

创新为帆 征战星辰大海

——“中国天眼”成果频出的背后

新华社贵阳8月4日电 贵州平塘，连绵群山似凝固的波涛。“海浪”中央，“中国天眼”遥望宇宙，永不停息。

2016年9月，“中国天眼”落成启用之际，习近平总书记发来贺信，称其“对我国在科学前沿实现重大原创突破，加快创新驱动发展具有重要意义”，希望“高水平管理和运行好这一重大科学基础设施，早出成果、多出成果、出好成果、出大成果”。

发现800余颗新脉冲星、首次在射电波段观测到黑洞“脉搏”、探测到纳赫兹引力波存在的关键证据……今年以来，“中国天眼”成果频出，不断拓展人类观测宇宙的视野极限。

见证创新发展新高度

“中国天眼”有多大？
口径500米，仅圈梁、索网和支撑馈源舱的6座高塔就用掉1万多吨钢材；
反射面板总面积25万平方米，相当于30个标准足球场，用掉2000多吨铝合金；
如果将“中国天眼”装满水，全世界每人可以分到2升……

给这只“观天巨眼”做维护保养，难度可想而知。

自运行以来，“中国天眼”日常运维多靠人工，但因高危作业风险、极端气候等因素影响，人工运维效率低，稍有不慎，还可能造成破坏。运维工作与科学观测之间矛盾突出。

为提升运维质效，“中国天眼”于2019年底启动了国家重点研发计划“智能机器人”重点专项“重大科学基础设施FAST运行维护作业机器人系统”项目。在中国科学院国家天文台、哈尔滨工业大学等10家单位共同努力下，该项目于今年7月26日通过现场验收。

项目负责人、FAST副总工艺师孙才红介绍，通过这一项目解决了“中国天眼”运行维护中存在的高危作业风险隐患、人工维护效率较低、气候条件制约观测等问题。

“智能维护机器人系统将有效确保FAST的运行安全，提高望远镜的观测时间和使用效率，促进天文成果的产出。”FAST运行和发展中心常务副主任、总工程师姜鹏介绍。据测算，这些成果每年能为“中国天眼”增加约30天的可观测时间。

运用智能机器人参与运维工作，是“中国天眼”发挥科技创新关键作用，推动重大科学基础设施高水平管理和运行的典型案例。

作为世界上最大、最灵敏的单口径射电望远镜，“中国天眼”的运维工作需要中国科学家们充分发挥主观能动性和创造力，在不断“挑战认知和技术极限”中，发现问题，解决问题。

自2011年开工建设以来，“中国天眼”科技创新的脚步从未停止。仅在建设阶段，就获得了钢结构、自动化产业、机械工业、测绘地理信息技术、电磁兼容研发等10余个领域的国家大奖。

近年来，以“中国天眼”为代表的一个个重大科技项目，不断见证我国科技发展的高度。成绩背后，是一系列关键核心技术的攻关突破。而突破力量的源泉，就厚植于自立自强的创新土壤之中。

拓展人类观天极限

发现新脉冲星数量达800余颗，是国际上同一时期所有其他望远镜发现脉冲星总数的3倍以上；

首次在射电波段观测到黑洞“脉搏”，有望打开黑洞射电观测和理论研究的新思路；

发现迄今轨道周期最短脉冲星双星系统，从观测上证实了蜘蛛类脉冲星的演化理论；

探测到纳赫兹引力波存在的关键性证据，为理解超大质量黑洞、星系合并历史和宇宙大尺度结构形成等重要问题提供帮助……

今年以来，“中国天眼”持续产出重量级发现，为探索宇宙奥秘作出更多中国贡献。

“FAST需要以公里级的设施体量，实现毫米级的测量精度，这是一个巨大的挑战。”FAST运行和发展中心测控部测量组组长于东俊表示，此次通过验收的馈源舱全天候智能测量系统已经实现5毫米的测量精度，未来有望继续提升至2毫米。

快速射电暴(FRB)是宇宙中最明亮的射电爆发现象，在1毫秒的时间内能释放出太阳大约一整年才能辐射出的能量。快速射电暴自2007年首次被确定存在以来，迅速成为天文学最新研究热点之一。

得益于“中国天眼”的超高灵敏度，我国科学家领导的科研团队发现了首例持续活跃重复快速射电暴FRB 20190520B，对更好理解这一宇宙神秘现象具有重要意义。

国家天文台研究员李柯伽所在的中国脉冲星测时阵列(CPTA)研究团队利用“中国天眼”，探测到纳赫兹引力波存在的关键性证据。在他看来，这一发现得益于“中国天眼”的建成和高效运行。

