



图为被誉为“中国天眼”的500米口径球面射电望远镜(FAST)。

新华社记者 欧东衢摄

# 姜鹏：用心守护“中国天眼”

## 总师对话

◎本报记者 都芃

临近“十一”长假，贵州省平塘县又变得热闹起来。如今，这里是研学热门目的地，许多孩子趁假期来看位于群山之中的大国重器——全球最大单口径射电望远镜、被誉为“中国天眼”的500米口径球面射电望远镜(FAST)。

“天眼”难建。从2011年3月开始，数千名科学家、工程师和建设者深入贵州省平塘县的山谷，用工匠精神雕琢“眼窝”、勾勒“眼底”、密布“神经”……2016年7月3日，随着最后一块反射面板安装完成，FAST主体工程完工。这支团队开创了巨型望远镜建设的新模式，为大科学工程建设积累了宝贵的经验。

近日，FAST总工程师姜鹏接受科技日报记者采访，讲述研制团队砥砺奋斗、攻坚克难的建设历程。

### “起步晚就要比别人走得快一点”

记者：在FAST建成前，我国最大的射电望远镜口径不足30米。我们为什么要做口径500米、世界最大的射电望远镜？

姜鹏：射电望远镜于上世纪30年代才被发明出来，发展至今不到百年。但在这期间，射电天文取得非常丰硕的成果，极大地拓展了人类视野。我国射电天文学研究起步较晚。起步晚就要比别人走得快一点，否则永远赶不上。

通常来讲，射电望远镜口径越大，综合性能越强，越有可能助力产出重大科研成果。1994年，南仁东先生回国，决心建一个世界最大的单口径球面射电望远镜，让中国天文学家走在世界射电天文的最前列。

记者：一下子要做到世界最大，当时外界看好吗？

姜鹏：当时各种声音都有，有期待更有质疑，因为难度实在太大了。有人觉得工程技术难度大，有人认为方案不合理。我们团队只有把望远镜做出来，才能回应所有质疑。

记者：建造“世界最大”给团队带来了哪些困难？

姜鹏：FAST工作方式比较特殊，其500米跨度的索网经常在球面和抛物面之间变化，拉索的最大工作应力幅达到500兆帕，是传统标准的2.5倍以上。这是全世界范围内从未被实现过的钢索疲劳性能。

记者：您和团队是如何应对这一挑战的？

姜鹏：我们首先计算出望远镜未来30年内的运行轨迹。以这些轨迹为基础，我们进行了大规模的力学仿真，计算出每根钢索在未来30年内的应力时程曲线，进而得到疲劳损伤分布图。

然后，我们根据这些数据，再把各类不确定性因素考虑在内，得出一个研制目标。瞄准这个目标，我们联系合适的厂家研制钢索，并不断地对其进行测试。

我还记得，当时我们从市面上买了十余根钢索进行疲劳实验，结果没有一种达到使用要求。这对我们来说是非常沉重的打击。我们用了两年时间，经历近百次失败后，最终和厂家合作研制出适用于FAST的成品钢索。

记者：FAST的调试周期非常长，主要困难在哪里？

姜鹏：FAST作为世界一流的射电望远镜，仅仅“大”是不够的，还必须精准。在500米的结构中，反射面、索网、框架、接收器，每一部分的位移精度都要控制在毫米级。要想达到足够精度，需精心调试测量、控制系统。

举例来说，我们把FAST比作眼睛，吊在反射面上空的馈源舱就是它的瞳孔。宇宙中的射电信号极其微弱，信号打到FAST反射面上，经过反射，会汇集到馈源舱。FAST馈源舱的体积很小，重量只有30多吨。世界第二射电望远镜阿雷西博望远镜的馈源舱重量是1000多吨。馈源舱个头越小，对光路的遮挡越少，望远镜“看”得越清楚。

