

观测站里静看宇宙,借助“慧眼”探视太空

## 仰望苍穹,天地网络捕捉星光奥秘

本报记者 唐婷 刘园园

我国天文学长期落后,很大程度上受制于观测设备。改革开放以后,中国天文学终于迈出追赶的步伐。2008年,大视场巡天望远镜大天区面积多目标光纤光谱天文望远镜(LAMOST)落成,它显著提高了我国在大视场多目标光纤光谱观测设备领域的自主创新能力。2016年,500米口径球面射电望远镜(FAST)竣工,它的到来,使得中国望远镜在寻找新脉冲星的征途上实现了“零的突破”。2017年,硬X射线调制望远镜卫星“慧眼”成功发射,它使我国的天文观测实现了由地面观测到天地联合观测的跨越。宇宙浩瀚,苍穹无限,中国在探索之路上未敢停歇。

光影档案

## 郭守敬望远镜:口径最大的大视场望远镜

“中国的天文学和其他学科一样,一直非常落后。改革开放以后才有了起步。一批年轻的中国人,包括我自己,走出国门,才知道什么是近代天文学。尤其明白了,天文学的真谛在于观测。”北京师范大学天文系教授何香涛曾撰文说。

何香涛介绍,改革开放之初,国内只有60公分口径的望远镜。2.16米口径的望远镜直到1990年才造成,就是这台望远镜,使中国科学家发现了超新星和类星体,才算和国际接轨。

“LAMOST的成功,使我们有了在国际上有发言权的观测数据。”何香涛撰文称。

LAMOST是国家重大科学工程之一,它2001年9月开工,2008年10月落成,2010年4月被冠名为“郭守敬望远镜”。

这是一架大视场兼备大口径新型光学望远镜,有效通光口径为4米,视场角直径为5度,坐落于在中国科学院国家天文台兴隆观测站。

LAMOST的建成,突破了天文望远镜大视场与大口径难以兼得的难题,成为目前国际上口径最大的大视场望远镜,是我国光学望远镜研制的又一里程碑,显著提高了我国在大视场多目标

光纤光谱观测设备领域的自主创新能力。

中科院国家天文台官方资料显示,2018年8月,LAMOST完成了一期巡天,获取光谱数首次超千万量级,成为世界上第一个获取光谱数超千万的光谱巡天项目,为天文学家研究银河系及一般星系的形成与演化提供了有力的基础性数据。

然而,LAMOST是一台巡天型望远镜,并非通用型望远镜。国内具备成像观测能力的通用型望远镜,最大口径仍然只有2米级。这与世界先进水平存在不小的差距。

2016年年底,《国家重大科技基础设施建设“十三五”规划》正式公布,大型光学红外望远镜被列入优先启动的10个项目之一。规划明确提出建设一架12米级口径的光学红外望远镜,具备多目标、暗天体高分辨成像和光谱观测的精确能力。

如果12米级口径光学红外望远镜能够顺利建成,它将使我国光学极限探测能力处于国际领先行列,大幅提升天文观测重大发现的综合能力,同时也为相关领域的前沿研究提供重要支撑。

## “中国天眼”FAST:新发现53颗脉冲星

2016年9月,有着“中国天眼”之称的FAST竣工,它所在的小镇一下子成为了天文爱好者心目中的圣地。

从一个想法,到最终落成,FAST身上凝聚了几代天文人的心血与梦想。1993年,在东京召开的国际无线电科学联盟大会上,包括中国在内的十国天文学家提出建造新一代射电“大望远镜”。科学家们期望,在全球电信号环境恶化到不可收拾之前,能多收获一些射电信号。

1994年年底,中科院北京天文台(现中科院国家天文台)提出,从中国西南无数个喀斯特地貌的凹坑中,选出一个来建大望远镜。这便是“中国天眼”的最初设想。

看过遥感地图,科学家们确定了300个候选的圆坑,经过实地踏勘,又筛选出80个最圆的。贵州省黔南州平塘县克度镇金科村的一个圆形洼地——大窝凼,最终从一堆候选者中胜出。

