

科技视点

从东方红一号到嫦娥五号,中国空间技术研究院创造中国航天史上众多第一

50年放飞300“星”

余建斌 母国新 郭梓豫

2020年11月24日到2020年12月17日,嫦娥五号完成了23天的月球采样返回之旅,创造了中国航天史上一个里程碑式的成就。巧合的是,嫦娥五号探测器也是中国航天科技集团五院(中国空间技术研究院)研制并成功发射的第300个航天器。

1970年4月24日,中国航天科技集团五院研制的第一颗人造地球卫星东方红一号卫星,作为我国第一颗人造地球卫星开启了我国走向太空时代的第一步。第一颗人造卫星、第一艘飞船、第一颗导航卫星、第一颗月球探测器、第一个空间实验室、第一艘货运飞船……细数300“星”,第一个“百星”用了41年时间,第二个“百星”用了6年时间,而达成第三个“百星”,只用了3年时间。

50年放飞300“星”,不仅创造了中国航天史上众多第一,也见证了中国航天从无到有、从弱到强,从航天大国迈向航天强国的光辉历程。

嫦娥五号

真正推开了探月工程目标中“回”的大门

“与嫦娥三号、嫦娥四号相比,嫦娥五号面对的不确定性更多,真正推开了探月工程目标中‘回’的大门。”嫦娥五号探测器副总师张洪华说。

从立项到发射,嫦娥五号经历了10年的艰辛奋战。中国航天科技集团五院研制团队在充分继承载人航天交会对接、地外天体无人着陆器与返回等技术的基础上,联合参研单位集中最强阵容攻坚克难,先后突破了月表采样任务所涉及的20余项关键技术。

研制之初,前所未有的一个环节——月面点火起飞成了最难啃的“硬骨头”,并随之带来轨道设计、起飞测控、发动机控制等一系列难题。为了尽可能模拟嫦娥五号在月球上面临的情况,张洪华和团队在试验场反复做试验,与一台高110米的塔架相伴3个月。为了解决落地姿势不理想的问题,他们设计了数不清的预案。

按照嫦娥五号任务的工程安排,短短一周内要完成月面着陆、采样、点火起飞以及月轨交会对接等一系列关键环节,这是对嫦娥五号研制团队的巨大考验。

从探测器发射前一个月进入发射场开始,研制团队进行了6次演练。

“控制大厅里所有人睁大双眼,不放过任何一次数据的跳动,手提到嗓子眼上,感觉再跳快一点儿都能蹦出来。时间非常紧迫,所有人都是‘跑着走’。”张洪华说。一个月的磨合演练也让团队对嫦娥五号发射过程了然于胸。

2020年12月17日1时59分,嫦娥五号怀揣取自月球的土壤安全着陆在内蒙古四子王旗。“与上世纪进行的月球采样相比,我们的自主避障软着陆和智能自适应上升方面已然达到一个新水准。”张洪华自豪地说。

