



贵州省平塘县,正在建设中的五百米口径球面射电望远镜。 新华社发

世界最顶尖级的太空望远镜明年建成

中国“天眼”贵州拼装

23日,我国建设的世界最大单口径球面射电望远镜的重要设备——反射面单元面板第一批1000个单元“就位”,开始在贵州省黔南进行现场拼装。这只被誉为中国“天眼”的超级望远镜(英文简称:FAST)单口径500米,接收面积相当于近30个足球场。中国FAST工程办公室称,这一超级望远镜有望在2016年建成,建成后将成为世界级射电天文研究中心。

中国“天眼”为何选址黔南?长啥样?有哪些“本领”?它能找到“外星人”么?让我们一起走近这一超级射电望远镜。

今日关注
中国“天眼”

“天眼”四问

超级望远镜有多大?

FAST口径有500米,有近30个足球场大的接收面积。其主反射面的面积达25万平方米,由近460000块三角形单元拼接而成。它的圈梁被50根6米到50米高不等的钢柱支在半空,周长约1.6公里,绕走一圈约要40分钟。

性能有多先进?

与号称“地面最大机器”的德国波恩100米望远镜相比,FAST的灵敏度提高约10倍;与被评为人类20世纪10大工程之首的美国Arecibo300米望远镜相比,FAST的综合性能提高约10倍。作为世界最大的单口径望远镜,FAST将在未来20至30年保持世界一流设备的地位。

有何独到之处?

全新的设计思路加之得天独厚的台址优势,使FAST突破了射电望远镜的百米极限,开创了建造巨型射电望远镜的新模式。首先,它利用贵州天然的喀斯特洼坑作为台址;其次,洼坑内铺设数千块单元组成500米球冠状主动反射面,球冠反射面在射电电源方向形成300米口径瞬时抛物面,使望远镜接收机与传统抛物面天线一样处在焦点上;第三,采用轻型索拖动机构和并联机器人,实现接收机的高精度定位。

如何诞生的?

1993年国际无线电联大会上,包括中国在内的10国天文学家提出建造新一代射电“大望远镜”的倡议。随后,以北京天文台为主,联合国内20余所大学和研究所成立了射电“大望远镜”中国推进委员会,提出建设“喀斯特工程”。FAST工程的预研究历时13年,由中科院国家天文台主持,全国20余所大学和研究所的百余位科技骨干参加此项工作。2007年7月FAST项目正式立项。2011年3月25日,FAST工程正式开工建设。

记者 吴晶晶 杨洋 杨维汉
(据新华社北京7月23日电)



可捕捉到百亿光年外的信号

射电望远镜,可不是肉眼观测的普通望远镜,它是当今世界上最顶尖级的太空望远镜。

射电,是比红外线频率更低的电磁波段。射电望远镜,跟收卫星信号的天线锅类似,通过锅的反射聚焦,把几平方

米到几千平方米的信号聚拢到一点上。

“宇宙空间混杂各种辐射,遥远的信号像雷声中的蝉鸣,没有超级灵敏的‘耳朵’,根本就分辨不出来。”中国科学院国家天文台FAST工程首席科学家、总工程师南仁东说。

半个多世纪以来,所有射电望远镜收集的能量尚翻不动一页纸。

要想获得更远、更微弱的射电,“阅读”到宇宙深处的信息,就需要更大口径的射电望远镜。简言之,就是“锅”越大,星际穿越的距离就越远。

专家们指出,与德国波恩100米望远镜相比,FAST灵敏度提高约10倍,是目前世界上在建的口径最大、最具威力的单天线射电望远镜。这意味着,远在百亿光年外的射电信号,FAST也有可能“捕捉”到。



中国“天眼”“眼窝”又大又深

打开卫星地图,贵州平塘县的地貌好似布满褶皱的大象皮肤。再提高分辨率,就能看到大大小小的“漏斗”——“天坑”群。其中有一个就是科学家寻觅十载为这个最大望远镜找的“家”。

天文学家在思考:如何利用天然的洼地作为支架,建造巨型射电望远镜。

1993年,包括中国在内的10国天

文学家提出建造新一代射电“大望远镜”的倡议,旨在回溯原初宇宙,解答天文学中的众多难题。1995年底,射电“大望远镜”中国推进委员会,提出了利用贵州喀斯特洼地建造球反射面的“喀斯特工程”概念。