但馈源舱被吊在距地面140米的高空，下面是反射面。我们要不断调整反射面和馈源舱的位置、角度，使它们匹配得更好，让FAST视野更清晰。调试误差都是以毫米计算的。

经过反复调试，我们慢慢把FAST从“近视眼”调到了正常视力。此外，通过整体联调，FAST实现了对固定目标的跟踪，即“天眼”的眼球可以正常转动了。

记者：除此之外，在FAST建造调试过程中团队还面临哪些困难？

姜鹏：FAST位于野外山区，在建设阶段，当地基础设施还不完善，工作人员的饮用水、通信、医疗都是大问题。等到调试阶段，工作人员的生活条件有了很大改善。但由于身处偏远山区、与世隔绝，长期与家人分居两地是我们共同要面对的问题。

### “望远镜不‘休息’ 我们就不下班”

记者：您目前所在的FAST运行和发展中心的日常工作主要有哪些？

姜鹏：中心的主要工作包括望远镜日常运行、维护以及落实FAST科学委员会制定的时间分配方案等。

记者：日常运行中会遇到哪些挑战？

姜鹏：最大的挑战是安全问题。我们不仅要保证望远镜结构、运行的安全，还要保证包括运行维护人员的安全。

比如，长时间降雨后，望远镜周围山体是否会掉落岩石、威胁望远镜安全；工作人员高空检修作业时，人身安全是否保障到位……为了最大限度避免安全问题，我们应用了很多技术手段，比如无人机巡检。

记者：FAST正式运行以来取得累累硕果。在诸多成果中，哪一项您印象最深？

姜鹏：印象深的成果有很多。比如，最近我国科研团队发现了一颗处于双星系统中的脉冲星。它的轨道周期只有53分钟，是迄今为止发现的轨道周期最短的脉冲星，而且非常罕见地处于一种类似“破茧成蝶”的变化过程中。

记者：当时科学家是怎么观测到这一变化的？

姜鹏：很多人以为，成果是FAST直接观测所得，其实不然。FAST最初传来的就是一大堆数据。科学家对这些数据进行细致研究后，才可能获得一些新发现。

因此，运行望远镜的工作其实非常枯燥。但FAST取得的每个成果，都离不开工作人员日复一日细心、耐心的工作。

记者：目前，FAST年观测时间稳定在5300小时左右，几乎“全年无休”。这是如何做到的？

姜鹏：首先要保证望远镜的技术性能，这就靠前面所说的大量日常运行维护工作。比如，我们要研判贵州野外环

境中复杂的气候，避免望远镜受天气影响无法观测。

此外，要合理安排工作人员。望远镜不“休息”我们就不下班，24小时都有人现场值班。

同时，我们通过设立奖惩制度，鼓励大家积极提出工作中发现的问题以及合理化建议。一旦建议被采纳，我们会给予提出者奖励。这主要是为了鼓励每个人认真对待可能出现的问题，防患于未然，保证望远镜安全稳定运行。

### “常遇到‘山穷水尽疑无路’的困境”

记者：目前FAST运行团队成员的年龄、专业构成是怎样的？

姜鹏：FAST运行团队成员中，天文学专业出身的并不多，大多数是工科出身。目前，团队主力的年龄在40岁上下，是最早参与FAST建设、调试的那批人。同时，近年来也有不少新鲜血液加入。这些年年轻人敢想敢干、勇于实践，慢慢地也开始在FAST运行中发挥中流砥柱的作用。

记者：着眼未来发展，您认为FAST更需要哪类科研人才？

姜鹏：FAST所需的科研人才要根据不同研究方向而定。比如，现在我们希望开展脉冲星时间基准相关研究，那么就需要从事脉冲星物理研究的人才。除此之外，我们还希望探索综合孔径阵列，这就需要精通阵列数据处理技术的人才。总体来说，FAST所需的科研人才团队会根据研究方向的变化而更加多元。

记者：FAST地处偏僻山区，如何引进、留住优秀人才？

姜鹏：整体来看，我们的人才队伍比较稳定。除了少数方向外，大部分研究方向人才储备相对充足。FAST相关研究创新性要求很高，从业人员需有深厚的专业背景和一定的经验。目前，中国科学院国家天文台是培养FAST相关人才的主要机构。

