

『世界第二』  
中国的那些

贵州省平塘县克度镇大窝凼(dà ng),崇山峻岭之间,“中国天眼”仰望苍穹,让地球与太空相互“凝视”,将人类“视界”延伸到百亿光年之外。  
“中国天眼”,全称500米口径球面射电望远镜,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。截至2024年11月,“中国天眼”发现脉冲星数量已突破1000颗,超过同一时期国际其他望远镜发现脉冲星数量的总和。



2016年4月10日,工作人员在安装“中国天眼”馈源舱(无人机照片)。

## 大山里的“中国天眼” 看穿“光年之外”

1

六千多根钢索撑起中国天眼的『视网膜』

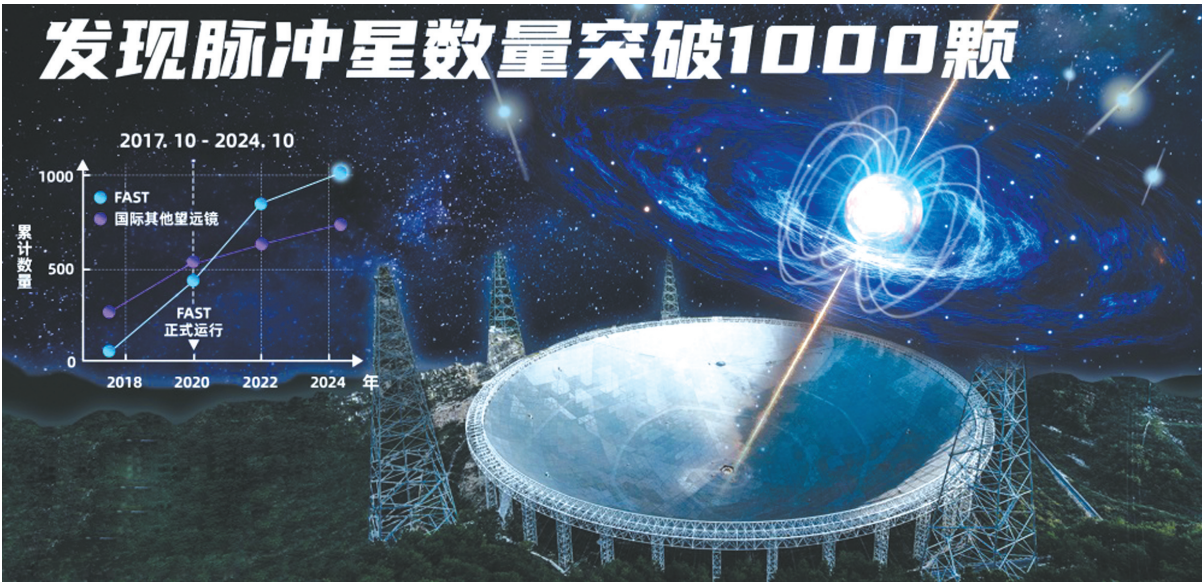
中国天眼直径500米,在20世纪90年代提出这个设想时,似乎过于大胆。毕竟,当时中国最大的射电望远镜口径不到30米,德国的埃菲尔斯伯格望远镜口径100米的世界纪录已保持多年。

这个超级大眼,需要一个合适的“眼窝”。打开卫星地图,贵州平塘县的地貌布满褶皱。再放大一点,就能看到大大小小的“漏斗”。这是典型的喀斯特洼地,凹陷下去的结构就如同“眼窝”。天文学家南仁东带着团队,在12年时间里走遍了贵州的喀斯特洼地,最终从300多个候选洼地里,选择了平塘县大窝凼。

“中国天眼”能看穿130多亿光年的区域,接近宇宙边缘。这样的“慧眼”自然需要精细的“视网膜”。作为世界首创,“中国天眼”的“视网膜”是主动反射面,可以改变形状,一会儿是球面,一会儿是抛物面,可以反复变形,不断拉伸。

这张庞大的可动的“视网膜”是一张由6670根钢索编制的索网,挂在一个由50根巨大钢柱支撑的直径500米的圈梁上;索网上铺有4450块、380多种反射面单元;索网下方是2225根下拉索,每一根下拉索都被固定在地面的作动器上,通过操纵作动器,拉动下拉索来改变索网形状,从而对天文信号进行收集和观测。

值得一提的是,这一索网结构,也是世界上第一个采用变位工作方式的索网体系。



“中国天眼”发现脉冲星数量突破1000颗。中国科学院国家天文台供图

2

如何给『中国天眼』做『眼保健操』?

“中国天眼”的“视网膜”有25万平方米大,如果以辽宁舰航母的尺度作为参考,里面可以放下6艘航母。此外,在它的“眼底”还有这么多“神经元”,如果出了问题,检修可是个大工程。

为了精确地掌握这只“眼睛”的情况,必须建一个反射面安全评估系统。工程师团队利用全过程仿真技术,把整个反射面用力学模型完全数字化,哪根作动器坏了,哪个节点工作不正常,都能在总控室的安全评估系统软件中显示,并且模拟出对观测的影响,一旦超出安全范围会自动报警。

有了反射面安全评估系统,工程

师可以有的放矢地给它做“眼保健操”,针对“亚健康”节点及时保养维护。这就像我们做眼保健操时,如果哪个穴位格外不舒服,就多按压一下来缓解视疲劳。

可是,如果是反射面板上出现问题怎么办?反射面板厚度只有1毫米厚,人总不能直接踩上去吧?

工程师们想到了模仿“太空行走”的方法。这项技术被称为“微重力蜘蛛人”,使用一个直径7.6米的氦气球将运维人员的体重减少到反射面板能承受的重量,甚至“零重力”,使得人员能够到达反射面任意地方执行巡检和维护作业,又不会压坏面板。

3

天眼形如『大锅』为啥不怕暴雨淹?

中国天眼的外形就像一口“大锅”,而且,这口“大锅”还是向着天空的。也许你有这样的疑惑:大暴雨下多了,“大锅”会被装满吗?

这口“大锅”还真的不怕暴雨!“大锅”其实是射电望远镜的反射面,由4450块小的反射面拼接而成,但这种拼接不是紧密无缝的,而是每一块之间都留有缝隙。为了让它雨天能畅快呼吸,工程师还给每一块面板钻出很多小孔,这就相当于人的“汗毛孔”,水可以透过这些“毛孔”排出,不会在“大锅”中积存下来。

那么,排出的水去了哪里?它会积在“大锅”底下吗?这时,喀斯特地貌的优势就体现出来了,洼坑的岩石透水性好,水会像漏斗一样快速渗透。

大窝凼下面50多米深的地方,有贵州最大的地下河——大小井岩溶地下暗河,雨水基本从暗河流走。为了防止极端暴雨时地下河水位上涨,工程技术人员又沿洼地底部开凿泄洪隧洞,从根本上消除了洪涝风险。

华西都市报-封面新闻记者 吴冰清  
综合新华社、科普中国  
图据新华社客户端