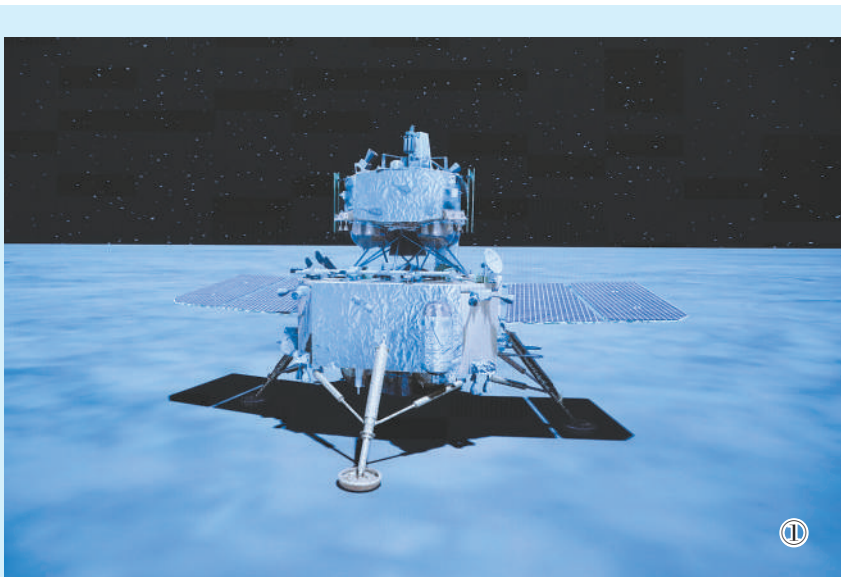
东方红一号

实现进入太空的梦想

时光回溯到1970年4月24日,我国首枚运载火箭长征一号搭载着东方红一号卫星成功发射,实现了进入太空的梦想。

东方红一号卫星诞生于一个特殊时期,那时国家的工业基础和科学技术水平还很落后,国际友人惊叹:“你们在这样的条件下研制出了卫星,真的很了不起!”

铆接,是卫星制造中必不可少的一道工序。卫星初样研制过程和试验阶段,在没有铆枪和固定工件的桁架条件下,东方红一号的研制人员就靠一把小锤和几个自制的铆模,将铆钉一个又一个地敲上去。从卫星的



图①:在北京航天飞行控制中心拍摄的落月后的嫦娥五号探测器模拟图。

新华社记者 金立旺摄

图②:科研人员组装东方红一号卫星。 资料图片



创新者说

“我们主要解决了有无的问题,今后要做的是‘人无我有,人有我优’的工作。历史造就了‘两弹一星’精神,面对当前和接下来的任务,更要传承和弘扬好‘两弹一星’精神。相信年轻一代一定能比我们做得更好。”

——中国航天科技集团五院东方红一号卫星主要技术负责人之一、神舟号飞船首任总设计师戚发轫

“航天事业的成功是一个团队的成功。仰望星空,那里有中国航天人的梦想。如今,更多的年轻北斗人成为这个征途上的主力军,他们更有活力、更有干劲,也更有对航天强国梦的热忱和期许。”

——中国航天科技集团五院北斗卫星导航系统工程副总设计师、北斗三号卫星首席总设计师谢军

“探取月面下蕴藏着的宇宙奥秘,带回的月壤钻取样品是我们献给祖国的最浪漫礼物。探索更深更远的浩瀚太空,航天人永不止步。”

——中国航天科技集团五院五二九厂嫦娥五号钻取子系统主任设计师王国欣

“新时代建设航天强国的目标更加需要我们自主创新、奋勇拼搏。我国首次火星探测任务,将通过一次发射任务实现火星环绕、着陆和巡视。为了这个目标,全体科研人员夜以继日地扎实工作、大胆创新、全力攻关,突破一系列关键技术,助推我国深空探测走向更远的地方。”

——中国航天科技集团五院火星探测器总设计师孙泽洲

外形选择到结构形式制定,从卫星热控措施到热真空模拟试验等繁杂的技术和工艺难关,都是在极其简陋的条件下攻克。

要让卫星在太空奏响《东方红》乐曲,这在当时也具有很高难度。研制人员以高稳定度的6个音源振荡器代替“音键”,用程控线路产生的节拍来控制发音,经过上百次试验,终于确保东方红一号奏出了《东方红》。

“我们在地面上直接听不到东方红一号卫星播放的乐曲,需要通过卫星的天线发送、地面站的接收,再由电台转播。”东方红一号卫星总体组成员胡其正提及,为了让普通收音机接收到卫星传来的乐曲,大家提出了这个“接力”的办法。

还有一道技术难关就是要“看得见”。想用肉眼就能看到太空中运行的卫星,它的亮度必须要从七等星上升到四等星。而由于东方红一号卫星的直径仅有1米,也让“看得见”更加困难。最终,研制人员从折叠伞收缩打开的特点中找到灵感,决定在运载火