“FAST的灵敏度让中国天文学家站在了人类视野的最前沿。”李柯伽说，美国、欧洲、澳大利亚的科研团队均已开展了约20年的纳赫兹引力波搜寻，凭借“中国天眼”的优良性能，CPTA研究团队以数据精度、脉冲星数量和数据处理算法上的优势，弥补了观测时长的差距，使我国纳赫兹引力波探测和研究同步达到世界领先水平。



今年以来，“中国天眼”成果频出，不断拓展人类观测宇宙的视野极限。 新华社发

“随着运维智能化水平的提升，FAST的运行效率将进一步提高，这将帮助我们更快地积累更多观测数据，我们有信心取得更多重要发现。”李柯伽说。

勇攀世界科技高峰

20多年前，一群中国科学家怀揣着对民族的赤诚和探索宇宙的初心，以“敢为天下先”的豪情壮志，在全世界都没有成功经验的情况下，让“中国天眼”最终得以屹立在贵州的群山之中。

2011年3月，“中国天眼”正式开工建设。为加快工期，台址开挖和装置本身部件的设计、试验同步进行。

“FAST反射面板总面积达25万平方米，厚度只有1毫米，对索网的抗疲劳性能要求极高。”姜鹏告诉记者，反射面板如同人眼的“视网膜”，索网则是支撑“视网膜”的“神经系统”，其结构是世界上跨度最大、精度最高、工作方式最特殊的，现有钢索都难堪重任。

整整两年，姜鹏带着一帮青年人，进行了大规模的索疲劳试验。近百次失败，从千头万绪中不断探索解决问题的关键，终于攻克超高强度、抗反复拉伸的钢索，首创主动变形反射面，使望远镜覆盖40度天顶角，成功撑起“中国天眼”的“视网膜”。

如果问“中国天眼”最大的特点是什么？除

去科学上的价值，或许可以用六个字来概括：敢创新，能创新。

“没人告诉你你可以怎么做，谁也没有把握自己的方法一定行。”姜鹏说，“反复试验，多次失败、越挫越勇”的艰难攻关贯穿了“中国天眼”建设、调试的每一个环节。

2016年9月25日，“中国天眼”宣告落成启用，向全球工程界贡献了大科学工程的中国经验和创新实践。

在调试阶段，“中国天眼”又碰到难题。“‘积木’搭好了，但望远镜不能按照总控的指令高效运行。”FAST运行和发展中心测控部主任孙京海说，“简单的修复解决不了问题，控制系统必须推倒重建。”

为了尽快开发出新的控制系统，孙京海无数次挑灯夜战至东方既白，几乎重写了全部核心算法代码。他心里只有一个信念：不能让工程调试进度耽误在自己这里。最终，在正式测试时，一套为“中国天眼”量身定制的控制系统，所有指标一次通过。

创新无捷径，唯有勇攀登。“敢为人先的魄力、追求极致的毅力、持之以恒的定力，是FAST的成功秘诀。”姜鹏说，多年来，“中国天眼”团队为我国勇攀世界科技高峰、加快建设科技强国、实现科技自立自强提供了不竭动力。

在极目宇宙的道路上，“中国天眼”步履不停。天眼问天，没有终点……

我国学者研发出新型铁电材料

新华社杭州8月4日电 中国科学院宁波材料技术与工程研究所团队研发出一种兼具弹性与铁电性的新型高分子铁电材料，有望解决传统铁电材料在制造柔性可穿戴设备时难以保持性能稳定的问题。相关论文4日发表于《科学》杂志。

“铁电材料可用于计算机存储器、高精度电机、超敏感传感器和声呐设备等电子产品中，也是我们日常使用的手机、平板电脑等电子设备中必不可少的材料。”论文通讯作者之一、中国科学院宁波材料所研究员胡本林表示。

“我们把弹性铁电材料拉伸到原长度约2倍后发现，这种材料不但能保持原有的铁电性，还能在外力撤除后迅速恢复原状。”论文另一通讯作者、中国科学院宁波材料所研究员李润伟表示。

上接A01版

另一方面，将其他6项阶段性政策，延续执行至2027年底。具体来看，包括小规模纳税人税收优惠、小额贷款税收优惠、融资担保及再担保税收优惠、借款合同税费优惠、小微企业所得税优惠和创业投资税收优惠。