此后,科学家们在当地居民的帮助下,跋山涉水勘察选址。经过反复筛选,最终在平塘县克度镇找到了“大窝

凼”——最适合硕大“天眼”的深深的“眼窝”。

被“天眼”吸引,新华社记者深入黔南“探营”FAST工程进展。

FAST项目馈源支撑系统总工程师孙才红告诉记者,选址“大窝凼”有三方面原因,一是地貌最接近FAST的造型,工程开挖量最小;二是这里的喀斯特地质可以保障雨水向地下渗透,不会

在表面淤积而损坏和腐蚀望远镜;三是射电望远镜需要一处“静土”,“大窝凼”附近5千米半径之内没有一个乡镇,无线电环境理想。

“FAST周围三座山峰呈三足鼎立之势,每座距离都在500米左右,中间的洼地犹如一个天然的锅架,刚好稳稳地盛下FAST这口‘大锅’。”孙才红说。



500米口径“变形金锅”随天而动

来到“大窝凼”,你会发现总面积达25万平方米的反射面看起来像一口超级“大锅”。总长度超过1.5千米的钢圈梁,将上万根钢索牢牢固定住。若想一览FAST工程全貌,必须爬上附近的山顶。而那里正在建设的观景台,正是今后游客观赏FAST的

地方。

孙才红说,反射面单元面板将固定在上万根钢索上,安装完成后整个反射面其实是悬在半空中的,有螺旋状公路一直通达“凼”底,供车辆和人员维护设备时通行。反射面与地面之间的空隙今后还会恢复植被,保护环

境。

这口500米口径的大“锅”,是口名副其实的“变形金锅”。

“‘变形金锅’会动。FAST的索网结构可以随着天体的移动自动变化,带动索网上活动的4450个反射面板产生变化,足以观测到任意方向的

天体,同时,馈源舱也随索网一同运动,采集反馈信息。”面板单元技术总师、中国电科研究员级高级工程师郑元鹏说。

FAST能够把近30个足球场这么大的接收面积里收集的信号,聚集在药片大小的空间里。



有助于揭开宇宙起源之谜

FAST工程进展牵动着天文学家和天文学爱好者的“神经”。

中国天文学会理事长、中国科学院院士武向平表示,在天文观测方面,中国长期以来在世界上没有占据很前沿的位置。如果没有观测数据积累,总是用别人“二手的东西”,即使做了研究,也很难出彩。FAST建成后将弥补我国在观测领域的不足。

武向平认为,FAST非常适合脉冲星的观测,可以检验广义相对论。此外,它对高能物理、极端物理、相对论的检验也都非常意义。

在天文专家赵之珩看来,FAST建成后能够接收到从宇宙深处发来的无线电波,会有一系列新的发现,从而将我国在天文研究水平向世界先进行列迈出一大步。

FAST那么灵敏,它能接收到遥远的世界发过来的极其微弱的“外星人”的信号,甚至找到“外星人”么? “FAST能从宇宙的今天看到很远的地方去,有助揭开宇宙起源之谜,甚至是‘地外文明’。”武向平说。

赵之珩认为,射电波段的观测,推

动了地球人对宇宙的理解,如20世纪60年代四大发现:宇宙微波背景辐射、类星体、脉冲星和星际有机分子。现代天文学上的“两暗一黑”(即暗物质、暗能量、黑洞)还存在着许多的谜团。FAST接受和放大它们发来的微弱信号,有助于揭开这些谜团。

中国天文学会会员、天津市天文学会理事史志成表示,FAST是我国具有自主知识产权的科学设备,对国际同类设备将保持20年以上领先水平。它将探测宇宙中遥远的信号、物质,例如电磁波、微波、激光、宇宙中的各种气体、有机物、星际物质、恒星等的辐射信息。它将对脉冲星、类星体等各种微弱辐射源进行更精密观测,对它们的物质结构、产生机制进行深入探索,有望对认识宇宙起源与演化过程作出贡献。

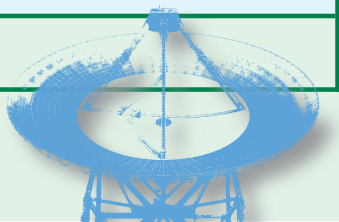
“宇宙中的生命体或高智商‘外星人’若存在,他们的产生、遗留之信息,若存在于浩瀚宇宙中,也有可能被FAST探测并接收到。”史志成说。