箭的第三级上安装一个由高反光亮度的材料制成、可以在太空中撑开的“观测体”。由于这个“观测体”体积巨大,反光亮度极高,人们在地面上就可以直接观察到卫星。

北斗

中国成为第三个拥有自主卫星导航系统的国家

自主可控是北斗的特色,但从无到有,困难重重,北斗研制在摸索中起步。

国产化从北斗一号的太阳能帆板做起。之后的国产化攻关更为艰苦,不论是东方红三号平台的横空出世,还是影响卫星寿命的三大关键部件,凭借自力更生的创业精神,科研人员逐一攻克,于2003年建成了北斗一号系统,使我国成为继美、俄之后第三个拥有自主卫星导航系统的国家。

“我们是以跑百米的速度在跑马拉松。”北斗三号卫星首席总设计师谢军如此形容北斗的研制节奏。

很多北斗人至今还清晰记得2007年首颗北斗二号卫星研制的那段“激情燃烧的岁月”。根据国际电信联盟的规则,频率资源是有时限的,过期作废。时间不等人,争分夺秒完成了前期所有研制,参试人员进驻发射场后没有片刻的喘息,紧接着就是200小时不间断的加电测试。院士、卫星总指挥、总设计师和一线技术人员一起排班,共同扛住种种考验。2007年4月16日,卫星成功发射两天后,试验星发来清晰信号,此时距离空间频率失效仅有不到4个小时。也正是保护我国卫星导航系统频率资源的这次“壮举”,拉开了北斗区域导航系统建设的序幕。

严谨细实的作风一代一代被继承。在北斗三号首组卫星的研制中,出现了一个蓄电池电压微小误差的小插曲。按照设计,电压差增加到一定限额,蓄电池也会自动进行调整,不会影响运行。

“换!不能带着任何疑点上天。”北斗团队没放过这个隐患。重新打开太阳翼,卸下舱板,换下有隐患的蓄电池组。最终,按照原计划完成了全部工作,让卫星又多了一份安全保障。

第九颗北斗三号卫星某关键单机测试中,主任设计师刘家兴发现了一个关键指标超标。但超标小于一纳秒,也就是小于十亿分之一秒,短到用“刹那”“瞬间”都难以形容。而进一步排查会平添很多工作量,还不一定能查出结果。但不查出原因,刘家兴过不了自己心里的那道关。最终,大家一起分析、查找问题,让指标恢复了正常。

神舟五号

中国载人航天工程的里程碑

1992年,党中央正式批复实施载人航天工程,随后载人飞船立项,戚发轫被任命为神舟飞船总设计师。

从事过导弹、运载火箭和卫星研究的戚发轫,接到担任神舟飞船总设计师任务时,已经59岁了,他原本准备再过一年就退休。接到任务之初,戚发轫坦言,“内心确实比较纠结,觉得压力很大。”更重要的原因是,“载人航天、人命关天”,戚发轫深感责任太重。

当时中国载人航天工程已确立研制飞船,但究竟选用两舱方案还是三舱方案?这道选择题摆在了团队面前。

“当时,国际上两舱和三舱方案都有,而且都成功了。中国到底用两舱方案,还是三舱方案?争论很大。最后,我们决定用三舱方案。”在戚发轫看来,结合中国的实际情况,采用适合自己的方案,这就是创新。

1999年11月20日,我国第一艘无人试验飞船神舟一号成功发射,且飞船着陆处离预定地点只有10公里。

回忆起从事航天数十年来最难忘的瞬间,张柏楠毫不犹豫地提到了神舟五号。那是中国载人航天工程的里程碑,首次实现了中国人飞天的梦想。

当时,身为神舟五号飞船副总设计师的张柏楠,在飞船出厂前往酒泉卫星发射中心前,遇到了很大的考验。

神舟五号是我国第一艘载人飞船,许多专家对航天员所用座椅缓冲器性能的稳定性提出了质疑。“座椅缓冲器”,顾名思义是保障航天员安全、舒适的一个重要工具。“座椅”不舒服,在太空复杂环境中以及返回落地时,航天员的安全就无法保证。

