

奔向星辰大海,脚步永不停歇。
在中国航天科技集团有限公司近日召开的《中国航天科技活动蓝皮书(2021年)》发布会上,展示了2021年中国航天的最新成就,并披露了2022年中国航天事业的“任务清单”,一项项举世瞩目的成就和新计划催人奋进。

“祝融”探火、“羲和”逐日、“天和”遨游星辰……2021年,中国航天在太空写下“中国式浪漫”,全年发射首次突破50次,长征运载火箭实现400次发射新跨越。在载人航天、月球和深空探测、应用卫星、科学和技术试验等领域取得重大突破。与此同时,构建了较为完善的卫星应用体系,产生显著的社会和经济效益。

探索浩瀚宇宙,发展航天事业,建设航天强国,是我们不懈追求的航天梦。2022年,中国航天接力开启“超级模式”,全年载人航天工程实施6次发射任务,常年有人照料的空间站全面建成,长征六号甲运载火箭开展首飞……探索太空的脚步会迈得更大、更远,镌刻中国航天发展的时代标高。

航天发射活动再创历史新高,我国多个重大航天工程进展顺利

2021年,中国航天发射活动继续刷新纪录。全年共执行55次发射任务,发射次数居世界首位;发射115个航天器,发射航天器总质量再创新高,达到191.19吨,同比增长85.5%。其中,长征系列运载火箭完成48次发射任务,全部取得成功,发射次数居世界宇航企业第一。

年度内,长征系列运载火箭已实现连续75次成功发射,具备发射低、中、高不同轨道和不同类型载荷的能力,运载能力、可靠性、成功率迈入世界前列。

运载火箭的推力有多大,太空探索的舞台就有多大。长征七号甲运载火箭成功发射,填补了中国高轨运载能力5.5吨至7吨的空白,具备零倾角轨道卫星、探月、探火和小行星探测等任务的发射能力。

此外,重型运载火箭发动机关键核心技术也取得全面突破;500吨级液氧煤油火箭发动机全工况半系统试车成功,220吨级补燃循环氢氧发动机首台工程样机研制成功,上面级25吨级膨胀循环氢氧发动机首台推力室挤压试验圆满完成……这些研制中的各型发动机,综合性能指标达到世界先进水平,未来可满足重大航天任务的动力需求。

上天入地,各显神通。助推器、整流罩带伞降落技术得到成功验证,突破了整流罩再入大气层过程结构解体难题,首次实现中国运载火箭整流罩带伞降落,为后续达成整流罩落区精确控制奠定了坚实基础,大幅提升了落区安全性。

在航天器研制活动方面,全年研制发射航天器数量居世界第二。在载人航天、月球和深空探测、应用卫星、科学和技术试验等领域取得重大突破。

——空间站关键技术验证阶段基本完成。年度内5次发射任务圆满成功。其中,天和核心舱于去年4月底成功发射,空间站在轨组装建造全面开展。空间站首批航天员乘组聂海胜、刘伯明、汤洪波3个月在轨进驻并安全返回。目前,第二批航天员乘组翟志刚、王亚平、叶光富进驻,开展为期6个月的长期驻留。

