的速度

近年来,商业航天成为全球航天产业发展的重要组成部分,成为备受关注的战略性新兴产业。世界主要国家都将商业航天提升到国家战略高度,加快关键核心技术攻关和全产业链布局。

欧洲是全球最早开始商业航天实践的地区,在从发射台到火箭、卫星的全产业链中都有亮眼表现。欧洲阿里安航天公司一度占据全球商业发射市场过半份额。美国在技术创新方面保持领先地位,同时在市场扩张和商业模式开发上展现出极大活力和创新性。太空探索技术公司(SpaceX)推出的可重复利用火箭、卫星互联网星座是美国商业航天产业发展的重要成就。2023年,SpaceX占全球近80%的有效载荷,并计划在2024年进行144次发射,保持每年增速超50%。世界主要航天国家和地区的经验做法具有一定借鉴意义。

顶层政策支持。以立法形式将商业航天纳入国家战略,最终转化为国家航天竞争优势。2015年以来,欧洲航天局出台“商业航天发展网络”一揽子计划,支持商业航天企业参与近地轨道任务,甚至承担月球计划的部分基础设施建设。美国先后颁布《商业航天发射法案》《陆地遥感商业化法案》《商业航天发射竞争法案》《美国国家航天政策》等一系列相关法案,为商业航天发展提供有力保障。

人才培养储备。促进高校和科研院所为航天产业发展储备诸如火箭动力、自动控制、增材制造、电子信息等多学科方向的优秀人才,并鼓励人才流动。美国航空航天局将其核心技术骨干派驻到商业航天公司,为突破关键技术提供人才支撑。

资金供给投入。除国家财政支持外,繁荣的资本市场也为商业航天发展提供了雄厚的资金支持。谷歌、苹果、亚马逊等一批互联网巨头和众多社会资本通过收购、创办企业、投资等方式涉足商业航天领域,催生了大批商业航天项目。欧盟设立3亿欧元的投资基金布局航天经济,用来扶持欧盟商业航天企业创新发展。

技术创新驱动。通过技术授予与帮扶计划,促进航天技术成果转化落地,进而通过产业落地反哺政府需求,促进航天产业发展。欧洲航天局的技术商业转让为商业航天企业发展提供资金、技术、品牌认证、上下游渠道网络以及咨询服务。美国商业航天企业投入大量资源进行研发和创新,推动可复用火箭、微小卫星、物联网等技术不断突破,为全球用户提供更加高效精准的服务。

与世界航天强国相比,我国商业航天起步较晚。在大航天时代,推动我国商业航天高质量发展需从以下几方面着力。

第一,完善顶层设计和规划引导。支撑航天强国建设,科学制定商业航天发展路径与规划,完善促进商业航天发展的政策法规,在支持商业发射频轨申请与协调、简化发射许可申请审批等方面制定可实施操作的具体细则,构建开放包容的产业生态和公平良性的市场环境。

第二,出台落地举措加大支持力度。通过商业合同、采购订单支持商业航天参与国家重大工程和项目。发挥政府产业引导基金的带动作用,出台相应的指导意见或暂行办法吸引鼓励社会资本参与,加大对商业航天全产业链、全生命周期的投资培育力度。推动航天领域技术专利开放,强化大型航天基础设施和科研设备开放共享。

第三,培养集聚高水平创新人才。推动商业航天产教融合平台建设,结合卓越工程师培养计划开展校企协同育人。充分利用商业航天企业开放灵活的特点,为学生深度参与航天项目、提升创新能力提供更多实践机会。完善高校、科研院所与商业航天企业人才互访、交流和联动机制。出台专门针对航天产业的人才政策,增加高校招生补贴和人才落户指标等,为商业航天发展奠定人才基础。

第四,激发企业创新活力。推动重点实验室、技术创新中心等科创平台布局,设置产业发展研究基金,聚焦重复使用火箭、大规模卫星星座等重大产业场景,瞄准“卡脖子”问题开展产学研联合攻关,并逐步向载人航天、在轨服务、深空探测领域拓展。建设商业航天孵化器,加快科技成果转化落地,完善从原材料供应到高端制造再到应用消费端的完整商业航天产业链。

(作者系北京航空航天大学宇航学院院长)