本着“航天员的事,无小事”的信念,张柏楠临危受命,在其他人员都已经进驻酒泉卫星发射中心时,利用两个月时间集智攻关,最终设计制造出了安全稳定可靠的座椅缓冲器并通过验证,在火箭发射前顺利安装到了神舟五号返回舱上。

陈明告诉记者,2020年,浙江省肿瘤防治办公室携手依图医疗研发了省域癌症筛查信息平台。该平台融合医疗信息化、人工智能、大数据等技术,实现了省域内癌症筛查项目信息的统一接入与管理,满足筛查流程管理、智能质控、数据安全、大数据分析等多样化需求,并具备良好的敏捷拓展能力,为筛查诊断治疗全程提供了支持。

“将智能化技术用于大规模人群的癌症筛查和质控,能进一步提升癌症筛查效率和质量。”浙江省癌症筛查平台研发负责人、依图医疗副总裁石磊博士说。

“依托这一平台,浙江省肠癌筛查检出率高出同类项目。”陈明说。2020年实施肠癌筛查后,可较大节省群众医药费用和医保支出。

创新故事

创新谈

科技自立自强要解决从无到有、从大到强的问题,专注源头创新的基础研究,能为科技自立自强打下坚实的基础

笔者最近在安徽合肥采访时发现,当地涌现出九章量子计算原型机、世界最紧凑型超导回旋质子加速器等一批重大基础性、原创性成果,大科学装置释放的原始创新动力源源不断,科学和技术溢出效益巨大。大科学装置作为基础研究服务,发挥着原始创新“策源地”的作用。长期以来对基础研究的高度重视,为合肥这座城市带来了厚积薄发的奔跑后劲。

中央经济工作会议提出,要抓紧制定实施基础研究十年行动方案,重点布局一批基础学科研究中心,支持有条件的地方建设国际和区域科技创新中心。这一要求,强调了基础研究的重要性。抓基础研究,须及早落子,尽快布局。

科技自立自强要解决从无到有、从大到强的问题,专注源头创新的基础研究,能为科技自立自强打下坚实的基础。利用量子科学原理,科学家发明出由76个光子构建而成的九章量子计算原型机,取得世界级突破,意味着获得了量子计算领域发展的“优先权”;被称作“人造小太阳”的大科学装置——全超导托卡马克10多年来性能不断提升,使得我国核聚变堆的基础研究走入世界前列,成为全球大科学项目国际热核聚变实验堆计划的中坚力量……这些重大成果都是科技自立自强的典范。让科技立起来、强起来,就要投入更多资源,不断培植基础研究的厚度。

当前,基础科学“先手棋”效应越发增强,在科技竞争中的地位越来越凸显。随着科学研究范式发生深刻变革,学科进一步交叉融合,基础科学的一些成果在持续产生人类新知识的同时,转化为应用型科技、解决实际问题的周期越来越短。对生命结构和过程的认识可以应用到创新药的研制;对物质结构和功能的了解,很可能就制造出一种新材料;5G的研发建立在数学理论的灵感之上;卫星定位系统的定位精度与相对论的修正密不可分……基础科学研究的“无用之用”角色正不断拓展。

加强基础研究,为科技自立自强打桩筑底,需要双管齐下。既要发挥好重要科研院所和高校的“国家队”作用,也要激发企业投入基础研究的主动性,抢占攻克核心技术的制高点,形成竞争优势的“护城河”。比如,目前全球多个大型科技公司的内部实验室正在抓紧研发量子计算机,为下一代信息技术和产业的突破赢取话语权和主动权。无论是勇闯“无人区”的前瞻性基础研究,还是通过重大应用研究中探索科学规律,基础研究都可以充分发挥多种创新主体和联合体的作用,形成强大攻关合力,实现重大突破。