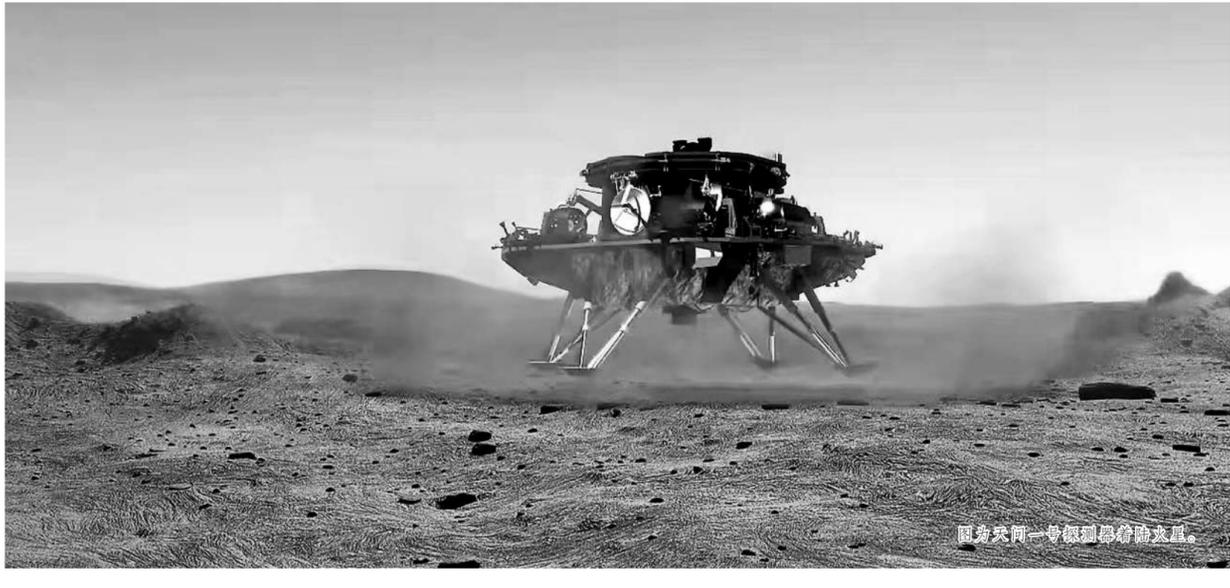
——火星探测任务首次实现“绕、着、巡”。中国的这一首次火星探测任务,取得了圆满成功。

——移动通信卫星天通一号实现三星组网。天通一号03星成功发射,与在轨的天通一号01星、02星组网,构建起中国首个卫星移动通信系统,实现了对亚太区域的覆盖。

——天链一号05星成功发射。该星与在轨的天链卫星全球组网运行,标志着第一代数据中继系列卫星圆满收官。天链卫星系统使中国成为世界上第二个具有全球覆盖能力的中继卫星

中国航天:点赞2021·加油2022

■张艳 本报记者 安普忠 王凌硕



图秀英阿一号探测器着陆火星。

系统的国家,为载人航天系统、中低轨航天器、运载火箭等提供了天基测控和数据中继服务。

——风云三号E星、风云四号B星成功发射。风云三号E星的发射运行,填补了全球晨昏时段大气探测信息的空白,实现了全球观测资料的100%覆盖,有效提高和改进了全球数值天气预报的精度及时效。成功发射的风云四号B星,可见光分辨率达到250米,居全球静止轨道气象卫星分辨率首位,是新一代静止轨道气象卫星的首颗业务星。

——海洋二号D星成功发射。该星与海洋二号B星、C星在轨组网运行,标志着中国海洋动力环境卫星星座建成,形成了全天候、全天时、高频次的海洋动力环境监测体系。

——首颗太阳探测卫星羲和号成功发射。羲和号的应用,实现了国际首次太阳H α 波段光谱成像的空间探测,填补了太阳爆发源区高质量观测数据空白,提高了人类在太阳物理领域研究能力。此外,羲和号首次在轨应用磁浮技术,开展超高指向精度、超高稳定度平台首次飞行试验。

——广目地球科学卫星成功发

射。该星成为全国首颗专门服务联合国2030年可持续发展议程的科学卫星,能在人为活动强烈区域开展能源消耗、人居格局、近海海岸环境的精细探测,为表征人与自然交互作用的可持续发展指标上提供数据支持。

此外,2021年中国商业卫星研制机构数量继续增长,商业航天基本形成主要产业链布局。航天东方红、深圳东方红、中科院微小卫星、长光卫星、天仪研究院、埃斯航天、时空道宇等公司共研制发射了36颗商业卫星,其应用领域不断延伸,已覆盖通信、遥感、技术试验、空间科学等各个方面。

构建起较完善的卫星应用体系,让航天技术更好地服务于社会民生,服务于国民经济发展建设

通信广播服务方面:中星9B卫星针对4K、8K高清、超高清视频节目传输设计了高功率合成专用转发器,为2022年

北京冬奥会等大型活动或体育赛事提供了高质量直播、转播和传输服务。同时,中国通信卫星还为海内外用户提供了安全、高效、跨地域的通信连接服务。中国首次低轨宽带卫星与5G专网融合试验的相关技术,能够应用于极地科考、深海远海、远洋勘测探测等场景,提供宽带无线通信保障。

