

全国政协教科卫体委员会“科普走进生活”读书群

## 不再“望洋兴叹”已经“志存高远”

——委员畅谈新时代中国科技创新成就

本报记者 王硕

学习是人民政协的基因。从学习中走来,也必将在学习中走向未来。

2021年10月9日至12月31日,全国政协教科卫体委员会组织开展“科普走进生活”读书群活动,在总主题中分为不同的议题开展研讨,其中一个主题即为“新时代中国科技创新成就”。

群中的委员不乏多个中国重大科技工程的技术负责人和管理者。他们结合所读书目和自己工作的亲身经历向委员们分享了这些工程的最新进展与心得体会。

委员们表示,这些信息对了解这些重大科技工程以及中国科技发展十分重要,也是加大对这些工程关注的有效手段。

为了让读者更多地了解这些信息,本刊摘编了部分委员的发言——



杨长风



周建平



张忠阳



苏权科

## 创新铸就北斗璀璨星空

全国政协委员,北斗卫星导航系统工程总设计师 杨长风

2020年7月31日,北斗三号全球卫星导航系统(以下简称北斗系统)正式开通。27年来,400多家单位、30余万人在党的集中统一领导下,在中国特色社会主义制度根本保障下,发挥新型举国体制巨大优势,攻克160余项核心技术、实现核心器部件100%自主可控,多项成果为国际首创或填补国内空白;北斗应用遍及全球一半以上国家和地区,惠及亿级以上规模用户。

北斗系统基于国情走出一条“先试验、再区域、后全球”的“三步走”发展道路;国际首创3种轨道混合星座,开创导航融合新模式;融合定位导航授时、全球短报文通信、国际搜救、区域短报文通信、精密单点定位、星基增强、地基增强七大服务于一,精度世界一流、功能强大。

总结北斗系统研制成功的经验,其中有一条是着力管理创新,为巨型复杂工程管理提供北斗模式。建立了由中国卫星导航系统委员会、牵头组织单位和系统管理办公室、实施执行机构和任务承担单位构成的组织机构,成立总设计师系统、专家咨询机构和技术支撑机构。创建涵盖组织协同、技术创新、质量控制、工程建

设、精稳运行五位一体体系化工程管理模式,两年半时间实现18箭30星高密度组网。

北斗系统全面突破关键技术,全面服务行业及大众用户,培育卫星导航应用完备产业链。“十三五”期间我国卫星导航与位置服务产业总产值年均增长20%以上,2020年达4033亿元。

同时,推进国际合作创新,与美、俄、欧等建立双边合作机制,与美、俄签署兼容与互操作联合声明。作为联合国认可的四大核心系统之一,持续参与联合国空委等组织的多边事务,成功举办ICG-7、ICG-13大会,发表“北京宣言”“西安倡议”。进入国际海事、国际民航等多个国际组织;海外落地“北斗/GNSS”中心;纳入中国-东盟、中国-东盟等国家重要多边机制,为构建人类命运共同体贡献北斗力量。

未来,北斗系统将在2035年前建成更加泛在、更加融合、更加智能的国家综合定位导航授时(PNT)体系,以持续发展的北斗系统为核心,构建覆盖天空地海、基准统一、高精度、高安全、高智能、高弹性、高效益的时空信息服务基础设施。

## 中国空间站中的“黑科技”

全国政协委员,中国载人航天工程总设计师 周建平

空间站是人类在地外空间建造的最大类型空间设施,其规模庞大,技术复杂,可靠性安全性要求高。作为在轨长期载人的设施,既要为航天员提供良好的生活和健康保障,又要充分发挥人的能力优势。空间站投入很大,如何保证其经济性也是空间站可持续发展的重大挑战。

我国空间站核心舱已经顺利发射入轨6个多月,完成了接纳第一个航天员乘组3个月的驻留访问,并对建造空间站的关键技术进行了在轨验证。

我简单介绍一下我国空间站的几个主要关键技术突破和创新。

一是物化再生生态技术,就是利用物理和化学的方法收集、处理航天员生活产生的水(通过冷凝获得)、尿、二氧化碳等,从中获得纯净水、氧气,实现资源的再生循环,从而大幅降低地面补给需求。我们这个系统一次成功是非常值得骄傲的,因为国际空间站建造时,美国也因为技术风险很大,不得不依靠有过“和平号”空间站15年实践经验的俄罗斯为其研制核心舱,包括再生生态系统。我们的物资闭合度达到80%,这也是一个很先进的水平。

