

FAST正式运行两年来发现约500颗脉冲星,超越此前美国阿雷西博望远镜15年巡天结果

“中国天眼”:计划再用八到十年“把银河系看穿”

■本报记者 许琦敏

今天凌晨,基于“中国天眼”(FAST)的科研成果首次登上国际著名学术期刊《自然》杂志封面——中国科学院国家天文台庆道冲、李菡领导的国际合作团队利用FAST获得的一批观测数据,采用原创方法,为解决恒星形成三大经典问题之一的“磁通量问题”提供了重要观测证据。

再过几天,FAST正式运行即将满两年。记者昨天从中国科学院获悉,自2020年1月11日通过国家验收以来,这架世界最大单口径射电望远镜,设施运行稳定可靠,年均观测服务超过5000个机时。两年间,科学家已发现新的脉冲星约500颗,超越此前世界最大单口径射电望远镜——美国阿雷西博望远镜15年巡天结果,并成功捕捉到快速射电暴(FRB)的极端活动期,成为该领域研究的里程碑。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

超高灵敏度看清“最暗星辰”,人类探索宇宙视野大幅拓展

观天巨目,国之重器。这架反射面相当于30个足球场的射电望远镜,灵敏度达到此前世界第二大望远镜2.5倍以上。正式运行两年来,“中国天眼”不负众望,在宇宙中不断看清曾经无法看清的“最暗星辰”,大幅拓展人类探索宇宙的视野。

今天登上《自然》封面的论文,就是一项令国际天文学界振奋的发现。凭借FAST无与伦比的灵敏度和优良的光路设计,庆道冲、李菡研究员领衔的国际团队使用原创的中性氢窄线自吸收(HINSA)方法,在人类历史上首次探测到了金牛座分子云磁场的塞曼效应。

“FAST探测到的磁场强度只有地球磁场的十万分之一,这比恒星形成标准模型预测的要弱至少3-4

倍。”李菡介绍,当分子云集聚形成恒星时,其磁场强度并未随物质密度的增加而增强。根据这一探测结果推测,分子云在致密核阶段可能已经超前达到了磁超临界状态,“这说明,可能存在比标准模型更有效的磁场耗散机制,促使恒星形成提前发生。”

“这将扩展我们对恒星形成原理的认识。”国际星际磁场测量知名专家、美国伊利诺伊大学教授理查德·科鲁切尔称这项工作显示了“FAST在解决重大天体物理问题上的潜力”。

两年来,中国科学家正努力将“中国天眼”的“科学潜力”转化为“科学实力”。

2020年2月,FAST科学委员会遴选出五个优先和重大项目,作为FAST望远镜近期主要科学研究方向,约200名科学家开始使用并处理相关科学数据。

快速射电暴虽然持续时间只有几毫秒,但其释放的能量却相当于太阳辐射一天甚至一年的能量。2017年首个FRB的发现,被称为“天文学自引力波探测之后最重大的发现”,2019年8至10月,FAST成功捕捉到了人类所知的第一个重复暴FRB121102的极端活动期,达到每小时122次爆发,累计获取共1652个高信噪比的爆发信号,成为目前最大的FRB爆发事件集合,超过本领域此前所有报道过的爆发事件的总和。

科研人员从中首次分析出了FRB爆发率完整能谱和双峰结构,成为揭示FRB基础物理机制的重大进展,在系统研究FRB重复暴领域树起一座新的里程碑。去年10月14日,论文登上《自然》杂志。研究团队将这条神奇的能量曲线融入王希孟的《千里江山图》,致敬伟大祖国。

“目前,我们对准的是脉冲星最多的区域,随着巡天项目的推进,我们还会发现更多有趣的、甚至

超出现理论预期的脉冲星,需要我们修改标准模型。”韩金林说,内银河观测难度更大,但他们希望利用FAST的接收面积巨大、实时变形精确跟踪、多波束接收等优势,增加脉冲星搜寻深度,“预计再用八到十年,争取把银河系看穿!”届时,这将成为中国天文学居于世界天文学前沿的底气。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“科学潜力”化为“科学实力”,将中国天文学推向世界前沿

