

# 让“中国创造”，擦亮深邃“天眼”！



新华社记者齐健

清晨，贵州平塘大窝凼。望远镜偌大的反射面从茫茫宇宙中抓取的射电信号数据，正源源不断传输到一百多公里之外的贵阳天文大数据基地。

被誉为“中国天眼”的500米口径球面射电望远镜，自2016年9月25日落成启用以来，已发现279颗脉冲星，是同期国际上其他望远镜发现脉冲星总数的2倍多；多次捕捉到极罕见的快速射电暴爆发；参与揭示的一种快速射电暴起源机制入选《自然》十大科学发现……

“中国创造”擦亮深邃“天眼”，探求着宇宙奥秘。

## 以创新思维开拓科研之基

工欲善其事，必先利其器。“中国天眼”的建造，是饱含战略眼光的超前部署。

20世纪90年代，当国际上还在为新一代大射电望远镜怎么建、在哪建争论不休时，以南仁东为首的中国科技工作者提出一个极富挑战、近乎天马行空的设想，得到了国家支持。

“独立自主建”“利用喀斯特地貌建”“技术不成熟就一边研究一边建”。南仁东等人明确了这三条后，连望远镜要落户的喀斯特洼坑在哪都不知道，就开始干了。

带着几百幅卫星遥感图，几个人踏上漫漫十年寻址路。要给望远镜找个最合适、节约成本的“家”，光看遥感图不行，只能用双脚“丈量”。经过反复筛选，最终在贵州省平塘县找到了大窝凼——最适合“天眼”的深深“眼窝”。

过去同类射电望远镜的反射面是固定的，只能通过改变接收机的位置扫描天空中约20度的带状区域。为了在同等工程体量下获取更大观测范围，南仁东想出主动反射面的构想，并连夜画在草稿本上。

当时，在一些人看来，那是一张工程科技很难支撑的“草图”。南仁东一边带着团队做实验，一边到各大院所、高校“招兵买马”。

2010年8月，工程开工前夕。“国内顶级的应用于斜拉桥上的钢索，标准强度是200兆帕、抗200万次弯曲，用在‘天眼’实验上都断了。”时任馈源支撑系统总工程师的孙才红说。

当时负责索疲劳问题的是刚到国家天文台工作的力学博士姜鹏，他立下“军令状”，与一家企业合作，进行了有史以来最系统、最大规模的索疲劳试验，经历近百次失败，用了一年半时间终于找到突破口，研制出满足要求的钢索。

“天眼”团队一天天壮大。光是为主动反射面这个创新思维，便有几十个人贡献自己所学，联合院所、高校、企业等各方力量，完成了一连串创新。

## 以不懈努力保障科研环境

“天眼”落成启用时，姜鹏已接过总工程师的担子。调试和运维一点也不轻松，控制反射面钢网的液压促动器工作强度非常高，工程师每天都要巡检，谁也不知道坏了几个促



这是一张拼版照片，左上为FAST项目拼装第一块反射面板（2015年8月2日摄），右上为FAST反射面板安装近半（2015年12月16日摄），左下为FAST项目反射面板安装近八成（2016年3月9日摄），右下为FAST项目反射面板安装完成（2016年7月3日摄）。

新华社记者欧东衢摄

动器会不会影响观测效果，陷入疲于检修的重复劳动中。

“姜鹏提出必须建一个反射面安全评估系统。”在望远镜调试中负责结构的工程师李辉说，按照这个思路，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，“哪个促动器坏了，哪个节点工作不正常，都能在总控室的安全评估系统中显示”，并模拟出对观测的影响，一旦超出安全范围会自动报警。

2200多个促动器中，误差或断通讯数量超过40个，“天眼”就必须暂停观测。有反射面安全评估系统作保障，这种情况从未发生过。

如果反射面板出问题怎么办呢？厚度仅1毫米的面板，弧度大到50多度，直接站上去肯定不行。工程师想到了模仿“太空行走”。

这项创新技术叫“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，使得人员能够到达反射面任意地方执行巡检和维护作业。

科学家也没有停止对“天眼”的技术更新。北京大学教授、中科院国家天文台研究员李柯伽说，除了聚焦科学本身，跟“天眼”相关的天文仪器设备研制正在有序推进。

“天眼”观测的是来自遥远天体的微弱电磁信号，要求台址电磁干扰水平极低，必须减少常规强干扰源，控制小功率干扰源，防止噪声背景恶化，预防偶发干扰。

为了让望远镜能“安静”地仰望星空，方圆5公里核心区里数千名群众撤离故土开启

新生活；平塘县关闭了核心区及其附近的所有通信基站；罗甸县搁置了机场项目；黔南布依族苗族自治州境内划出了方圆近30公里的电磁波宁静区……系列举措为“天眼”筑起一道道安全运行防护网。