国土资源服务方面:中国遥感卫星技术深度服务于国土资源管理业务,应用范围、规模、深度持续扩展,实现对中国陆地国土2米级分辨率季度、亚米级分辨率年度约90%的有效覆盖,并具备1:1万航天立体测绘和高光谱探测能力,已成为测绘地理信息、空间规划、地质勘探、监督执法等工作的重要技术支撑和常规信息保障。卫星数据共享共用形成规模,全国31个省市区和新疆生产建设兵团建立了自然资源省级卫星应用技术中心。

海洋资源服务方面:中国发展了海洋水色、海洋动力、海洋监测卫星系列,海洋观测卫星组网业务化运行能力基本形成。海洋遥感数据应用不断丰富,在海洋防灾减灾、预警预报、环境监测与保护、渔业捕捞等诸多领域发挥着不可替代的作用,取得了显著经济效益。

气象观测服务方面:中国气象卫星经过50余年发展,先后成功发射19颗风云气象卫星。目前,有8颗气象卫星在轨工作,形成了极轨、静止两个系列化、业务化的综合观测星座,具备对大气及地球多层系统精细化综合探测能力。

交通运输服务方面:在公路运输领域,北斗系统助力提升智慧交通,超700万辆道路营运车辆安装使用北斗系统,中国建成了全球最大的营运车辆动态监管系统。在水路运输领域,粤港澳大湾区、天津、日照等地综合运用北斗系统、5G通信等技术手段,建成自动化码头,实现厘米级精度操作,促进了港口智能化转型。在民航领域,中国机队接入高速互联网,为推动民航客机联网规模化应用奠定了基础。在智能交通方面,应用“北斗+5G+”技术,使自动驾驶技术实现突破。北京冬奥会首钢园智能车联自动驾驶综合应用北斗、5G、AI等技术,可满足车辆0.1米级的连续高精度定位需求,实现首钢园的自动小巴车自动驾驶、自动泊车等,并实现无人接驳摆渡、无人零售、无人配送等10大业务场景的示范运营。

应急管理服务方面:中国航天在自然灾害和应急事件中发挥了重要作用。

2021年,中国陆地观测卫星针对国内外141起自然灾害及重大应急事件,安排遥感卫星应急成像3677次,共享应急数据38571景。中国已建成北斗综合减灾救灾应用系统,实现全国应急救援一张图有效动态远程监控,按“部、省、市(县)”三级平台部署,已在全国10多个省开展规模化建设应用,推广北斗终端超过4.5万台。

另外,中国航天在生态环境服务、农业生产服务、教育培训服务、电力行业服务、国际合作等方面,也取得了优异成绩。

2022年,空间站重大任务有序推进、运载火箭将创造多个“首次”,中国航天将续写新的辉煌

2022年,中国宇航发射和研制工作继续开启“超级模式”,在高位运行。全年型号科研生产任务呈现出3大特点:

——发射和飞行试验次数持续保持高位。计划安排50余次宇航发射任务,发射140余个航天器。

——重大工程任务十分艰巨、影响巨大。建造空间站是建设科技强国、航天强国的重要引领性工程,是全年宇航任务重中之重。全年载人航天工程实施6次发射任务,全面建成天和核心舱为控制中心,问天、梦天实验舱为主要实验平台,常年有人照料的空间站。将实现首次6个航天器组合飞行,首次航天员驻留达6个月,首次2个乘组航天员同时在轨。长征六号甲运载火箭以及多型商业运载火箭将开展首飞。

此外,还将发射多颗国家民用空间基础设施科研卫星和业务卫星,满足自然资源、生态环境、林业草原、应急救援、气象、广播电视等各个领域用户的应用需求,全年发射计划中还包括北京三号B星、钟子号卫星星座03组卫星等多次商业发射任务。

——研制任务持续保持高强度、技术攻关难度大。2022年,重点开展以探月工程四期、小行星探测器等为代表的多个型号研制工作,推动卫星应用积极服务于国家战略目标。打造“航天+信息化+”产业形态,加快建设高轨卫星互联网综合信息服务体系,建设民商一体的卫星遥感综合运营服务体系,北斗应用向系统集成和增值服务延伸。