记者：作为大国重器，FAST备受关注。从调试到运行，您面对重重压力、挑战，是如何坚持下来的？

姜鹏：在建设和调试过程中，我和团队成员常遇到“山穷水尽疑无路”的困境，感觉快坚持不下去了。一位同事老哥跟我说，他是靠着情怀坐“冷板凳”，熬过许多年。很多年后，我才明白，所谓情怀就是，在找不到理由时，给自己一个坚持的理由。

记者：着眼FAST未来发展，您和团队还将开展哪些工作？

姜鹏：接下来，我们最重要的工作，依旧是做好运行，服务好国内外科学家，争取让FAST产出更多重大成

果。同时，我们希望进一步完善FAST的性能，比如改善分辨率、提升灵敏度等；提升FAST部分关键技术装备的国产化水平，让FAST处在射电天文领域最前列。

## 记者手记

记者第一次见到姜鹏是在今年初的第十四届全国人民代表大会第一次会议第二场代表通道上。作为贵州省全国人大代表，他在通道上分享了FAST近年来取得的成就。原本话不多的他，说起这些成果时，侃侃而谈，双目炯炯有神。

姜鹏是一个典型的“理工男”，说起个人生活总是支支吾吾，但谈到技术上变得滔滔不绝。

姜鹏喜爱有挑战的工作。博士毕业，看到FAST招聘通知，他在反复确认项目的真实性后，便义无反顾投身其中。

吸引姜鹏的是FAST项目的不可思议和“疯狂”。一张500米直径的索网，不仅能变形，控制精度还达到毫米级。这在当时看来似乎是不可能完成的任务。巨大的工程体量，超高的精度要求，极特殊的工作方式，构成了前所未有的技术挑战。姜鹏恰恰是一个好奇心重、喜欢解难题的人。这台望远镜几乎满足了他对一个传奇工程所有的期待和设想。姜鹏想知道，这个“疯狂”的项目将如何完成。

不过，难度还是超出了姜鹏的想象。作为世界最大的射电望远镜，FAST采取了全新结构，建设几乎没有经验可循。多少次，研制团队被扑面而来的问题“卡得几乎一动不动”。他至今记得许多个日日夜夜，时任FAST总工程师南仁东和团队成员为此殚精竭虑的样子。

进入调试阶段后，姜鹏接替南仁东担任FAST总工程师，体会到了岗位的压力与责任。他曾带领团队成员连续三个春节奋战在工程现场，建立起适用于FAST的测量控制方法体系。

过程是痛苦的，但姜鹏认为自己是幸运的。他庆幸自己遇到了能让他沉浸其中、倾其所有的传奇工程，并在社会各界的支持下，造出了这一举世瞩目的大国重器。

姜鹏用“梦幻”来形容这段旅程。他说：“这是一个把不可能变成可能的过程，其中的成就感和满足感不是所有人都有机会体验的。”

如今，在全球范围内，FAST是领先的，但姜鹏知道这样的领先来之不易。他将和团队成员继续前进，保持并扩大FAST的领先优势。

## 人物剪影

姜鹏，FAST总工程师、中国科学院国家天文台副台长，主要从事射电天文技术与方法研究工作，目前全面负责FAST运行和发展规划。



受访者供图 田晶晶制图

## 用好第一资源

### 广西技能人才总量超834万

科技日报讯(记者刘昊 实习生刘书恒)记者从近日举行的广西促进高质量充分就业新闻发布会上获悉，截至今年6月，全区技能人才总量达834.55万人，其中高技能人才184.98万人。

近年来，广西壮族自治区相关部门从强化培养基础等方面建设高技能人才队伍。

广西着力加强高技能人才培养平台建设。目前，全区共有世界技能大赛项目集训基地20个，国家级高技能人才培训基地38个，技能大师工作室40个。同时，广西深化技工院校改革，全面推行工学一体化教学模式，围绕产业培养人才，全区44所技工院校年培养技能人才超过10万人。

