

『中国天眼』、北斗卫星导航系统、中国空间站

大国重器『三剑客』尽显国际范儿

本报记者 张保淑

近年，“大国重器”成为高频词，常出现在新闻报道和人们的言语表达中。经过新中国70多年特别是改革开放40多年持续奋斗，中国建成或正在建设一批大国重器，它们有的助力揭示宇宙奥秘，进一步推进人类认知；有的推动社会生产方式实现巨大跨越，促进社会财富快速增长；有的大幅改善人们的生活条件，促进生活方式变革……

这些历经多年倾力打造的大国重器，在新时代具有

更为广阔深远的影响力。它们植根于深厚的传统“天下观”，诞生于联系空前紧密的“地球村”，不仅成为新中国辉煌成就的显著标志，而且是增进中外科技合作与交流的纽带和重要载体。其中，被人们称为大国重器“三剑客”的500米口径球面射电望远镜即“中国天眼”、北斗卫星导航系统、中国空间站可谓最具国际范儿，是促进中外国际科技合作与交流的先锋。

从“中国天眼”到“世界天眼” 探究宇宙形成之谜

贵州省平塘县一个名为“大窝凼”的洼地近年来为国际天文学界所瞩目，世界上单口径最大的射电望远镜即500米口径球面射电望远镜（简称FAST）于2016年9月在此建成并进入试运行、调试阶段。2020年1月，FAST通过国家验收，投入正式运行。

FAST是国家重大科技基础设施，是大国重器中的经典，实现了中国在天文学前沿领域的重大突破。作为具有自主知识产权的“观天巨目”，FAST可谓“独步天下”，综合性能是著名的射电望远镜阿雷西博的10倍，能够接收到100多亿光年以外的电磁信号。借助它，科研人员可以洞悉星际之间互动的信息，观测暗物质，测定黑洞质量，甚至搜寻可能存在的外星文明。在巡天“实战”中，FAST表现出色，截至上个月末，其已发现的脉冲星超300颗。

从提出构想到建设、通过验收和正式运行，FAST一直吸引各国天文学家的目光，赢得了世界声誉，招来一批国际合作者。比如，2018年，美国加州大学伯克利一个研究团队和中国有关方面合作，共同在FAST上安装了后端设备，开始了搜寻地外智慧生命的观测。顺应国际科技交流合作不断加强的趋势，FAST项目牵头单位中国科学院国家天文台近日宣布，本着开放天空的原则，FAST于北京时间2021年3月31日零时起，向全世界天文学家征集观测申请。所有国外申请项目统一参加评审，评审结果将于7月20日公布，观测时间将从8月开始。这意味着，FAST对外开放进入新的更高水平，彰显了中国与国际科学界充分合作的理念。在开放合作中，FAST将更好地发挥效能，促进重大成果产出，为全人类探索和认识宇宙作出更大贡献。

对中方的开放姿态，国际社会有关方面给予高度评价。澳大利亚射电天文学家娜奥米·格里菲思在接受中国记者采访时表示，中国有关方面征集FAST观测申请，将有益于国际研究与合作，特别是给各国年轻科学家提供了非常好的交流机会，有助于建立合作关系、扩展研究领域。据她所知，澳国内有不少团队将申请利用“中国天眼”进行观测，非常期待能获得机会。据俄罗斯卫星通讯社报道，俄远东联邦大学天体物理学家安东·科切利金表示，中国同行对外分配FAST观测时间的邀请，对全球

科学家具有更为重要的意义。FAST无疑将激发更多外国天体物理学家的兴趣，这是一个独一无二的工具。他相信，借助FAST，人类将获得更多重要发现。

从中国空间站到国际太空站 打造全人类太空之家

4月的海南文昌发射场十分忙碌，中国航天科技精英从四面八方云集于此，迎接世界航天史上具有标志意义的发射任务，在九天之上建造致力于推进人类认知、探究宇宙奥秘的重要航天基础设施——中国空间站。