二是空间机械臂技术。机械臂在空间站的建造、航天员出舱活动中扮演着非常关键的作用,是衡量一个航天大国在轨建造大型空间设施能力的一个重要标志。国际空间站机械臂由加拿大研制,历经了航天飞机到国际空间站的长期改进完善,才有目前的能力。我国空间站机械臂具有7个自由度,通过在轨爬行方式可在空间站不同舱段运动,并覆盖所有舱外操作

区域,其自动化水平、承载能力、活动空间和操作精度都达到了国际一流水平。后续我们还将随“问天”实验舱上行另外一个可以完成更加精细操作能力的机械臂,这两个机械臂还可以组合起来完成更大范围的操作,这又将是一个创新的设计。

三是能源技术。我国空间站的太阳能发电能力,从功率/全站重量比看,远高于国际空间站,这将为空间站稳定运行、发挥更大效益提供坚实保障。空间站电源研制了光电转换效率达30%多的太阳能电池,大型柔性可展开、收拢的太阳能电池阵,双轴定向装置等,这些技术的突破,既解决了空间站的急需,也为航天器技术发展和能力提升提供了有力支撑。我们还研制了大功率的电推进器,其比冲比空间化学推进器高5倍,可以用于抵消轨道上虽然稀薄但仍然是造成轨道衰减主要原因的大气阻力,从而显著降低推进剂补给需求,节省运行消耗。在空间站上应用电推进技术也是我国的首创。

四是出舱活动技术。神舟七号我们进行了第一次出舱,这次出舱只是解决了“出得去”的问题,持续时间不长。空间站的出舱活动是空间站建造、升级、扩展、维修的关键技术,我们研制了新一代舱外服,全面提高了其保障航天员出舱的能力,神舟十二号乘组第一次出舱就在舱外工作了7个多小时,这完全可与国际空间站出舱活动时间相媲美。从实际飞行看,我们的舱外服一次出舱的保障能力还有较大余量。

五是信息技术。我们充分发挥了后发优势,空间站的信息网络、天地

互联互通能力,明显优于国际空间站的水平。

“建站为应用”,这是我国载人航天“三步走”一开始就树立的发展理念,我国空间站将有空间生命、生物、材料、基础物理、天文、流体和燃烧、环境等多学科的先进实验室

## 中国导弹技术在新时代的创新发

全国政协委员,中国航天科技集团有限公司副总经理 张忠阳

导弹是一种自身带有动力装置,依靠制导控制系统有效载荷——战斗部导向目标的无人飞行器,它区别于炮弹(不带动力)、火箭(无制导)、飞机(有人)。我国是导弹门类、品种最丰富的国家,也是将导弹技术发展得最好的国家之一。

钱学森回国后,配合聂荣臻元帅提出了《关于建立我国导弹研究工作的初步意见》,于1956年10月组建国防部五院,在一穷二白的新中国开始建立现代国防工业体系,并且确定了“两弹(导弹、原子弹)为主,导弹优先”的发展策略,这就是我国“两弹一星”研制工作的起点。依据这个规划,我们研制出地地、地空、空空、地舰、舰舰、潜地、反坦克等导弹,形成了射程近及远覆盖全球的进攻能力和反各类目标的防御能力,实现了两弹结合(原子弹和导弹),使我们国家的武器装备水平跨上了大台阶,部队的战斗力大大提升。

我国蓬勃发展的导弹技术对构建“反介入与区域拒止”能力起到了关键作用,导弹成为我国装备体系中最突出的领域。导弹技术的发展,也带动了科学技术各个方向的发展,计算机、惯

性测量、红外器件、金属材料、化工原料、精密加工等等,都在导弹技术发展的带动下实现了跨越突破。

进入新时代,导弹技术创新继续取得重大成就。以东风-17导弹为代表的新型导弹研制成功,标志着我国在高超音速武器方面走在了世界前列。

高超音速导弹是导弹技术发展的最新方向,这与临近空间(高度20~100公里)相关技术的发展密不可分。由于临近空间的大气密度非常低,传统飞行器在这个区间都面临升力不足的问题。一个办法就是提高飞行速度。当飞行速度达到马赫数5以上时,就进入高超音速飞行段。接下来的问题就是热,高超音速飞行的热效应非常显著,驻点温度达到几千度,一般的材料根本承受不了,材料成为实现高超音速飞行的第二道难关。

此外,要实现临近空间的长时间稳定飞行和精确制导,还必须解决特殊环境的控制、探测等诸多问题。我国国防科技工作者在新时代继续发扬“两弹一星”精神,自力更生、艰苦奋斗,终于在攀登高超音速飞行器科技高峰的竞争中走在了世界前列。我们相信,高超音速飞行将很快进入生活。

## 港珠澳大桥中的工程科技创新与科学普及

全国政协委员,港珠澳大桥工程总工程师 苏权科

习近平总书记说,港珠澳大桥是一座圆梦桥、同心桥、自信桥、复兴桥!