面对艰巨繁重的研制任务和科技攻关,中国航天人将进一步弘扬航天精神,增强历史自信,勇担历史重任,开启更高质量、更高效、更效益发展的新征程,推动中国人探索太空行稳致远,续写新篇章。

热点追踪

遥望宇宙有利器

发射的信号,在“红移”现象作用下,来到地球附近时波长已移动到了红外波段。因此,无论是研究恒星诞生的过程,还是探究宇宙初生的秘密,都需要望远镜在红外波段开展观测。也正是基于这个原因,詹姆斯·韦伯望远镜选择了红外波段作为自己的“主战场”。

要观测到遥远天体传来的微弱红外辐射信号,望远镜必须工作在非常低的温度下。这也是詹姆斯·韦伯望远镜在工程技术上的主要挑战。为了给望远镜创造适宜的工作环境,詹姆斯·韦伯望远镜配备了一套面积巨大的隔热遮阳挡板。这套挡板大小与一个网球场面积差不多,由5层极为纤薄的聚酰亚胺材料构成。在工作过程中,挡板不但能遮挡来自太阳的强烈辐射,还能将望远镜平台上其他仪器工作过程中产生的热量与望远镜本体隔绝开。在朝向太阳一端,隔热挡板温度可高达125℃。然而,在它的保护下,望远镜本体的温度可始终保持在-235℃左右。

为了给望远镜工作创造相对稳定的外部热辐射环境,詹姆斯·韦伯望远镜选择了日地第二拉格朗日点作为自己的工作位置。第二拉格朗日点与太阳的距离大于地球和太阳之间的距离,在地球和太阳引力的共同作用下,处在第二拉格朗日点的飞行器与地球相对位置保持不变,能用和地球相同的角速度绕太阳公转。相比于其他可选的工作位置,日地第二拉格朗日点阳光照射来的方向是稳定的,从而可让詹姆斯·韦伯望远镜的隔热挡板指向相对固定的方向,从太阳上接收到的热辐射量也比较稳定。与此同时,望远镜卫星平台也能获得与地球通信的良好条件。

不过,第二拉格朗日点与地球距离十分遥远,约为150万公里,是地月距离的4倍左右。望远镜在此定位工作后,没有机会像工作在近地轨道的哈勃望远镜一样,获得宇航员的维护。为了尽量降低出现故障的可能,詹姆斯·韦伯望远镜在发射前经历了相当严苛和繁杂的测试过程。

詹姆斯·韦伯望远镜主镜面直径为6.5米,约是哈勃望远镜的2.7倍。如此巨大的镜面直径,已超出目前可用的运载火箭的整流罩直径。为了能顺利发射升空,科技人员将望远镜主镜分解成18个六面体镜面单元,单元之间可相互分离。在发射过程中,望远镜主镜和面积巨大的隔热遮阳板呈折叠状态。进入太空后,它们再逐步展开和组合,形成一个完整的主镜面。巨大的主镜扩大了望远镜获取观测分辨率的极限,使得詹姆斯·韦伯望远镜也能在寻找宜居行星的研究中发挥作用。

根据最新消息,詹姆斯·韦伯望远镜主镜的展开已基本完成,各个镜面单元正在自行调整,以完成后续观测工作。

科学家聊宇宙

静观「元宇宙」

论见

构建在人工智能、大数据、云计算、区块链等数字化技术逐渐成熟、融合推动基础之上的“元宇宙”,可谓数字化发展到高级阶段的产物。归根结底,“元宇宙”本质上是人类文明与互联网技术不断更新迭代、进一步演进以及技术人性化的必然结果。

“元宇宙”在互联网业界被称为下一代互联网的终极形态。中央网信办、国家网信办组建的中国网络空间研究院的研究人员认为,当前新一轮科技革命和产业变革在全球范围内深入推进,新一代网络信息技术加速迭代升级,信息基础设施部署步伐加快,包括高性能计算、混合现实设备、低延迟通信网络、集成电路、精密自由曲面光学系统、高像素高清晰摄像头