记者 余晓洁 齐健 周润健
(新华社贵阳7月23日电)

中国“天眼”超级望远镜总体性能如下

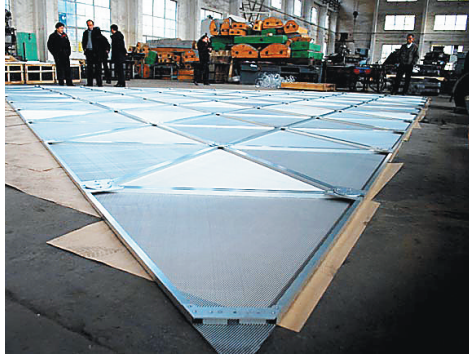
台址	经度~106° E,纬度~26° N,海拔~1000 米
反射面口径	~500米,球冠开口~120°,球面曲率半径~300米
有效照明口径	~300米
最大天顶角	50°
工作频率(GHz)	0.3~1.72, 2.15~2.35, 2.8~3.3 4.5~5.1, (5.7~6.7, 8.0~8.8)
指向跟踪精度	4角秒

(来源:中国科学院)



制图张昕

“天眼”反射面由44.5万面板单元拼装而成



2010年12月21日,中国航空工业集团贵州云马飞机制造厂,运用航空制造技术,成功完成了FAST项目12米相似三角形铝合金面板模型制作。该模型由100个1.2米等边三角形构成,每个等边三角形交点孔位精度保持在0.1~0.15毫米。整个FAST项目,共需要制造安装近46万块1.2米等边三角形面板。

从贵阳龙洞堡机场驱车向南,高速转土石路再穿过一段狭窄山口,“长”在“天坑”里的中国“天眼”——世界上最大的500米单口径射电望远镜(英文简称:FAST)便赫然在前了。

拥有近30个足球场的接收面积,FAST的壮观足以让3个小时的颠簸疲惫一扫而空。

23日下午,FAST正式进入反射面拼装阶段。在黔南特有的“天坑”里,4000多块边长11米、铝合金制的三角形面板,最终将拼出FAST天线锅。

反射面单元是主动反射面系统的重要组成部分,由中国电子科技集团公司设计和制造。同时,中国电科承担着FAST核心部件——馈源舱及舱停靠平台的研制工作。

“面板和馈源是决定FAST探测威力和探测精度的核心要素。”中国电子科技集团公司总经理樊友山说,“具有中国自主知识产权的500米超大口径创造了世界射电望远镜第一大单口径之最,将让FAST拥有世界正在计划和建造中的射电望远镜的最大威力。其设计综合体现了我国的高技术创新能力。”

FAST承载着中国射电领跑世界的光荣与梦想。

它“身段”极低,扎根在中国西南边陲一片喀斯特洼地中。

它“目光”高远,能观测百亿光年外的星空。FAST需要把近30个足球场这么大的接收面积里收集的信号,聚集在药片大小的空间里。500米口径的结构,怎样才能实现毫米级精度?

“洼坑内铺设数千块单元组成500米球冠状主动反射面。全新的设计思路开创了建造巨型射电望远镜的新模式。”中国电科研究员级高级工程师王枫说。

这些面板上密布孔洞。 “布下这些孔洞,一是为了减少风负载;二是提高透光率,让天线面下能长草,避免水土流失。”面板单元技术总师、中国电科研究员级高级工程师郑元鹏说。

要能灵敏观测浩瀚星空,拼装面板子单元边界的精准定位是首要问题。科研人员为此专门设计的定位夹具,它能对每块面板的水平位置以及轴向高度进行精准定位,每个等边三角形交点孔位精度保持在0.1至0.15毫米。

“现场安装是前所未有的大工程。”郑元鹏透露了一组数据:FAST由484种4450块面板单元组成,每块单元共7种100块子单元构成,面板单元共计3388种445000块。每天要生产不少于140种共计2000块子单元以及相应的连接构件,以满足每天的吊装数量。

大科学工程的严苛要求,推动了中国装备制造能力的提升。樊友山说,FAST是人类用极端手段探索遥远的星空,因而在建设中使用了大量非标准的工业模块。这就需要科研人员强力攻关,不断研发新技术。人们期待FAST顺利建成,捕获天外之声,探析宇宙奥秘。

余晓洁 李晓辉 吴晶晶
(新华社贵阳7月23日电)

