

天机九问

问天

宇宙之谜

壹 何以凝望亿万星河

作为世界最大单口径射电望远镜，FAST的
科学目标被寄予厚望。通常认为，宇宙起源于
138亿年前的大爆炸，因空间持续膨胀，可观测
宇宙半径约460亿至470亿光年。

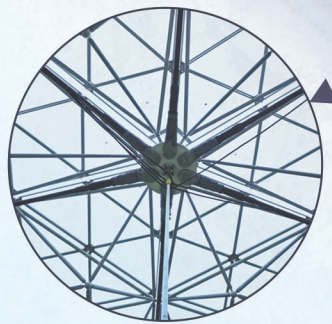
FAST，500米口径球面射电望远镜，反射面
由4450块三角形铝板拼接而成，面积相当于30
个足球场，灵敏度达到此前世界之最阿雷西博望
远镜的225倍。凭借超高灵敏度，FAST能探测

FAST反射面总面积
约25万平方米

的面积

反射面由4450块反射面面板拼接而成，是FAST的“视网膜”

反射面面板材质为冲孔
铝板，铝板上小孔可透
光、透雨，让反射面下的植
物生长，防治水土流失。



柒 何以铸就国之重器

今年7月，北京人民大会堂，当姜鹏代表团接过国
家科技进步奖一等奖时，千里之外，贵州大窝凼，FAST望
远镜像平时一样正常观测运行。

“1994年提出构想，三十二年，4代人接续。”姜鹏
说，“南仁东先生是造梦者，我们都是圆梦人。”

2009年，31岁的姜鹏博士毕业，来到中国科学院
国家天文台，加入FAST团队，南仁东把索网工程交给
他。6670根钢索要支撑住500米口径反射面，在球面与
抛物面之间频繁变位，耐疲劳性能必须达到500兆帕，
远超传统标准。当时，世界上没有任何国家生产过这种
级别的钢索。

姜鹏带领团队耗费近两年时间，历经近百次失败，
终于研制出强度为国标2.5倍的成品钢索。这一突破催
生了12项自主创新专利。2015年2月4日，索网成功合
龙，FAST建设阶段最艰难的一关。

2016年，FAST落成。病重的南仁东嘱托姜鹏：“以
后这台望远镜就拜托给你们了。”之后，姜鹏带领团队
以远超国内外同行预期的速度完成了望远镜调试任务，
多项原创技术达到国际领先水平，于2020年1月完成国
家验收。

32年间，“再坚持一下”被重复无数遍，一代代人
用时间把天马行空的构想磨成国之重器。

贰 何以点亮深空灯塔

“脉冲星就像宇宙中的灯塔。”中国科学院国家天文台副台
长、FAST总工程师姜鹏解释，可以想象这样的画面：在太阳系之
外，在银河系的旋臂之间，一颗颗死去恒星留下的致密残骸正在
高速旋转。每转一圈，它的磁极方向就扫过地球一次。如果把它
发出的电磁波转换成声音，会听见“哪——哪——哪——”像心
跳，像节拍器，精准得令人难以置信。

这就是脉冲星——宇宙中最神秘的时钟。
FAST用十年时间，找到了超1300颗。什么概念？同期全球所
有其他射电望远镜加起来，发现的总和也没有这么多。

姜鹏说，发现一颗脉冲星，就像在漆黑的深海里点亮一座灯
塔。它标记了位置，也指明了方向。

1300颗脉冲星，就是1300座“灯塔”。它们分布在银河系的各
个角落，每一颗都有自己独特的自转周期和位置坐标。比如，
这一颗183秒转一圈，那一颗0.59秒转一圈，当“灯塔”足够多
时，人类就拥有了一张迄今为止最完整的深空导航图。