等在内的“硬科技”,已形成相当的产业规模。这些,为“元宇宙”发展提供了坚实物理基础和技术条件。

2020年初至今的新冠肺炎疫情,倒逼着全世界的人们把生活与工作场景从线下更多地转移到线上。这一史无前例的大规模数字化迁徙,让大家对“元宇宙”有了更多思考、讨论、关注与接受。虽然“元宇宙”现在尚处于萌芽阶段,但其未来发展前景在理性上是明朗的。我国研究者指出:从短期来看,“元宇宙”的发展仍将主要集中在游戏、社交、娱乐等领域;从中期来看,“元宇宙”将向生产生活多领域逐步渗透;从长期来看,“元宇宙”或将不可限量,以虚实融合的方式改变现有社会的组织与运作。随着“元宇宙”的终极应用,未来生产方式、组织模式、社会关系等会朝什么方向发展,将是一个开放性命题,包括伴随出现的一系列新情况、新问题和新的挑战。

2021年,全球突然掀起了“元宇宙”热潮,让很多人始料未及却又收获“惊喜”。这必将使“元宇宙”进入一个快速探索的新时期,相关科技和商业模式不断推陈出新,滚动推进“元宇宙”良性循环发展。

虽然目前“元宇宙”主要运用于游戏构建,但在“元宇宙”概念下,未来游戏不再只拥有单一的娱乐功能,而是融合虚拟与现实世界,提供一种全新的生活形态。游戏产业将突破娱乐圈,延伸到教育、工作等诸多领域,为各行各业带来全新概念的内容、产品以及未知的参与者。

比如,知名市场研究机构“国际数据公司”(IDC)发布的《2022年中国“元宇宙”市场十大预测》报告,就对2022年中国“元宇宙”市场作出预测,包括互联网大厂各自独立布局“元宇宙”平台、“元宇宙”会展等,最有可能成为企业主流会议形式、培训和远程办公最先落地的“元宇宙”商用场景。我国有关专家也认为,

未来10年将是“元宇宙”发展的黄金期,转型窗口期已经悄然开启。

作为新事物,“元宇宙”的发展会不可避免地给人类带来诸多新挑战。如有的专家认为,除了技术瓶颈,“元宇宙”发展还会面临如何确立其运行的基本框架、如何避免形成高度垄断、如何维系现实世界和“元宇宙”之间的正面互动关系、如何保护隐私和数据安全等一系列问题。为促进“元宇宙”美好前景逐步落地,这就尤其需要企业、大学、科研机构、政府等各方通力协作、“集团作战”。

首先是解决“元宇宙”的技术问题。有分析指出,目前至少有四个关键技术正在困扰着“元宇宙”领域的科学家与技术开发人员:新型显示技术、算力约束、低时延通信、新型传感器技术。个人认为,对于我国发展“元宇宙”的路径,政府主管部门应当积极作为,引导高校、科研院所等开展“元宇宙”基础研究、技术标准、法律问题预研,提前研究和思考促进、应对和解决方案;科技企业为主的产业界应自觉避免炒作“元宇宙”相关概念,聚焦“元宇宙”所涉的技术、产品潜心开展研发,助力“元宇宙”产业健康、有序、良性发展。当然,教育等领域和行业也要积极拥抱“元宇宙”,应用“元宇宙”产品进行管理与教学,培养“元宇宙”专业人才,以产品消费促进研发,以教育造就人才。

可以肯定的是,在技术演进和人类需求的共同推动下,“元宇宙”场景的实现和“元宇宙”产业的成熟只是一个时间问题。作为真实世界的延伸与拓展,“元宇宙”所带来的巨大机遇和革命性作用是值得期待的。在“元宇宙”真正实现之前,我们需要产业界、研发界、学术界以及政府等相关各方,共同加强“元宇宙”关键技术研发,加快基础设施建设,推动有关法律法规进一步完善,管控各种风险等。

(作者系西安电子科技大学副教授、南京大学博士)

包裹地球的大气层,为人类生存提供了不可或缺的条件。而对于人类在地面上开展天文观测来说,大气层不但会遮挡红外、紫外和X射线等波段的天体辐射信号,还会对可见光等波段的观测质量产生不利影响。