大桥工程位于珠江口伶仃洋海域,涉及水文泥沙、地形地质、白海豚、防洪、防台和满足通航、海事、航空限高等复杂建设环境和无标准、无技术、无装备、无经验等一系列难题。大桥建设克服了诸多世界级技术挑战,开展了300多项协同攻关、集成应用课题研究,形成了海上人工岛、深埋沉管隧道、装配化桥梁、120年耐久性和跨境工程建设运营五大创新技术群及60余部标准规范。全面实现跨海集群工程工业化建造和钢桥面铺装的准工业化建造,桥岛隧工程3000吨至8万吨超大型构件的水上、水下拼装,促进了桥梁工程产业链的升级换代,创造了九年建设过程人员零伤亡和白海豚零死亡的记录。成果已在中国和德国、美国、挪威、塞尔维亚等多个国家应用。

15年筹备和建设过程,上千名科学技术人员和数以万计默默无闻的建设者们抛家别子,在漫长的岁月里一点一滴地铸就了今日的辉煌,却因工作需要无法照顾家中的亲人。孩子们也很想知道他们父母辛勤工作的意义和更多关于跨海大桥的知识,我们

组织技术人员业余时间编写了《工程师爸爸写给孩子的信——港珠澳大桥是怎样建成的》科普绘本,希望能够激发更多的孩子对工程科学的兴趣,引导孩子自觉学习,成长为未来的创造者、开拓者,同时也增进广大青少年的爱国热情与民族自豪感。

近期,港珠澳大桥分别获批全国爱国主义教育示范基地、首批国家交通运输科普基地、国家野外科学观测研究基地;并不断开拓创新,在文创、旅游、广告、游学等综合开发领域努力续写大桥故事。

例如,文创产品围绕大桥架接三地、环合湾区,体现三大层级跃升,凸显大桥IP元素、湾区印记和科学精神,展出包含水晶丰碑、镇纸、珠宝丝巾、布袋服饰、3D冰箱贴、湾区纪念章、钥匙扣等作品。

三座通航孔桥和东、西人工岛构成正立面,与香港天坛大佛、珠海渔女、澳门东望洋灯塔、伶仃洋上翱翔的海鸥交相辉映,勾勒了大桥串联起粤港澳大湾区的物生机和辉煌前景。海上桥塔的“扬帆远航”“海豚出水”和“中国结”造型,人工岛和隧道建筑清水混凝土的质朴大气,数十公里的钢结构桥梁恢弘壮阔,诠释着两岸三地珠联璧合的景观文化。

科技资讯  
kejizixun

## 我国开展基于无人机多要素协同观测科研试验

本报讯(记者 王嵩娟)11月27日,2021年无人机海陆空立体协同观测科研试验正式启动。搭载多种气象载荷的翼龙-10无人机在高空与海面浮标、气球探空系统、地面垂直遥感观测设备组成立体观测网络,对多气象载荷及无人机平台进行验证,探索建立基于无人机的气象应急观测体系,为台风、洪涝、森林火灾等机动观测奠定基础,为海洋开发利用、防灾减灾和建设海洋强国战略提供重要支撑。

据介绍,此次试验中无人机新搭载了GNSS掩星/海反探测系统、太赫兹冰云探测仪。其中,太赫兹冰云探测仪可对云中冰水含量进行有效探测,GNSS掩星/海反探测系统可通过接收低轨卫星信号来反演大气温度廓线及海温、海风等气象要素。同时,下投探空系统和毫米波云雷达也将在试验中同步开展气温、水汽、风和水凝物的垂直观测,试验将持续1个月左右。

中国气象局气象探测中心副总工程师张雪芬介绍,此次试验是对标监测精密、预报精准、服务精细的一

次更深层探索。此次试验将在验证无人机平台、改进载荷的性能、观测方法、指挥系统、试验流程以及自主研发的掩星系统和太赫兹雷达的同时,为最终建立完善的无人机气象应急探测业务系统奠定坚实基础。