FAST建成之前,世界上赫赫有名的“大块头”射电天线锅,有德国100米直径的埃菲尔伯格和美国305米直径的阿雷西博。和埃菲尔伯格望远镜相比,FAST的灵敏度提高了10倍。这意味着,远在百亿光年外的射电信号,FAST也有可能听到。

历经20多年的论证、选址和施工建设,竣工后的FAST进入试运行、试调试阶段。处于调试阶段的FAST的采样时间为200微秒,相当于1秒钟采样5000次。

很快,人们迎来了FAST的好消息。竣工一年后的2017年10月10日,中科院在北京宣布,FAST团队利用位于贵州师范大学的FAST早期科学中心进行数据处理,探测到数十个优质脉冲星候选体,通过系统认证了6颗新脉冲星。其中首个被认证的新脉冲星,是中国望远镜发现的第一颗新脉冲星。

国家天文台官方资料显示,FAST目前已经探测到69颗优质的脉冲星候选体,其中53颗被证实为新发现的脉冲星。

## 科学卫星:架起中国自己的空间天文台

爱因斯坦曾经预言,自然科学将逐渐向宏观和微观两个前沿转移。有专家认为,空间科学研究既瞄准宏观的太空和宇宙,又对准微观的粒子和生命起源,无疑是会产生重大科学突破的前沿科学。

正是基于空间科学的重要性,发达国家积极在这一领域谋篇布局。自1960年开始,国外已经发射多颗空间天文卫星或探测器,但中国科学家拿到卫星数据时,往往已经滞后了一年甚至好几年。

出于对重大突破的期待,科学家们都渴望拿到科学卫星的一手数据进行研究,而不是从别人分析过的二手数据中“捡漏”。2017年6月15日,“慧眼”发射升空,架起中国人自己的空间天文台,我国在空间高能天体物理领域没有自主数据的历史随之结束。借助“慧眼”,科学家将进一步揭开宇宙的神秘面纱。

作为我国自主设计研制的首颗X射线天文卫星,“慧眼”有哪些过人的本

事?中国科学院高能物理研究所研究员、“慧眼”卫星有效载荷总设计师卢方军介绍,“慧眼”同时具有大探测器面积、宽能谱覆盖和高时间分辨率,在国际上具有独特的研究黑洞、中子星等天体硬X射线快速光变的能力,且是软伽马射线能区国际上面积最大的伽马射线监视器,已多次参加对引力波电磁对应体的国际联测。

发射升空后,历经7个多月的在轨测试阶段,表现优异的“慧眼”于2018年1月30日正式交付使用。在“慧眼”卫星在轨交付投入使用仪式上,卫星系统总设计师潘腾评价道,“慧眼”遨游太空,使我国高能天文研究进入空间观测新阶段,对提高我国在空间科学领域的国际地位和影响力具有重要意义。

事实上,不只是“慧眼”,我国近年来还发射了“悟空”等多颗空间科学卫星。未来,“慧眼”也不会一个人战斗。2018年3月,中科院宣布启动增强型X射线时变与偏振(eXTP)空间天文台背景型号项目。

作为“慧眼”卫星的后继型号,eXTP是由我国科学家发起和主导的重大国际合作空间科学项目,将在黑洞、中子星等的极端引力、极端密度和极端磁场条件下高精度地检验广义相对论、量子色动力学和量子电动力学的基本理论,寻求在重要前沿的物理学新突破。据悉,eXTP将于2025年前后发射升空,有望成为2025—2035年间性能指标国际领先的旗舰级X射线空间天文台。