广西人社部门加强高技能人才评选表彰奖励力度，将高技能人才纳入广西优秀专家、广西特聘专家评选范畴。广西在每年7月15日举办世界青年技能日宣传活动，组织大国工匠、高技能人才巡回宣讲先进事迹。

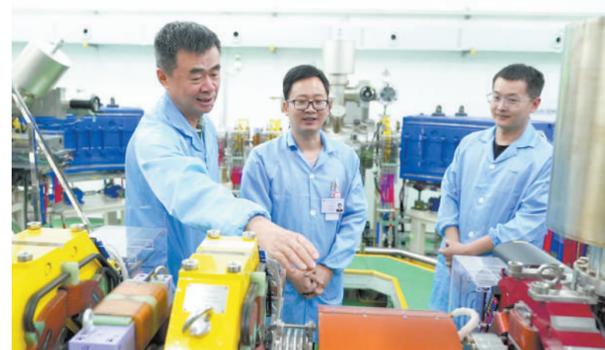
今年以来，广西人社部门深入实施就业优先战略，千方百计稳定和扩大就业，让无业者有业可就、有业者技能提升、从业者收入增加、失业者得到救助、创业者获得支持，不断增强广大劳动者的获得感和幸福感。今年1月至6月，全区累计实现城镇新增就业23.28万人、失业人员实现再就业6.30万人、就业困难人员实现就业2.22万人，分别完成全年目标任务的77.61%、74.16%、73.86%。

## 新疆发布人才引进政策指引

科技日报讯(记者梁乐)记者9月28日从新疆维吾尔自治区人力资源和社会保障厅获悉，为加快实施人才强区战略，进一步提升人才服务水平，新疆近日发布《新疆维吾尔自治区人才引进政策指引》(以下简称《指引》)。

《指引》提出，“天池英才”引进计划旨在引进一批能够发挥创新引领、示范带动作用的高层次和急需紧缺专业人才，为自治区科技创新、经济社会发展提供智力支持。自治区将给予入选“天池英才”引进计划的人才20万元至50万元一次性生活补助和每年30万元到100万元的工作经费资助。

《指引》明确，新疆各地(州、市)采取发放安家费、生活补贴、住房补贴、购房补贴、购车补贴等方式为引进人才提供生活保障。部分地(州、市)将在岗位聘用、职称评定等方面加大对引进人才的倾斜力度，给予引进人才科研经费支持。例如，新疆维吾尔自治区昌吉回族自治州对引进人才申报的科技计划项目予以优先支持，最高给予2000万元的科研项目补助。



在中国科学院新疆理化技术研究所，研究员郭旗(左)在指导青年科研人员。本报记者 梁乐摄

## 北京首个人才年金实施办法出台

科技日报讯(记者华凌)北京经济技术开发区近日发布《人才年金实施办法(试行)》(以下简称《实施办法》)。这是北京市首个人才年金实施办法。

北京经济技术开发区有关负责人介绍，《实施办法》旨在进一步完善多层次养老保险体系，更好地营造人才发展环境。

北京经济技术开发区社会事业局局长张建荣说，《实施办法》鼓励用人单位为全体员工建立企业年金，对于暂不具备为全员建立企业年金的用人单位，可先行符合企业发展战略需求的核心技术人员、骨干管理人员等建立企业年金。

为降低用人单位缴纳企业年金成本，《实施办法》提出，相关部门对用人单位进行补贴，补贴金额最高可达实际为人才缴纳企业年金总额的60%；亦城顶尖人才、杰出人才每人每年可补贴15000元，亦城领军人才、创新创业领军人才每人每年可补贴12000元，亦城优秀人才每人每年可补贴7200元。据了解，人才年金专项补贴每年兑现一次，企业可通过北京经济技术开发区政策兑现综合服务平台进行申报。



在北京经济技术开发区，工人在汽车生产线上工作。

新华社记者 彭子洋摄