酝酿向全国中小学生征集课题,拿出1%机时为青少年圆梦

长期以来,发达国家科学家凭借其在射电望远镜方面的优势,在脉冲星科学前沿作出了奠基性的贡献。FAST则开启了中国科学家“走向天文学前沿”的时代。

一系列耀眼成绩单的背后,是一群平均年龄只有30岁左右,以青年学生为主的团队,在疫情期间和完全没有任何外援的情况下顽强拼搏、共同努力的结果。在星辰大海中不懈求索,中国天文学家们最渴望的是,探索宇宙的梦想种子能在更多中小學生心中生根发芽。在昨天的新闻发布会上,中国科学院院士武向平表示,FAST正在酝酿向全国中小学生征集课题,并从中遴选出十个左右,“FAST愿意从宝贵的机时中拿出1%,帮助孩子们实现探索宇宙的愿望”。

这一提议几乎得到了在座所有天文学家的赞同。中科院院士、中科院国家天文台台长常进认为,运行维护好FAST,让“中国天眼”发挥出最大的科学潜力是必须完成的重要任务,培养更多青少年对科学的热爱同样是一桩重任,“让孩子从小接触大科学装置,增强自信心,也增加对科学的热爱”。

最近出任中国科学院科学教育工作联盟学术委员会会长的武向平认为,孩子们的好奇心与创造力永远不可小觑,或许他们提出的一些意想不到的好想法,会给科研人员带来新的灵感。

“有时,科学家的一点激励,就可能让孩子心中激起长久而巨大的人生动力。”FAST总工程师、国家天文台研究员姜鹏发现,现在的中学生思维十分活跃,他们更需要的是激发创造力的机会,“出不出成果还在其次,最重要的是激发一代人的科学兴趣,使他们从小树立自信,成长为中国的一代科技帅才”。

“目前,我们对准的是脉冲星最多的区域,随着巡天项目的推进,我们还会发现更多有趣的、甚至

超出现理论预期的脉冲星,需要我们修改标准模型。”韩金林说,内银河观测难度更大,但他们希望利用FAST的接收面积巨大、实时变形精确跟踪、多波束接收等优势,增加脉冲星搜寻深度,“预计再用八到十年,争取把银河系看穿!”届时,这将成为中国天文学居于世界天文学前沿的底气。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

科学潜力”化为“科学实力”,将中国天文学推向世界前沿

本着开放天空的原则、彰显国际合作的理念,2021年3月31日,FAST正式向全球开放共享。来自全球的7216小时观测申请中,最终有14个国家(不含中国)的27份国际项目获批,并于当年8月启动科学观测。

脉冲星是大质量恒星死亡后的“遗骸”,一颗方糖大小的体积就有上亿吨的质量,被称为“毫秒脉冲星”,其中65颗为毫秒脉冲星,22颗处于双星系统中。相关研究成果在国内学术期刊《天文和天体物理学研究》上发表,作为这篇论文的编辑,中国科学院院士汪景琇称此举是“将优秀成果发表在中国学术期刊上”的表率。

作为FAST重大优选项目之一,“银道面脉冲星快巡天”在不到两年里,已经发现了279颗脉冲星,其中65颗为毫秒脉冲星,22颗处于双星系统中。相关研究成果在国内学术期刊《天文和天体物理学研究》上发表,作为这篇论文的编辑,中国科学院院士汪景琇称此举是“将优秀成果发表在中国学术期刊上”的表率。

累计观测约620个机时,完成了计划搜寻天区的8%。“这些成果已经超越了美国阿雷西博望远镜15年的搜寻结果。”该项目负责人、国家天文台研究员韩金林不无自豪地说,“目前我们找到的新脉冲星不需要国际同行的认证,因为我们是看得最清楚的!”而国际同行在论文发表前,则经常会发邮件来寻求帮助,“让FAST再确认一下,提高置信度”。