将天文望远镜发射到太空之中,在浓密大气之外开展天文观测,就可摆脱这些限制。20世纪90年代发射的哈勃太空望远镜,取得许多开创性科学发现,也产出不少震撼人心的天文图片。2021年12月25日,哈勃太空望远镜“接班人”——新一代的詹姆斯·韦伯空间望远镜,在法属圭亚那库鲁航天中心,由欧洲空间局阿丽亚娜5型火箭发射升空,开启了人类探索宇宙之谜的新征程。

在电磁波谱上,人眼可感知的波段为可见光。在可见光波段中,红光的波长最长,紫光的波长最短。波长比红光更长的波段被称为红外波段,而比紫光更短的波段被称为紫外波段。哈勃太空望远镜主要在紫外、可见光波段开展观测,同时具备有限的红外观测能力。詹姆斯·韦伯空间望远镜的观测波段以红外波段为主,同时覆盖电磁频谱上与红外波段相邻的一小部分可见光区域。也就是说,詹姆斯·韦伯望远镜将看到哈勃望远镜看不到的世界。

在前几期文章中,我们介绍了恒星由星际尘埃聚合创生的过程。在此过程中,形成恒星的星云内部所发射的信号,需要穿越其周围的星际尘埃才能被外界观测到。相较于可见光,红外波段的信号能更有效地穿透这些尘埃物质,从而让科学家更真切地看到恒星形成过程中的细节。

宇宙诞生伊始,一直处于不断膨胀的过程中,其他天体也因此不断远离我们。天体远离观测者运动时,其发射的信号会产生“红移”现象,即观测者所接收到的信号波长比天体实际发射的信号波长更长。那些距离我们非常遥远的天体,发射的信号需要经历漫长时间,才能传播到地球附近。这些信号中,可能携带有宇宙创生初期一些关键过程的信息。一些本来在可见光甚至紫外波段

发射的信号,在“红移”现象作用下,来到地球附近时波长已移动到了红外波段。

因此,无论是研究恒星诞生的过程,还是探究宇宙初生的秘密,都需要望远镜在红外波段开展观测。也正是基于这个原因,詹姆斯·韦伯望远镜选择了红外波段作为自己的“主战场”。

要观测到遥远天体传来的微弱红外辐射信号,望远镜必须工作在非常低的温度下。这也是詹姆斯·韦伯望远镜在工程技术上的主要挑战。为了给望远镜创造适宜的工作环境,詹姆斯·韦伯望远镜配备了一套面积巨大的隔热遮阳挡板。这套挡板大小与一个网球场面积差不多,由5层极为纤薄的聚酰亚胺材料构成。在工作过程中,挡板不但能遮挡来自太阳的强烈辐射,还能将望远镜平台上其他仪器工作过程中产生的热量与望远镜本体隔绝开。在朝向太阳一端,隔热挡板温度可高达125℃。然而,在它的保护下,望远镜本体的温度可始终保持在-235℃左右。

为了给望远镜工作创造相对稳定的外部热辐射环境,詹姆斯·韦伯望远镜选择了日地第二拉格朗日点作为自己的工作位置。第二拉格朗日点与太阳的距离大于地球和太阳之间的距离,在地球和太阳引力的共同作用下,处在第二拉格朗日点的飞行器与地球相对位置保持不变,能用和地球相同的角速度绕太阳公转。相比于其他可选的工作位置,日地第二拉格朗日点阳光照射来的方向是稳定的,从而可让詹姆斯·韦伯望远镜的隔热挡板指向相对固定的方向,从太阳上接收到的热辐射量也比较稳定。与此同时,望远镜卫星平台也能获得与地球通信的良好条件。

不过,第二拉格朗日点与地球距离十分遥远,约为150万公里,是地月距离的4倍左右。望远镜在此定位工作后,没有机会像工作在近地轨道的哈勃望远镜一样,获得宇航员的维护。为了尽量降低出现故障的可能,詹姆斯·韦伯望远镜在发射前经历了相当严苛和繁杂的测试过程。

詹姆斯·韦伯望远镜主镜面直径为