根据规划，在2021年和2022年，中国将实施3次空间站舱段发射任务、4次货运飞船和4次载人飞船发射任务，完成空间站在轨建造。今年初，中国空间站建设各项准备工作节奏加快。1月17日，中国航天科技集团五院举行空间站任务试验队出征仪式，空间站核心舱、载人飞船、货运飞船三型总指挥悉数登台发言，试验队代表庄严宣誓。2月16日，经过1年艰苦训练，中国空间站建造阶段载人飞行任务的首批航天员乘组完成预定科目训练，开始进入强化冲刺训练阶段。3月13日，文昌航天发射场对外宣布，空间站天和核心舱和承担发射任务的长征五号B遥二运载火箭运抵该发射场并进入测试发射准备阶段。近日，长征七号运载火箭已抵海南文昌发射场，之后进行最后的总装和测试工作，为执行天舟二号货运飞船发射任务做好准备。

国际科学界对中国空间站建设进程给予特别关注，他们从中方积极开放合作的政策和实践中深刻认识到，中国空间站将是名副其实的国际公共科研平台，按照相关程序，他们将有参与相关科研项目。他们体认到，中国空间站的建设与自己的科研密切相关，中国空间站的成功就是他们的成功。

近年来，中国向国际社会表达了以中国空间站作为平台和载体来推进国际科技合作的诚意，并实施了具体措施。2018年5月，中国与联合国外空局联合举行“中国空间站国际合作机会公告发布仪式”，详细公布了中国空间站的合作模式，邀请拟参与方提出合作项目申请。此举赢得相关国际组织官员点赞和很多国家的热烈响应。经过有关方面筛选确定，来自瑞士、波兰、德国、意大利、挪威、肯尼亚、日本等17个国家的9个项目脱颖而出，成为中国空间站科学实验首批入选项目，涉及空间天文学、微重力流体物理与燃烧科

学、地球科学、应用新技术、空间生命科学与生物技术等。

从上世纪90年代确定载人航天“三步走”战略，到即将发射核心舱，中国科学家经历了约30年艰苦跋涉，终于即将实现建设全人类太空之家的夙愿。

从中国北斗到世界北斗 导航全球寻常巷陌

2020年6月23日，随着北斗系统第55颗导航卫星，暨北斗三号最后一颗全球组网卫星成功发射，北斗三号全球卫星导航系统星座部署比原计划提前半年完成。联合国外空局为此专门发来祝贺视频，同时肯定北斗系统正在推动全球经济社会发展，赞赏其在和平利用外太空、参与联合国空间活动国际合作等方面做出的巨大贡献。

作为授时、导航系统，“北斗”满足了人类对时空信息的需求，并且以此为基础，结合现代信息技术向生产生活领域全面拓展，从交通运输到海洋渔业，从水文监测到气象测报，从森林防火到电力调度。可谓“只有想不到，没有做不到”。

从诞生那天起，中国“北斗”就具有天然的国际性，开启了向服务全球迈进的历程，也坚定了科学家把“北斗”打造成世界“北斗”、一流“北斗”的壮志雄心。

北斗导航系统的建设具有国际性。建设导航系统，不仅需要本国强大的空间科技能力提供支撑，还需要占用空间频率资源和轨道资源，这些都涉及一系列重要的国际协调工作。此外，“北斗”需必要的海外站点提供支持。为此，中国于2013年与巴基斯坦达成合作建设北斗系统海外监测站项目的协议，之后监测站很快在巴建成并开通运行，由此拉开了“北斗”海外建站的历程。

提供全球服务是“北斗”国际范儿最鲜明的特色之一。为此，中国有关方面大力持续推进“北斗”星座部署和信号覆盖，将其从本世纪初以“双星定位系统”为特征的“北斗一号”升级为由10多颗卫星组网、聚焦亚太的“北斗二号”，再升级为由数十颗卫星组网、服务全球的“北斗三号”。与此同时，中国有关方面还大力推动与其他导航系统的合作，比如与美方签署了《北斗与GPS信号兼容与互操作联合声明》，提出这两套系统在国际电联框架下实现频谱兼容，实现民用信号互操作，携手为全球用户提供优质服务。