身处北半球,FAST视力再强,也只能看到银河的一小段。由国家天文台王培研究员领衔开展国际合作,利用FAST与高能波段的费米伽马射线空间望远镜一起,进行天地一体化协同与后随观测,这一国际团队也已发现了多颗脉冲星,并对此进行了多波段观测分析。相关结果日前在《中国科学》上以封面论文和总编推荐形式发表。

“目前,我们对准的是脉冲星最多的区域,随着巡天项目的推进,我们还会发现更多有趣的、甚至

超出现理论预期的脉冲星,需要我们修改标准模型。”韩金林说,内银河观测难度更大,但他们希望利用FAST的接收面积巨大、实时变形精确跟踪、多波束接收等优势,增加脉冲星搜寻深度,“预计再用八到十年,争取把银河系看穿!”届时,这将成为中国天文学居于世界天文学前沿的底气。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“科学潜力”化为“科学实力”,将中国天文学推向世界前沿

酝酿向全国中小学生征集课题,拿出1%机时为青少年圆梦

长期以来,发达国家科学家凭借其在射电望远镜方面的优势,在脉冲星科学前沿作出了奠基性的贡献。FAST则开启了中国科学家“走向天文学前沿”的时代。

一系列耀眼成绩单的背后,是一群平均年龄只有30岁左右,以青年学生为主的团队,在疫情期间和完全没有任何外援的情况下顽强拼搏、共同努力的结果。在星辰大海中不懈求索,中国天文学家们最渴望的是,探索宇宙的梦想种子能在更多中小學生心中生根发芽。在昨天的新闻发布会上,中国科学院院士武向平表示,FAST正在酝酿向全国中小学生征集课题,并从中遴选出十个左右,“FAST愿意从宝贵的机时中拿出1%,帮助孩子们实现探索宇宙的愿望”。

这一提议几乎得到了在座所有天文学家的赞同。中科院院士、中科院国家天文台台长常进认为,运行维护好FAST,让“中国天眼”发挥出最大的科学潜力是必须完成的重要任务,培养更多青少年对科学的热爱同样是一桩重任,“让孩子从小接触大科学装置,增强自信心,也增加对科学的热爱”。

最近出任中国科学院科学教育工作联盟学术委员会会长的武向平认为,孩子们的好奇心与创造力永远不可小觑,或许他们提出的一些意想不到的好想法,会给科研人员带来新的灵感。

“有时,科学家的一点激励,就可能让孩子心中激起长久而巨大的人生动力。”FAST总工程师、国家天文台研究员姜鹏发现,现在的中学生思维十分活跃,他们更需要的是激发创造力的机会,“出不出成果还在其次,最重要的是激发一代人的科学兴趣,使他们从小树立自信,成长为中国的一代科技帅才”。

“目前,我们对准的是脉冲星最多的区域,随着巡天项目的推进,我们还会发现更多有趣的、甚至

超出现理论预期的脉冲星,需要我们修改标准模型。”韩金林说,内银河观测难度更大,但他们希望利用FAST的接收面积巨大、实时变形精确跟踪、多波束接收等优势,增加脉冲星搜寻深度,“预计再用八到十年,争取把银河系看穿!”届时,这将成为中国天文学居于世界天文学前沿的底气。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

“FAST已经到了‘多出成果、出好成果’的阶段,中国天文学家将用好这一观测利器,将中国天文学推向世界前沿。”科研团队透露,FAST计划再用八到十年时间“把银河系看穿”。今年,FAST正在考虑向全国中小学生征集探索宇宙的课题,并拿出1%的宝贵机时,帮助他们实现科学梦想。

FAST“看”到了这些宇宙奥秘

银道面快照巡天新发现279颗脉冲星

“银道面脉冲星快照巡天”项目团队将FAST对银河系天区每小时的曝光时间设定为5分钟。因为FAST配有19波束接收机,每次可收集19个直径为1/20度圆形小天区的数据,将FAST变形跟踪能力与19波束结合起来,在21分钟里实现了大约0.4度×0.4度天区的全覆盖。