“这些政策的落地实施，将实实在在地支持小微企业和个体工商户恢复发展，更好提振信心，为民营经济健康发展创造良好环境。”魏岩说。

让“政策找人”“政策送上门”

上半年，全国新增减税降费及退税缓费9279亿元，为经济持续恢复、总体回升向好提供有力支撑。

“近期延续优化完善的各项税费政策项目多、涉及领域广、延续时间长，有的政策还需要追溯自今年1月1日起实施，这对政策落实提出了比较高的要求。”税务总局总会计师罗天舒说。

罗天舒表示，在做好政策全面宣传基础上，税务部门发挥税收大数据作用，全面筛选符合政策条件的纳税人缴费人，迅速开展“一对一”精准推送，努力做到让“政策找人”“政策送上门”。

推动各部门强化政策协调和工作协同

如何提高政策协同性？袁达表示，国家发展改革委将会同有关方面，坚持问题导向，强化统筹协调，打好宏观政策“组合拳”。

袁达介绍，要加强经济形势分析研判，把握好政策实施的时机、力度、节奏。进一步健全政府部门与企业常态化沟通交流机制，听取企业经营发展的真实情况。同时，加大政策宣传解读和推介力度。

袁达还表示，在各部门制定发布政策文件前，对政策文件内容和出台时机等开展与宏观政策取向一致性评估，推动各部门强化政策协调和工作协同，防止出现“合成谬误”问题，维护好稳定可预期的宏观政策环境。

“随着‘组合拳’各项政策效果不断显现，下半年经济将在上半年持续恢复的基础上，保持稳定向好态势。”袁达说。



精彩大运 成就梦想 ——聚焦成都大运会

新闻编辑中心主编 责编/梁凌宇 美编/黄武圣

“成都真的给人以家的感觉”

——世界青年的中国文化印象

随着手指的拨动，音符从琴弦上缓缓流淌，悠远的箫声响起，听众的思绪飞向远方——成都大运村内上演的《华胥引》《凤求凰》《庄周梦蝶》等节目，令来自世界各地的青年人如痴如醉。

这是在大运村举办的“Be Together”主题晚会中的一场。首次来到中国西部城市、来到成都的大运会，为世界了解成都、感受中国打开了一个新的窗口。

文图 新华社

→在成都大运村的互动体验中心，西班牙代表团成员在传承人指导下演皮影戏。



把世界带到成都来

也许外国运动员们没听过“食在中国、味在四川”这句中国俗语，但他们却用味蕾实实在在地验证了“四川人自古便是‘好吃嘴’”的事实。

26岁的泰国乒乓球选手塔萌苑在抵达成都前，就对“驰名世界的麻辣火锅”充满期待。虽然国际大体联代理主席雷诺·艾德劝运动员们赛前对成都辣味美食“忍住”，但他也真诚地提醒大家“赛后该吃吃该喝喝，尽情享受中国美食文化”。

除了一饱口福，外国青年们还将中国文化分享给家人。荷兰羽毛球运动员阿拉姆在学写了“福”字后，又下载了电子版“大运汉语100句”来学习汉语。大运村内的文化集市上，望江楼造型的香袋、纯手工制作竹子蜻蜓、棕榈叶编成的昆虫、具有不同保健功能的香囊等，在众多中国传统手工艺品中脱颖而出，成为大学生们购买最多的纪念品。不过，最受欢迎的还是熊猫造型的各种纪念品。

成都大运会吉祥物“蓉宝”已经顺利接过北京冬奥会吉祥物“冰墩墩”的接力棒，在成为网红的路上继续走俏。“外国运动员大多对大熊猫、变脸文化很感兴趣。”成都大运村官方特许商品零售店工作人员说，“蓉宝”已成为大运会传递友谊的“形象大使”。

“我们想把成都推向世界，我们想把世界带到成都来。各代表团不仅仅是来参加大运会的，也是来感受成都的，我觉得这才是我们承办这届赛事的意义。”国际大体联世界夏季大运会主任赵昂说。

中国队包揽 乒乓球男双、女双冠军

新华社成都8月4日电 4日，成都大运会乒乓球项目决出男双、女双两枚金牌。其中，女双决赛是“中国队内战”，钱天一/赵尚3:2险胜何卓佳/王晓彤摘金；男双决赛中，中国队徐瑛彬/薛飞笑到最后，4:3击败日本组合滨田一辉/谷垣佑真。