2020年，中国公民具备科学素质的比例达10.56%，比2015年提高了4.36个百分点，意味着中国公民科学素质水平跨入创新型国家行列，但与发达国家相比，仍差距明显。要实现从“人口红利”向“人才红利”的跨越，必须加强科普和科学教育。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》明确提出，要“广泛开展科学普及活动，加强青少年科学兴趣引导和培养，形成热爱科学、崇尚创新的社会氛围，提高全民科学素质”。建设现代化强国需要培养大量的科学家、发明家、工程师和高素质的劳动者，需要高水平全民科学素质的支撑。

“自古英雄出少年。”回顾全球科技创新史，创新拔尖人才都是在科学前沿探索和创新实践中涌现出来的，其成长的黄金期在青少年时期，重大原创性突破在青年时期。从科学教育角度看，全民科学素质培养的黄金期也在青少年时期。“根深才能叶茂”，青少年科学教育是科技、人才、教育等系列强国的根基，是面向未来的战略性投资。

上世纪八十年代初，随着“科学的春天”来临，社会上流行“学好数理化，走遍天下都不怕”，“攀登科学高峰”成为千万青少年的梦想。伴随改革开放进程，中华民族实现了从“站起来”到“富起来”的飞跃，但是一大批青少年逐渐热衷于追各种“星”。进入新时代，中华民族正在从“富起来”向“强起来”奋进，科技创新被提到新的高度，科学家、发明家、工程师等理应成为新时代的明星。

兴趣为师， 培养创新少年

万劲波

当前，科技竞争日趋激烈，高水平全民科学素质是塑造和提升国家长期竞争力的基础性要素。未来高质量就业岗位需要劳动者具备高水平的科学技术工程艺术数学能力。从2017年秋季起，国内小学科学课程起始年级调整为一年级，科学教育纳入基础教育各阶段。对青少年普及推广优质的科学教育，有利于源源不断地培养出一大批独立思考、思维活跃、勇于挑战的创新人才和高素质劳动者。

“十年树木，百年树人。”新中国成立以来，中国基础教育实现了跨越式发展，劳动年龄人口平均受教育年限由1.6年提升至10.8年，取得了举世瞩目的成就。但基础教育仍然存在重知识记忆、重考试分数等问题，即便是素质教育和科学教育，本来应该激发孩子们的学习兴趣，却因为“作业”而成了负担。小学生、初中生不同程度存在睡眠不足和学业负担过重的问题。高强度的“知识灌输”势必让学生“消化不良”，“标准答案”式的应试训练势必固化其学习动机和思维方式，沉重的学业负担势必会消磨其个性、好奇心与想象力。相关监测结果表明，国内青少年的科学学习兴趣、内在动机随年级增长持续下降。

据经济合作与发展组织（OECD）国际学生评估项目（PISA）2015年测试数据，中国15岁学生对科学职业的期望为16.8%，显著低于OECD国家平均水平24.5%，远低于美国的38%，排在参测国家（地区）第68位。2018年PISA测试数据显示，在全79个参测国家（地区）测试中，中国是校外学习时间最长的国家之一，学生对科学职业的期望进一步下降。

爱因斯坦认为，“提出一个问题往往比解决一个问题更重要”“提出新的问题、新的可能性，从新的角度去看旧的问题，都需要有创造性的想象力，而且标志着科学的真正进步”。构建教育、科技、文化与社会良性互动的社会氛围，要打通家庭、学校和社会教育。

就家庭而言，应构建学习型家庭氛围，发现、呵护、鼓励孩子“奇思妙想”；就学校而言，应改进知识传授方式，推行探究式、启发式、讨论式、场景式、互动式教学方法，夯实基础学科根基；就社会而言，除了夏令营、冬令营、科技创新大赛等活动外，应增加高质量科普产品与服务供给，提升全媒体科学传播质量，还可以组织参观学习、野外地质与植物科学考察等科普活动，确保孩子们有时间和机会通过科技馆、博物馆、图书馆、体验馆等科普场馆仰望科学星空。