也许有一天，当我们真正飞向深空，回望地球时，那些脉冲星，
就是银河系里永不熄灭的路标。而它们，是FAST替我们点亮的。

叁 何以捕捉毫秒闪光

有一束光，来自29亿光年外。它只闪一下，几毫
秒就消失，释放的能量却抵得上太阳几天总和。这种
宇宙深处的神秘“眨眼”，叫快速射电暴。

过去20年，人类只能看见它“闪了一下”，至于怎
么闪、为什么闪，一片模糊。2022年6月起，FAST持续
观测编号为FRB 20220529的快速射电暴长达两年多。

科学家用“法拉第旋转量”追踪——射电波穿过
磁场时振动方向会发生旋转，转得越厉害，环境越
复杂。

一年多时间，法拉第旋转量中位数仅17，像偶尔
泛起涟漪的湖面。2023年12月的一天，曲线被无形的

手猛地拽起——法拉第旋转量飙升约2000弧度/平方
米，变化幅度高达此前标准差的20倍，短短两周内，
它又急速回落，恢复平静。

剧烈、快速、可逆。这种完整的磁环境翻转过
程，在快速射电暴研究史上从未被记录过。这是FAST
在国际上首次捕捉到重复快速射电暴法拉第旋转量发
生剧烈跃变并随后回落的详细演化过程，为“快速射
电暴起源于双星系统”假说提供了直接且关键的观测
证据。

她龙倏忽开眼。FAST不仅看见了那道闪光，还完
整记录了它睁开又闭合的全过程。

问地

天眼之源

肆 何以扎根黔山深处

“我们非常幸运，选到了一个地球上独一
无二的最适合FAST建设的台址。”2006年，
FAST项目正式选址贵州平塘大窝凼时，南仁
东曾这样说。

选址工作始于1994年。FAST对台址要求
苛刻：天然喀斯特洼地、地形合适、地质稳
定、排水通畅、优良的电磁环境。南仁东带
领团队，分析了上千个洼坑的数字地形模
型，徒步踏勘了上百个窝凼，历经12年艰辛
勘探，最终确定大窝凼为最佳台址。

大窝凼洼地位于贵州高原向广西丘陵过渡
的斜坡地带，地势北高南低，起伏较大，周围

峰丛林立，形成了良好的防风屏障。区域内碳
酸盐岩广泛分布，岩溶峰丘、洼地、落水洞等
地貌发育程度极高，地质结构稳定。

最重要的是，大窝凼有三方面极度符合
FAST的选址需求。一是地形适宜，大窝凼的
洼地在形状上与FAST的球面设计贴合，这样
可以极大地减少土建工程量；二是排水顺畅，
这里是喀斯特地貌，地下暗河丰富，天然的排
水条件不会出现雨水积聚情况；三是优良的电
磁环境，大窝凼五公里范围内无密集人口居住
区，优良的无线电环境，为微弱的射电天文信
号接收提供了基础保障。

伍 何以撼动寰宇目光

实现我国射电望远镜自主发现脉冲星“零”的突破。
首次获得纳赫兹引力波存在的关键证据。
首次捕捉到重复快速射电暴法拉第旋转量剧烈跃变
并回落的完整过程。

科学突破的底座，是另一场技术创新的漫长突围。
过去，中国中低分辨率天文观测依赖进口的高端放
大器，如今已实现自主研发，FAST馈源驱动钢索系统
成国产化，6根总长达4000米，单根重6吨多，经62
万次滑轮运行、20万次脉冲疲劳试验，2026年1月研制
成功，2026年6月安装完毕，成本降至进口一半左右。

技术自主，打开世界格局。2021年3月31日零时
起，FAST正式向全球天文学家开放共享。消息一出，
共收到来自国内外科学用户的7216小时观测申请，其
中14个国家（不含中国）的27份国际项目获得批准。

“人类拥有同一片天空，天文学的国际开放是必
然。”姜鹏说，作为重大科技基础设施，FAST所蕴含的
意义，不仅是中国的，更是世界性的。

FAST科研工作 人员处理
科研数据。

策划：王瑞福
记者：方亚南
手绘：聂倩文 陈豪
编辑：胡耀元
排版：杨耀辉

(本版内容经FAST运行和发展中心科普团队审核)