

■北京日报 央视 新华

编者按:“希望能有划时代的发现”,早前在出席“中国天眼”FAST项目完工仪式时,科幻小说家刘慈欣这样对中国媒体说。不可否认,划时代的发现和望远镜关系紧密,望远镜对人类探索宇宙和地外文明至关重要。

近日,中国科学院新疆天文台“110米口径全向可动射电望远镜”在新疆昌吉州奇台县正式奠基开工,它也被称作奇台射电望远镜,建成后有望成为全球最大、精度最高的全向可动射电望远镜,可以在纳赫兹引力波、快速射电暴、黑洞、暗物质、天体及生命起源等前沿领域开展科学研究,并为未来我国空间活动提供强大技术支撑。

有人形容,奇台射电望远镜将成为可以媲美“中国天眼”FAST的又一天文领域大国重器。

高频波段覆盖范围将超“天眼”

说到能和“中国天眼”FAST相媲美,很多读者可能会疑惑了,建设中的奇台射电望远镜口径只有110米,而“中国天眼”FAST口径有500米,二者根本不在一个级别上,何谈相媲美呢?关键问题就在一个能转,一个不能转。

“中国天眼”500米直径的反射面架设在喀斯特地貌形成的山沟里,是固定不动的,实际工作时,反射面通过下方促动器的微调,形成一个等效口径300米的抛物面进行观测,能够观测的区域有限。

而奇台射电望远镜是

能转动的逾6000吨重“巨眼”

然而要想让望远镜转起来,需要克服一系列的技术难题。

奇台射电望远镜天线重量将达到6000余吨,高度超过35层楼,绝对是一个庞然大物。通过一个简单类比,可以大概想象110米直径的天线到底是什么概念。一个足球场为标准尺寸为长度105米,宽度68米。设想一下,让一个比标准足球场还要大的“大锅”自如转动绝非易事。

首先,支撑望远镜转动的平台和结构不仅要足够坚固,还要有较好的灵活性和超高的定位精度,不然对于处在遥远宇宙深处的渺小天体而言,望远镜所对准的天空位置,真的会是“失之毫厘谬以千里”。奇台射电望远镜的指向精度为2.5角秒。在地球上,夜空中木星最大的视直径约为50

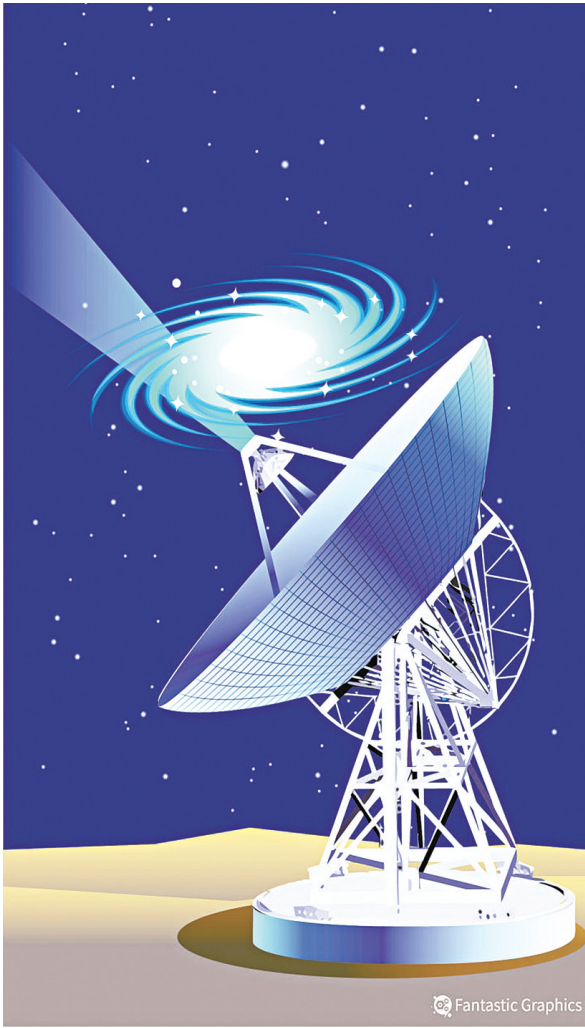
角秒,所以这口110米的“大锅”,可以精确地指向只有木星1/20的狭小范围。

其次,110米的巨大反射面在指向天空不同位置时,不同高度位置处重力不同、环境温度不同、风向风速有差别,这些都会造成整个天线抛物面形状的改变,如果不做修正,不同方向来的射电信号就无法很好地汇聚在同一个焦点上。因此复杂环境下的天线形态保持变得非常重要。为了达到0.3毫米的面形精度要求,工程人员计划采用主动面技术,做到天线面形的快速测量,并使用高精度位移促动器进行快速修正。