“知之者不如好之者，好之者不如乐之者。”要引导学生在基础学科教育和实验教学中掌握科学思维方法，在阅读、听讲座、参观、科学实验等各类科普活动中培养、发现科学兴趣，在观察自然和社会现象中学会用科学精神来思考问题，让创新基因和科学薪火代代传承。

（作者为中国科学院科技战略咨询研究院研究员）



贵州的“中国天眼”500米口径球面射电望远镜。新华社发

遗失声明

本单位因“西亭大社片区旧村改造项目”需对西亭社区辖区内的房屋及地上物进行补偿，要求厦门市集美区杏林街道西亭社区权属人陈春治壹口人提供《福建省同安县土地房产所有证》同字第058544号，右起第一栏东至：陈亚义，西至：埕，南至：杂地，北至：路；右起第二栏东至：陈望仔，西至：祖厝，南至：空地，北至：陈吉泉；右起第三栏东至：陈金下，西至：陈万永，南至：杂地，北至：陈万永。因陈龙斌（身份证号：35020519900120101X）等人保管不慎，遗失证件，特代为发布房屋产权证遗失声明。如有异议者，请即日起15日内向征收人厦门市集美区人民政府杏林街道办事处或实施单位厦门市集晟房屋征迁服务有限公司提供有效证件。

联系电话：厦门市集美区人民政府杏林街道办事处0592-6288007

厦门市集晟房屋征迁服务有限公司18030283536

地址：厦门市集美区九天湖六里80号（新城保障大队）六楼征拆指挥部

厦门市集美区人民政府杏林街道办事处
2021年4月19日

遗失声明

本单位因“西亭大社片区旧村改造项目”需对西亭社区辖区内的房屋及地上物进行补偿，要求厦门市集美区杏林街道西亭社区权属人黄海等伍口人提供《福建省同安县土地房产所有证》同字第058318号，右起第一栏东至：空地，西至：黄海，南至：黄亩，北至：黄亩；右起第二栏东至：空地，西至：黄魁，南至：巷，北至：黄水草；右起第三栏东至：周菜瓜，西至：黄马助，南至：黄文万，北至：黄瑞星；右起第四栏东至：黄妹，西至：黄国权，南至：陈智，北至：黄昺迷。因黄跃明（身份证号：35020519620831101X）等人保管不慎，遗失证件，特代为发布房屋产权证遗失声明。如有异议者，请即日起15日内向征收人厦门市集美区人民政府杏林街道办事处或实施单位厦门市集晟房屋征迁服务有限公司提供有效证件。

联系电话：厦门市集美区人民政府杏林街道办事处0592-6288007

厦门市集晟房屋征迁服务有限公司18030283536

地址：厦门市集美区九天湖六里80号（新城保障大队）六楼征拆指挥部

厦门市集美区人民政府杏林街道办事处
2021年4月19日

遗失声明

本单位因“西亭大社片区旧村改造项目”需对西亭社区辖区内的房屋及地上物进行补偿，要求厦门市集美区杏林街道西亭社区权属人陈兆庆（已故）等贰口人，提供《福建省同安县土地房产所有证》同字第058232号，东至：张毓仔，西至：陈鍾其，南至：陈永集，北至：陈清濂。因陈国平（身份证号：350202193812220015）等人保管不慎，遗失证件，特代为发布房屋产权证遗失声明。如有异议者，请即日起15日内向征收人厦门市集美区人民政府杏林街道办事处或实施单位厦门市集晟房屋征迁服务有限公司提供有效证件。

联系电话：厦门市集美区人民政府杏林街道办事处0592-6288007

厦门市集晟房屋征迁服务有限公司18030283536

地址：厦门市集美区九天湖六里80号（新城保障大队）六楼征拆指挥部

厦门市集美区人民政府杏林街道办事处
2021年4月19日