项目团队已经观测了计划天区的8%,在脉冲星出现概率比较高的区域收集了约6PB的数据,并利用约3000核的计算机集群进行了约两年的数据处理,不仅从银河的星辰大海中探测到原先已知的550颗脉冲星,还新发现了279颗脉冲星。

揭示单一FRB世界最大样本集能谱结构

快速射电暴(FRB)是目前已知宇宙中射电波段最明亮的爆发现象,起源未知,也是当今最大的天文热点前沿领域之一。目前已有数百例FRB被探测到,其中仅少数呈现出重复爆发的现象。FRB 121102是人类所知的第一个重复暴,2017年,它成为首个被精确定位、能够确认其宿主星系的FRB。这一成果被美国天文学会称为“天文学自LIGO引力波探测之后最重大的发现”。

2019年8至10月,FAST成功捕捉其极端活动期,最剧烈时段达到每小时122次爆发,累计获取共1652个高信噪比的爆发信号,成为目前最大的FRB爆发事件集合,超过本领域此前所有文章发表的爆发

事件的总和,被视为“系统研究FRB重复爆发的里程碑”。

中性氢探测挑战经典恒星形成图景

磁场在恒星、行星和生命的产生中发挥着重要作用,过程复杂,因此“磁通量问题”是有关恒星形成的经典三大难题之一,分子云的星际磁场强度测量是全球天文界的共性挑战。

国家天文台李菡团队发展并命名了原创的中性氢窄线自吸收(HINSA)方法。FAST首次实现了HINSA塞曼效应的探测,获得了强度为 3.8 ± 0.3 微高斯的高置信度星际磁场测量,这是利用原子辐射手段探测分子云磁场的从0到1的突破。

(本报记者 许琦敏整理)

①射电暴脉冲穿过星际空间,发生色散,幻化成射电彩虹,经过地球时被FAST所捕获。
②“中国天眼”全景。

新华社发

为“纳赫兹引力波天文学”打开研究窗口

■本报记者 许琦敏

正式运行两年,“中国天眼”(FAST)交出了一份举世瞩目的成绩单。未来,FAST还将瞄准哪些方向发力?在昨天举行的新闻发布会上,中国科学院院士、中科院国家天文台研究员武向平就“中国天眼”的后续研究计划作了介绍。

关注中性氢宇宙和快速射电暴

继续探索快速射电暴(FRB),是FAST的一项重要科学任务。作为宇宙中最神秘的现象之一,FRB在射电波段的最亮爆发持续仅几毫秒。2007年最初被发现时,它被怀疑是来自河外星系的脉冲信号,因其起源与物理机制完全未知,是当天体物理学领域的最大热点之一。

历史数据中,FRB重复暴的偏振特性单一无法区分辐射,是磁层起源还是激波起源?利用FAST望远镜观测已发现,偏振位置角的快速变化强烈暗示辐射起源可能来自磁层。接下来,将充分发挥FAST的灵敏度优势,开展快速射电暴FRB后随观测。具体工作包括:监测产生FRB的磁星、跟进重复暴FRB,以及深化多波段共视观测FRB国际合作,及时跟进针对高能暂现源、特殊伽马暴和超亮超新星的观测等,从而探究FRB的物理本质。

FAST的另一个重点观测领域是中

性氢。中性氢是宇宙中丰度最高的元素,广泛存在于宇宙的不同时期,是不同尺度物质分布的最佳示踪物之一。FAST望远镜是探测暗弱中性氢源的利器。通过FAST的中性氢巡天,预计未来可探测到10万个以上星系的中性氢谱线,可揭示星系中中性气体的含量与星系性质的关系及其在星系演化中的作用。此外,该项观测还有可能发现大量银河系高速云,从而揭示银河系气体的吸积过程,并发现暗星系和各种特殊星系。

目前,研究团队已完成相应准备工作,即将开始大规模的