亲历

## 12年翻山越岭 为FAST找到独一无二的家

本报记者 刘园园

“美丽的宇宙太空,正以它的神秘和绚丽,召唤我们踏过平庸,进入无垠的广袤。”“天眼”之父南仁东生前对苍穹的深情表白,令人动容。

南仁东生前曾任500米口径球面射电望远镜(FAST)工程首席科学家、总工程师,没有他,很难想象“天眼”会伫立于世。

二十多年来,从FAST的选址、立项、可行性研究,到指导各项关键技术的研究以及模型试验,南仁东似乎为这只“天眼”着了魔,把余生精力毫无保留地给了它。



没有南仁东,很难想象“天眼”会伫立于世。

故事得从1993年讲起。

那年,日本东京召开国际无线电科学联盟大会。科学家提出要建设下一代射电望远镜,为10年、20年后的射电天文学发展做打算。

“咱们也建一个吧。”国际上提出要建平方公里望远镜,时任中国科学院北京天文台副台长的南仁东和几位同仁提出一个大胆的方案——在中国建造直径500米、世界最大单口径射电望远镜。当时,中国最大的射电望远镜口径只有不到30米。

说干就干。从这么一句话开始,南仁东把自己与“天眼”牢牢绑在了一起。

1994年,南仁东开始主持国际大射电望远镜计划的中国推进工作。从此,年近50岁的他再也停不下来。

在国际上,用钢结构建造的射电望远镜,口径突破100米已经是工程的极限。想建更大口径的望远镜,就要选择一个又大又圆的坑,依靠地势来实现。贵州的喀斯特地貌,坑洼无数,成了天然的候选目标。

为了在贵州喀斯特地形区找到一个完美的台址,南仁东像个农民一样,拄着竹竿,挽着裤腿,爬上爬下。从1994年到2006年,这个挑剔的老头儿用12年时间找到了自己心目中“独一无二”的洼地。

2007年,FAST终于正式立项。南仁东更拼命了。

FAST工程的艰难程度远超想象,关键技术又无先例可循。而且,工程涉及天文学、力学、机械工程、电子学、测量学,甚至岩土工程等各个领域。南仁东生前曾多次跟老同事斯可提提,FAST项目做不好,他设法向国家交代,所以不敢有半点疏忽。

FAST工程副经理兼办公室主任张蜀新曾拍过一段南仁东在工程现场的视频。南仁东穿的与施工工人无异,马不停蹄地奔走在工程的各个细节查看。他表情严肃,声音沙哑,不停地向施工单位提建议、挑毛病。

2010年,FAST曾经历一场近乎灾难性的风险——索网疲劳问题。当时购买的钢索进行疲劳实验后,没有一例能满足FAST的使用要求。FAST反射面的结构形式也因此迟迟定不下来。南仁东寝食难安,天天与技术人员沟通。经历近百次失败后,他终于带领团队研制出满足要求的钢索结构。

8000多个日日夜夜,FAST就像南仁东亲手拉扯大的孩子。作为首席科学家,南仁东主导和参与了FAST项目每一个工程难题,带领FAST渡过一次又一次危机。

“南老师对FAST是如此了解,从最初讨论到每一个细节设计,所有关键技术他都了如指掌。”曾跟随南仁东读博士后的岳友岭回忆。

FAST馈源支撑塔开始安装时,南仁东立志第一个爬上每一座塔的塔顶。他确实这样做了。对南仁东的这份执着,FAST工程馈源支撑系统副总工程师李辉曾感到不解。后来回想起南仁东在塔顶推动大滑轮的情景,他明白了——老人是在用特殊的方式拥抱FAST啊!

2016年9月FAST竣工仪式上,一段宣传片介绍了FAST二十几年来从无到有的历程。岳友岭从视频中看到了南仁东二十多年前的照片,感慨万千:南老师拄着竹竿,翻山越岭为FAST选址时,头发和胡子还是黑的。2017年9月,离“天眼”竣工不到一周,为它把青丝熬成白发的南仁东永远闭上了双眼。

2018年9月25日,在“天眼”竣工两周年之际,经国际天文学联合会小天体命名委员会批准,中科院国家天文台于1998年9月25日发现的国际永久编号为“79694”的小行星被正式命名为“南仁东星”。

南仁东这个名字,将永远与“天眼”交相辉映。

(本版图片来源于网络)

责编 段佳

国家天文台兴隆观测站的郭守敬望远镜(LAMOST)