奔

王伟宗

商业航天产业链初步形成

纳星空、银河航天等。总体来看,我国商业航天创新步伐加快,市场活力激发,产业集聚效应凸显。

一是技术创新成果显著。特别是以商业运载火箭和低轨商业卫星星座为代表的商业航天领域取得较大突破。商业航天企业通过技术革新,统筹考虑卫星与运载火箭设计制造的成本、可靠性和设计制造周期,以及批量化生产、产品成本低、快速投放市场的行业需求,逐步构建起全新的商业航天卫星产业化发展体系。

商业运载火箭需具备强大运载能力和较低发射成本,蓝箭航天的“朱雀二号”作为一款液氧甲烷运载火箭,其技术成熟度和稳定性得到进一步验证,可靠性达到商业化发射交付要求。2023年年底,星际荣耀的“双曲线二号”验证火箭在酒泉卫星发射中心成功进行垂直回收试验。

依据全新的商业卫星设计制造理念,我国民营航天企业加快部署商业低轨卫星星座。银河航天的低轨宽带通信试验星座具备单次约30分钟不间断、低时延宽带通信服务能力。“吉林一号”光学遥感卫星星座已广泛应用于地质勘探、土地测绘、农业估产、林业资源普查、生态环境监测、自然灾害防治等领域。“天启星座”不仅解决了传感层数据接入问题,而且广泛应用于航空、海事、气象、海洋等领域,也可为有定位信息回传需求的个人用户提供服务。

二是市场活力有效激发。据《中国航天科技活动蓝皮书(2023年)》数据,2023年我国实施67次航天发射,其中包括26次商业发射,共研制发射120颗商业卫星。全国新增商业航天相关企业呈逐年上升趋势,2023年新增注册企业22769家,是2019年的5倍多,预计2024年商业航天规模将突破2.3万亿元。

北京、上海、海南、湖北等地相继制定商业航天发展规划,根据自身优势因地制宜优化产业布局,驱动商业航天技术与不同行业应用深度融合,有效发挥对地区经济的拉动效应。为满足未来商业航天需求,除传统航天

目前,我国商业航天主要应用于哪些领域?发展前景如何?

邵博(中国电子科技集团公司第二十研究所高级工程师、北斗星基增强系统民用服务平台副总设计师):2014年,国务院印发《关于创新重点领域投融资机制鼓励社会投资的指导意见》,鼓励民间资本参与国家民用空间基础设施建设;完善民用遥感卫星数据政策,加强政府采购服务,鼓励民间资本研制、发射和运营商业遥感卫星,提供市场化、专业化服务;引导民间资本参与卫星导航地面应用系统建设。

2015年,《国家民用空间基础设施中长期发展规划(2015—2025年)》出台,以蓝箭、零壹为代表的民营商业火箭公司创立。

2019年,北京星际荣耀空间科技有限公司的双曲线一号遥一长安欧尚号运载火箭在酒泉卫星发射中心成功发射,实现了我国民营运载火箭零的突破,不仅证明了民营商业航天已拥有切实可行的在轨交付能力,更打消了此前外界对民营商业火箭的质疑。

配套产业,为我国商业航天发展注入新的活力。

随着卫星、火箭、发射场进入商业化进程,我国商业航天全产业链已初步形成,各行业、各领域对商业卫星服务的需求持续扩大,商业航天应用场景不断拓展。

通过发射通信卫星,提供电视广播、移动通信、互联网接入服务。今年,上海蓝箭鹰擎科技向国际电联提交10000颗卫星组网计划,银河航天与合作伙伴泰国马汉理工大学首次在泰国实现低轨卫星互联网宽带通信网络试验验证。

通过发射遥感卫星,提供高分辨率的地球观测数据。目前,我国在轨的商业遥感卫星已超350颗,在农业、林业、水利、城市规划、环境保护、灾害监测、资源勘探多个领域发挥着重要作用。

建设低轨卫星星座,提供全球定位、导航和授时服务。例如,时空道宇将建设全球首个商用通信导航遥感一体的吉利未来出行星座,预计在2025年完成第一阶段72颗卫星的部署。

提供科研卫星发射服务,支持科学研究和技术实验。目前,天仪研究院已经发射了20余颗科研卫星,助力包括航天科技集团、清华大学等在内的数十家