航空工业翼龙-10无人机现场指挥唐克兵表示,翼龙-10无人机由航空工业自主研发,具有航速快、飞行高度高、自主能力强等优势性能。为更好地适配多型任务载荷,完成此次科研试验任务,航空工业集团在去年执行台风探测的翼龙-10平台基础上进行了优化升级,飞机性能明显提升。该无人机首次搭载多种气象探测载荷,开创了同一无人机平台多模式气象协同观测的先河。

无人机气象观测试验的持续推进,已验证了我国自主研发的翼龙-10无人机、下投探空系统、毫米波云雷达等装备可在多领域发挥作用,所获取的探测数据集在数值预报模式和预报中已得到初步应用,并提高了台风路径预报精度和数值模式影响区域预报评分。

## 水稻驯化的128个遗传基因位点被发现

本报讯(记者 高志民)近日,中国农业科学院作物科学研究所水稻育种资源发掘与创新利用团队在国际大科学计划(G2P)支持下与国际水稻研究所合作,通过对185个野生稻和743个栽培稻品种进行关联分析,找到了128个与水稻环境适应性相关联的基因位点,解析了水稻驯化过程中的环境适应性遗传机制,为培育广适性水稻品种打下基因组学基础。

据杨庆文研究员介绍,水稻是一种全球性的主食,在亚洲的热带和亚热带地区种植的水稻品种是从它的野生祖先驯化而来的。经历驯化过程中,地方品种需要对当地的环境进行一系列的适应性改良,包括光周期、温度耐受性、旱涝灾害等抗胁迫性。尽管水稻品种已有大量基因组数据,并且在过去20年里解析了部分重要农艺性状的遗传

特征,但是区域适应性的基因组学基础研究仍很少。

该研究选择了来自世界33个主要水稻种植区的185个野生稻和743个栽培稻品种,鉴定到131个具有强烈选择信号的区域,并通过收集过去68年5月和8月平均温度和日照长度,进行了基因型和环境的相关分析,找到128个与水稻环境适应性显著相关的位点。研究人员将其中一个耐冷性基因命名为COLDF,并获得了COLDF基因的2个突变体,进行4°C冷胁迫试验,结果表明,这些突变体幼苗对冷胁迫敏感。

该研究通过对环境适应性相关基因位点的鉴定,为水稻驯化和改良提供了适应性的基因组学基础,有助于快速培育广适性水稻品种。相关研究成果发表在《植物生物技术(Plant Biotechnology Journal)》上。

聚焦前沿探索,共享科学盛宴

## 2021未来科学大奖周闭幕

本报讯(记者 王嵩娟)近日,2021未来科学大奖周闭幕,系列活动包含了2021未来科学艺术展、获奖者学术报告会、科学峰会、获奖者对话青年等系列对话。

11月19-20日举办的科学峰会,以线上为主、线下为辅的形式进行。来自中国科学院、斯坦福大学、北京大学、清华大学、中国科学技术大学、哈佛大学等顶尖科学家,分别围绕生命科学、物理、化学、天文、数学、计算机6大领域,聚焦干细胞与再生医学、RNA生物学、功能性脑成像与干预、人工智能与生命科学、芯片等15个细分领域,分享前沿科学成果,共同探讨学术创新。

在“科学点燃青春:2021未来科学大奖获奖者对话青年”活动中,今年“物质科学奖”获得者上海

交通大学教授张杰分别与上海交通大学附中闵行分校、美丽中国支教项目合作学校云南保山市施甸县太平镇太平中学、湖南弘慧教育发展基金会筑梦计划项目学校湖南省桑植县第一中学、上海交大对口帮扶学校云南省洱源县第一中学三所乡村学校的学生代表展开线上线下对话,向学生们讲述成长经历与科研故事,同时也回答了来自青少年关于个人成长经历、学习方法、未来职业规划、对物理学专业领域乃至科技未来发展趋势的好奇提问。

未来科学大奖科学委员会2021年轮值主席张懋中表示,探索自然界奥秘的好奇心和解决未知的满足感是对科学探索的最大动力。通过活动使人们对科学多一份专注,对从事科学多一份向往,支持科学家们继续攀登高峰。



“消防+环卫”移动微型消防站京城上岗

日前,北京石景山区举行“消防+环卫”移动微型消防站器材装备发放仪式。这意味着石景山区增加了70个微型消防站,它们将对初期的小型火灾进行扑救。据悉,全区70个“消防+环卫”移动微型消防站将统一纳入区消防救援支队调度指挥体系,实现一调直调,秒级响应,调度指挥一体化,最大限度发挥多种形式救援队伍的初战控火和协同作战能力。该合作模式提升了灭火救援作战效能,成为全市有影响力的一项消防创新工作。

本报记者 贾宁 摄