当然,要攻克的技术难题还远不止这些,而且并无先例可循。极端苛刻的工程技术要求,需要基于已有的相关知识,进行自主创新和不断地实验,才能最终实现。

中国天眼将成双

奇台射电望远镜正式开建



奇台望远镜示意图



上海天马望远镜



美国绿岸射电望远镜



“中国天眼”FAST

全球可动射电望远镜中口径最大

奇台射电望远镜除了可以自由转动外,它还有望成为能转动的望远镜里口径最大的,这同样很重要。天文望远镜一直都遵循“口径为王”的铁律,不管是什么波段的望远镜,口径越大,就能看到更远更暗弱的天体,带来更多崭新的天文发现,射电望远镜的发展历史同样如此。与我们熟悉的光学天文望远镜相比,射电天文虽然起步较晚却发展迅猛。

20世纪30年代初,美国贝尔实验室的央斯基将30米长、6米高的天线架设在圆形转盘上,使天线可以任意方向旋转,从而能够定位到接收信号的方向。他利用这台类似“旋转木马”的天线,不仅收到了大自然中雷电所产生的射电信号,还首次探测到了来自银河系中心的射电辐射,开启了射电天文学的大门。二战后,大批天文专用的射电望远镜相继建成运行,使射电天文学进入蓬勃发展的黄金期,直接促成了

上世纪60年代现代天文学的四大发现——类星体、脉冲星、星际分子和宇宙微波背景辐射。

目前世界上最大的全向可动射电望远镜,是2000年建成的美国绿岸望远镜,碟形天线的尺寸达到110米×100米。到目前为止,我国最大的全向可动射电望远镜是位于上海佘山的65米天马射电望远镜,它于2012年建成,在我国的嫦娥探月、火星探测和天文学研究中发挥了重要作用。

110米的奇台射电望远镜建成后,将超过绿岸望远镜,从而有望成为全球最大的全向可动射电望远镜。值得一提的是,在2020年9月,我国“景东120米脉冲星射电望远镜研制”启动仪式在云南省普洱市景东县举行,这个研制中的全向可动射电望远镜口径达120米,它将与奇台射电望远镜一起,确保未来全球最大的全向可动射电望远镜称号“花落”中国。

奇台望远镜位置有独特优势

要建造一台大型望远镜,望远镜放置的位置同样至关重要,专业上称为台址选择。射电望远镜接收的信号频率,跟微波炉、手机、收音机等有很多的重合,而这些人类活动产生的信号同样可以被望远镜接收,从而对宇宙中遥远天体发出的微弱射电信号产生巨大的干扰。

历史上就发生过这样的“乌龙”事件。1998年,位于澳大利亚的64米帕克斯射电望远镜,接收到了无法解释的神秘信号,不定期地出现在观测数据中,由于迟迟找不到信号源头,天文学家甚至一度猜测这是外星智慧生命发出的。直到17年后的2015年,望远镜更新了后端的信号接收装置,发现神秘信号的频率跟观测站

厨房的微波炉发出的频率一样,都是2.4吉赫兹,才揭开了这个困扰天文学家多年的谜题——信号并非来自宇宙深处的神秘物体,而是当有工作人员打开微波炉加热食物时,望远镜恰巧指向微波炉的方向而接收到的。

“天眼之父”南仁东先生,在“中国天眼”开工建设之前,就利用卫星遥感数据和亲自翻山越岭实地考察,走遍了西南地区以喀斯特地貌作为天然屏障的数百个坑地,并在专业设备长期监测数据的支持下,历时12年,最终找到了贵州省平塘县克度镇大窝凼这个地方,作为“中国天眼”最理想的安身之所。

奇台射电望远镜的选址同样如此,据新疆天文台王娜台长介绍,研究人员历时多年,沿着天山选取了大概48个点位进行综合比对,最终在距离乌鲁木齐260公里的奇台县半截沟镇石河子村找到了理想的台址。这里远离人口密集区,地处山间盆地,射电信号干扰小,监测的水汽、风速等环境条件也满足望远镜长期运行要求。从地图上看,奇台位于我国西部、欧亚大陆腹地,向西可以和欧洲的望远镜联网、向东可以连接东亚的望远镜,地理位置同样具有独特优势。