和应用创新不同,基础研究不可能一蹴而就,更像跑一场“科学马拉松”。只要认准基础研究的重大效用,把握目标,夯实能力,就能使之真正成为科技创新之源、创新驱动发展的重要引擎,从而为科技自立自强奠定更加坚实的基础。

新闻速递

国家创新型城市建设成效显著

本报电 科技部和科学技术信息研究所日前公布的《国家创新型城市创新能力监测报告2020》和《国家创新型城市创新能力评价报告2020》显示,国家创新型城市建设成效显著,部分城市创新能力强劲、高质量发展势头良好。最新统计数据显示,78个创新型城市以占全国10%的国土面积、33%的人口,汇聚了全国77.2%的研发经费投入和70.4%的地方财政科技投入,拥有全国80%以上的有效发明专利,培育和产出了全国80%的高新技术企业,辐射带动了高质量发展。

(赵永新)

电能替代产业发展高峰论坛举行

本报电 由中国电力科学研究院等单位主办的电能替代产业发展高峰论坛日前举行,与会专家围绕电能替代的新政策、新技术、新模式展开交流,探讨提高全社会电气化水平,构建清洁低碳、安全高效的能源体系。中国电科院有关负责人表示,该院持续开展电能替代关键技术研究、标准体系建设以及替代方案的创新引领。实施电能替代有助于提升社会效能,降低碳排放强度。以浙江湖州为例,近年来,湖州大力推进“绿色交通港口岸电工程”,通过“以电代油”实施绿色岸电上岸。经测算,该工程每年可减少燃油消耗约1040吨,减少烟气总量1200万立方米,节能减排效应显著。

(张静)

国产操作系统构建产业创新生态

本报电 在日前举行的统信UOS生态大会上,中国工程院院士沈昌祥表示,操作系统软件是整个信息产业软硬件的核心系统,必须自主研发,才能构建安全、可信的网络安全社会保障体系。技术和产业生态是操作系统能否取得成功的核心,统信软件等国内自研操作系统领先者要率先加大生态构建。据介绍,统信软件2020年打造了两千人团队,发布了统信UOS社区版、行业版等多个版本,积累了超过100万的开源社区用户,围绕统信UOS形成了庞大的软硬件适配系统,进行了2万多次的适配组合。

(余建斌)

细胞标本图像信息传到云平台自动进行诊断

人工智能助力癌症早期筛查

本报记者 申少轶

近日,《自然医学》发表系列文章,回顾了2020年令人瞩目的10项医学领域的进步,癌症早筛技术列为其中之一。

专家认为,筛查有助于提高癌症早诊率、治疗率。癌症筛查是降低恶性肿瘤死亡率极为有效的途径。在癌症防治收益层面,癌症筛查是降低疾病负担的有效途径,有助于提高重点人群癌症早诊率和治疗率,提高患者生存率和生活质量,降低死亡率和未来发病率。

浙江省肿瘤防治办公室主任陈明认为,

癌症筛查不仅有助于提高居民防治癌症的核心知识知晓率、普及健康生活方式、加强居民主动参与筛查意识,还有助于进一步完善癌症整体防治网络,推动癌症防治走向规范化、均质化。“癌症筛查在高效、精准地筛选高危人群的同时,也能根据居民饮食习惯、疾病谱等变化对新型的癌症高危因素进行识别。过去,癌症筛查由于受到便潜血检测产品质控水平、信息化建设水平的影响,成效受到制约。”

当前人工智能、大数据、信息化、新型肿瘤标志物检查等的快速兴起,有助于提升我国早期筛查水平。

据介绍,一种人工智能云诊断技术已在我国一些地区的宫颈癌筛查中应用。采样机构收集细胞标本图像信息并通过互联网传到云诊断平台后,人工智能自动进行诊断,病理医生只需对人工智能诊断为阳性的少数结果进行复审确认即可,省去了大量的人工劳动。