

从“巨眼”变“复眼” 从“最大”到“最灵敏” “中国天眼”将大幅提升“观天视力”

25日早上10时30分,在距离“中国天眼”不到3公里的一处山头上,一台40米级的射电望远镜开始吊装,“中国天眼”核心阵试验样机正式开工建设。

当日是“中国天眼”落成启用8周年纪念日。百余位专家学者参加了在贵州平塘举办的FAST核心阵科学和技术研讨会,共同谋划FAST核心阵的科学规划和建设,这也是FAST工程二期规划中的一部分。

中国科学院国家天文台副台长姜鹏说,计划利用“中国天眼”周围5公里内优异的电磁波环境,建设24台40米口径射电望远镜与FAST组成核心阵。

中国科学院院士陈仙辉表示,“中国天眼”核心阵规划正是对抢占科技制高点的响应,可以有效补充FAST在分辨率和成像方面的短板,在国际大型射电阵列建成之前,提前挖掘时域天文等基础研究领域的科学潜力。

· 解读 ·

“中国天眼” 试验样机开工 意味着什么

“中国天眼”全称500米口径球面射电望远镜,英文缩写为FAST,是我国独立自主设计并建造的世界最大的单口径射电望远镜。2020年1月,“中国天眼”通过国家验收并正式开放运行。

姜鹏介绍,“中国天眼”能“多出成果”“出好成果”,既离不开相关团队的不懈努力,也与其性能优势有关,“‘中国天眼’在灵敏度上优势明显”。

既然好成果频出,且性能优势明显,为何还要建设FAST核心阵?

答案是:未雨绸缪,持续保持“中国天眼”在灵敏度上的领先优势,同时弥补分辨率不足的先天缺陷。

据了解,在全球范围内,国际大科学工程平方公里阵列第一阶段(SKA1)、美国的下一代甚大阵(ngVLA)等多个射电望远镜阵列均在建设之中。

国际大科学工程平方公里阵列计划于2029年完成第一阶段建设任务,美国的下一代甚大阵计划2035年完工。

姜鹏介绍,灵敏度和分辨率是决定射电望远镜竞争力的核心指标。“中国天眼”灵敏度高但分辨率不足,上述射电望远镜阵列建成投用后,“中国天眼”可能会逐渐丧失在灵敏度上的优势,其分辨率不足的先天缺陷也会被放大,将面临巨大挑战。如果稍有松懈,中国天文学家就可能“失守”射电波段视野的最前沿。

困境当前,修建FAST核心阵,便是破局之策。

“单靠‘中国天眼’观测宇宙,就像是用‘粗头铅笔’给天体画像,而FAST核心阵建成投用的话,相当于用高分辨率的‘数码相机’拍摄遥远的星空。”姜鹏说,FAST核心阵建成后,将大幅提高“中国天眼”的“视力”,让其不仅能看得远,还能看得清。

FAST核心阵的建设,还将进一步提升“中国天眼”的灵敏度优势和优良成图能力,聚焦极端致密天体的起源与演化等当前天文学最前沿的科学问题,有望在时域天文、宇宙的成分与演化和引力波暴等研究领域取得突破性成果。

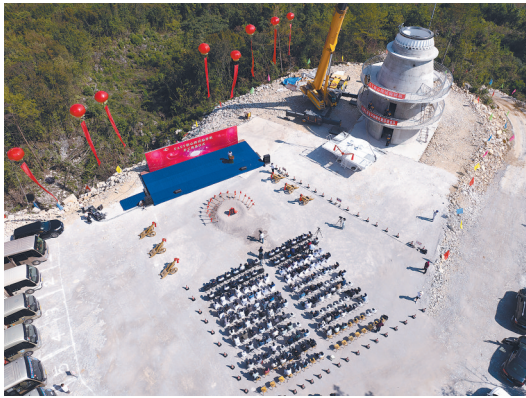
“只有充分发挥重大科技基础设施创新效能,不断加强‘从0到1’的基础研究,取得更多原始创新成果,才能抢占国际科技竞争的制高点。FAST核心阵的规划正是对抢占科技制高点的响应,可以有效补齐FAST在分辨率和成像方面的短板,提前挖掘时域天文等基础研究领域的科学潜力。”中国科学院院士陈仙辉说。

姜鹏说,如果只把“中国天眼”当成一个望远镜、一台监测设备,现在已经达标了。但要维持其世界领先的地位,就不能停止创新。



这是核心阵建成效果模拟图。

新华社发



左图:这是9月25日拍摄的FAST核心阵试验样机开工奠基仪式现场(无人机照片)。新华社发

右图:9月25日拍摄的“中国天眼”(无人机照片,维护保养期间拍摄)。新华社发

· 相关 ·

“观天巨眼”不断拓展着人类观天极限

截至目前,这只“观天巨眼”已发现新脉冲星超900颗,是同时期国际上其他望远镜发现脉冲星总数的3倍以上,其中至少包括170余颗毫秒脉冲星、120余颗双星脉冲星、80颗暗弱的偶发脉冲星。

在“中国天眼”首次发现新脉冲星之前的半个世纪里,全世界发现的脉冲星不到3000颗。

近年来,“中国天眼”持续产出重量级发现:首次在射电波段观测到黑洞“脉搏”、发现迄今轨道周期最短脉冲星双星系统、探测并构建世界最大中性氢星系样本。

德国马克斯·普朗克射电天文学研究所天文学家劳拉·斯皮特勒预测,到本世纪30年代,“中国天眼”将为人研究超大质量黑洞碰撞等天文学前沿研究积累大量数据。

早在建设阶段,“中国天眼”就向全球工程界贡献了大科学工程的中国经验

和创新实践:6根钢索控制的30吨馈源舱,可以在140米高空、206米的尺度范围内实时定位;超高耐疲劳钢索在200万次循环加载条件下可达500MPa应力幅,国际上尚无先例。

据悉,由中国科学院国家天文台高级工程师柴晓明团队自主研发的“中国天眼”核心零部件——低噪声放大器,近期将正式出口巴西。这将是自主研发的射电望远镜核心部件首次出口海外。

“性能达到了世界先进水平,样机一经推出就受到了国际天文界关注,巴西BINGO项目第一时间提出批量购买的合作意愿。”柴晓明说。

2021年3月31日,“中国天眼”正式对全球科学界开放,目前已帮助美国、荷兰、澳大利亚等15个国家的研究团队开展观测900余小时,涉及科学目标漂移扫描巡天、中性氢星系巡天、银河系偏振

巡天、脉冲星测时、快速射电暴观测等多个领域。

今年4月6日0时,“中国天眼”再次向全球开放2024年8月至2025年7月观测季自由申请观测项目的申请通道,有1600小时的望远镜时间向自由申请项目开放。

英国天文学家拉夫尔·伊夫认为,“中国天眼”持续向全球科学界开放,意味着全世界的科学家可以根据他们的研究计划申请使用这一开创性的仪器,天文学家可以开展以前由于望远镜灵敏度不足而无法进行的实验。

“‘中国天眼’正在帮助人类探索宇宙的起源、演化及其结构,为理解宇宙中的前沿科学问题提供了重要观测数据支持,也为国际科学界交流与合作搭建了重要平台。”中国科学院院士陈仙辉说。

据新华社电