女双决赛中，首局双方就你来我往，何卓佳/王晓彤以12:10先下一城。第二局，何卓佳/王晓彤在关键球上把握更好，以11:8再下一城。比分落后的钱天一/赵尚加强进攻，尤其是钱天一的正手攻球威力十足，二人连扳三局，反超比分。稳住阵脚的何卓佳/王晓彤虽然在第六局11:9胜出，扳平大比分，但第七局中还是没能限制钱天一的反攻，5:11输掉了决胜局。

男双决赛同样精彩激烈。徐瑛彬/薛飞先丢两局，接着又连扳两局。第五局，日本组合滨田一辉/谷垣佑真改换战术抢攻前台，以11:9再胜一局。徐瑛彬/薛飞接着以11:6还以颜色。关键的第七局，中国组合抢开局成功，以11:7终结比赛。

5日，成都大运会乒乓球项目迎来最后一个比赛日，将决出男子单打、女子单打两块金牌。

大运会参赛代表团 在成都圆“大熊猫梦”

新华社成都8月4日电 在成都第31届世界大学生夏季运动会期间，成都大熊猫繁育研究基地成为参赛代表团成员的热门打卡点。不少外国队员表示，他们来中国之前就大熊猫很着迷，来到成都最期待的就是熊猫之旅。

“从来没想到过能看到真正的熊猫，太想抱抱它了。”哥伦比亚女排队员萨帕塔和她的队友们在成都大熊猫繁育研究基地看到大熊猫时忍不住连连惊呼，“太可爱了！”

成都大运会期间，成都基地的熊猫美术馆正进行着“黑白天地”熊猫美术作品展。展览包括了熊猫主题摄影艺术家创作与七所高校大学生熊猫数字艺术设计作品，形式上囊括了摄影艺术、游戏交互、装置艺术与插画等多种艺术语言。

伴随“大运热”，是“熊猫顶流”——熊猫玩偶、熊猫服饰、熊猫冰棍……成都用和蔼可亲、憨态可掬的熊猫形象广迎四方宾客，与世界“熊猫热”同声相应。

成都印象“霸占”手机内存

成都人的热情好客，体现在文化交流活动上，就是内容丰富、形式多样、令人目不暇接。艺术展、联欢会、电影展播、非遗展示……在大运健儿们居住、生活的大运村里，即便足不出户，也能对成都的历史、文化、城市风貌、人文风情有些初体验，而这些成都印象，成功“霸占”了他们的手机内存。

“很多活动展示了中国文化艺术和诗词歌

沉浸体验感受中国传统文化

大运村的互动体验中心就设在一片荷塘边，“小荷才露尖尖角”“莲叶何田田”的景象固然优美，但蹴鞠、投壶、射箭、空竹、太极、书法、蜀绣、竹编、脸谱、剪纸、绳编、风筝、香包、汉服……非遗体验活动是吸引运动员们长久驻足于此的真正原因。

包括中国非遗技艺体验、中国优秀传统文化体验、“汉语桥”中文学习互动体验在内的三大类

赋。我觉得这很特别，我给家人买了一些书法工具，有用来绘画的墨水和毛笔。”成都大运会德国代表团射箭队领队马丁·科尔尼尔斯说。

7月29日，在大运村艺术中心成功举办的“青春In Time”运动员联欢会获得“满堂彩”。从那一刻起，每晚一场的“Be Together”主题晚会会场爆满，往往要提前半个小时到场才能抢到座位。

琴音泠泠、箫声悠远，8月1日上演的《大音

希声》古琴专场音乐会，将现场观众仿佛带到巍峨高山之中、潺潺流水之畔，将传承千年的中国音乐魅力展现得淋漓尽致。

“好像穿越了三千年的时间去见证那些文化与情感，乐器与人声的融合，让人感觉到内心的宁静与和谐，成都真的给人以家的感觉。”美国大学生体育代表团副团长戴维·安东尼·克诺普的感受颇为诗意。

用笨拙质朴的笔迹描出“亚历山大”与“艾琳”，然后请人在中间写出一个大大的“爱”字，准备把这份“爱”不远万里带回家。

不是只有中国人有武侠梦，外国大学生运动员们也对太极拳等中国传统武术充满向往。悠扬的乐曲声中，常能看到不同肤色、不同种族的人群屏息静气，在老师的带领下一板一眼地练习太极拳。