

# “中国天眼”:极目百亿光年之外

国际学术期刊《自然·天文学》近期发表了中国科学家一项重要发现——通过“中国天眼”FAST的观测,一颗原本被认为“熄灭”的脉冲星,仍然可以探测到极其微弱的窄脉冲。这是“中国天眼”探测到的脉冲星辐射新形态,对揭示脉冲星磁层的极端物理环境等具有重要科学意义。

这颗脉冲星,是“中国天眼”FAST“入职”以来,发现的800余颗脉冲星中的一颗,这些重要发现为人类研究宇宙提供了很多有利的数据帮助。

从古人发出的“日月安属?列星安陈?”的《天问》,到如今借助全球最大且最灵敏的单口径射电望远镜,将人类“视界”延伸到百亿光年之外。从选址、建设、调试、运营,“中国天眼”建设运维过程中的每一个环节,无不在运用中国智慧和中国制造,在人类极目宇宙的道路上贡献着力量。



这是一张拼版照片:依次为“中国天眼”拼装第一块反射面板(左上,2015年8月摄)、“中国天眼”反射面板安装近半(右上,2015年12月摄)、“中国天眼”反射面板安装近八成(左下,2016年3月摄)、维护保养期间的“中国天眼”(右下,2022年7月摄)(无人机照片)。  
新华社记者 欧东衢 摄

## “这是一个美丽的风景、科学风景!”

20世纪90年代,“中国天眼”设想提出时,大胆到有些突兀。

当时中国最大的射电望远镜口径不到30米,德国的埃菲尔伯格望远镜口径100米的世界纪录已保持多年,而“中国天眼”的目标是500米。

中国曾是世界上天文记录最久远、最完整的国家。在超过3000年的时间里,华夏文明连续不断地记录着各种天文现象,中国古代天文学家编制了100多种天文历法,也发明了大量的天文仪器。

但近代以来,中国天文学跟其他科学技术一样,大大落后于率先完成工业革命的西方国家。即便在上世纪,老一辈天文学家也只能寻求与国外合作,相当于借用别人的望远镜,大多只能做一些边缘课题。

FAST的理想建造地对地形、地质、水文等都有着极高要求,为了给望远镜找个最合适的“家”,当时年近50岁的南仁东带着团队与300多幅卫星遥感图,风餐露宿地奔走于贵州大山深处。

12年时间里,他们几乎走遍了贵州所有的喀斯特洼地,最终从300多个候选洼地里,选择了平塘县大窝凼——最适合“天眼”的深深“眼窝”。

2011年3月动工开建,2016年9月落成启用,横空出世的“中国天眼”刷新了世人对射电望远镜的认知极限:

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……

“中国天眼”落成启用当日,71岁的南仁东站在“中国天眼”的圈梁上对记者深情地说:“这是一个美丽的风景、科学风景!”

2017年9月,南仁东因肺癌去世。走前,他实现了奋斗一生的梦想——建一台世界最大最强的射电望远镜。现在,“中国天眼”已成为全球最大且最灵敏的单口径射电望远镜,极大拓展了人类观察宇宙视野的极限。

## 反复试验、多次失败、越挫越勇

独一无二的科学工程,没有经验可循,注定会面临史无前例的挑战。

反射面板如“中国天眼”的“视网膜”,索网则是支撑“视网膜”的“神经系统”。“中国天眼”反射面板虽只有1毫米厚,也要使用2000多吨铝合金,其索网结构是世界上跨度最大、精度最高、工作方式最特殊的,对抗疲劳性能的要求极高,现有钢索都难堪重任。

FAST运行和发展中心常务副主任、总工程师姜鹏带着一帮青年人,用整整两年时间,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寻解决问题的关键,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,成功支撑起“中国天

眼”的“视网膜”。

“没人告诉你可以怎么做,谁也没有把握自己的方法一定行。”姜鹏告诉记者,“反复试验、多次失败、越挫越勇”的艰难攻关几乎贯穿了FAST建设阶段的每一个环节。

仅在建设阶段,“中国天眼”就获得了钢结构、自动化产业、机械工业、创新设计、测绘地理信息技术、电磁兼容研发、建设工程等10余个领域的国家大奖。

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。

“中国天眼”世界最大、最灵敏的特性,激发了很多特殊的技术需求,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”、不断“发现问题、解决问题”中优化升级。

今年7月底,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,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”项目通过验收,极大提升了“中

国天眼”运维质效,年观测时间可增加1000小时左右。

## 不断拓展人类观天视野极限

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……“中国天眼”成果频出,不断拓展人类观测宇宙的视野极限。

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。

得益于“中国天眼”的超高灵敏度,中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。

“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,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 and 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。

“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。

据新华社电

(记者 欧东衢、吴箫剑、潘德鑫、吴思)