## 以开放心态推动科学合作

天文学的每一项重大成就，都丰富了人类知识宝库；天文学与其他学科交叉融合实现的每一次重大突破，都对基础科学乃至人类文明进步带来深刻影响。

自2020年初正式开放运行以来，中科院国家天文台实现了“天眼”这座天文学利器的高水平管理和运行，但作为大科学计划、大科学工程、大科学中心中的一员，它的科学征途才刚刚起航。在科学家眼中，它能刺穿“光年之外”，能洞悉宇宙“前世”，是个身在洼地、心系深空的“天空实验室”。

“在某些观测能力上有飞跃的设备，总会有意想不到的发现。”中科院国家天文台研究员、“中国天眼”首席科学家李蔚说，“中国天眼”的灵敏度超群，使它在很多领域具备超强“发现力”，以及突破的潜力。它可以验证和探索很多宇宙奥秘，比如引力理论验证、星系演化、恒星和行星起源，乃至物质和生命的起源等。

李蔚说，天文学是个开放的学科，大部分“天眼”早期科学成果都有国际专家参与。2021年4月面向全球科学界开放后，交流合作会更多。“中国天眼”科学委员会和时间分

配委员会的成员是中国人，但相关评审是按照提交申请所属的专业领域，交由国际顶尖专家评审，完全与研究前沿接轨。

由于“天眼”是中国独资的大科学工程，有既定的科学任务和规划，包括多科学目标漂移扫描巡天、中性氢星系巡天、银河系偏振巡天、脉冲星测时、快速射电暴观测等在内的先导项目，大多已由中国科学家领衔。

据李蔚介绍，在时间分配上，外国科学家总计可以分享10%的望远镜时间，按照项目评审的打分情况，在这10%的时间内进行分配，预计竞争会比较激烈。

“不管项目是谁在牵头，大家都是朝着同样一个科学目标迈进。”李柯伽说，自己除了继续关注快速射电暴观测，还在利用“天眼”进行纳赫兹引力波探测。相信“天眼”在超大质量或者极低质量脉冲星、黑洞脉冲星双星等领域也有取得举世瞩目成就的机会。

人类只有一个天空，一个宇宙。回溯原初宇宙，揭示更多宇宙奥秘，这是建造“天眼”的原动力，也是终极目标。因此，“天眼”需要联合各国科学家，以开放的态度对全球开放。外国科学家可以独立或者作为首席专家主导一些研究项目，有潜力的探索性项目也会得到支持。

南仁东生前有两个希望：一是后来者尽快完成望远镜的调整及试运行试观测，这一点已经顺利完成；二是希望他们有运气，能够做出巨大的天文成就，这一点值得全人类期待。

新华社贵阳2月4日电

据新华社北京2月4日电(记者于文静)中国是世界第一养殖大国，长期以来却在部分畜禽种源上依赖国外。如何打好畜禽种业翻身仗？记者日前进行了采访。

## 畜禽核心种源自给率超过75%

国家生猪产业技术体系首席科学家、中山大学生命科学学院教授陈瑶生说，40年来，我国引进了全球主要种猪出口国的品种资源，并开展了本土化选育，目前以瘦肉型猪种为主生产的商品猪超过八成。

“近十年，我国每年平均进口约1万头种猪，占我国育种核心群年更新量的10%左右，数量上不多，却是我国猪遗传改良重要的素材，因为健康、性能等情况比较好。”中国农科院北京畜牧兽医研究所猪遗传育种创新团队首席科学家王立贤说。

我国的肉鸡主要包括黄羽肉鸡和白羽肉鸡。黄羽肉鸡是我国地方品种培育而成，种源自主率为100%。“我国白羽肉鸡祖代种源都来自国外，因为它生长快、养殖效率高，快餐店等都用这个品种。我们在种源国产化方面正抓紧相关工作。”国家肉鸡产业技术体系首席科学家、全国肉鸡遗传改良计划专家组组长文杰说。

其他品种，如肉牛种公牛种群、蛋鸡的祖代也不同程度存在种源进口问题。

中国农科院副院长刘现武表示，我国发展现代畜禽养殖只有数十年，虽然目前畜禽核心种源自给率超过75%，许多畜禽品种可以实现自主，但在育种技术和效率上存在差距。

## 畜禽育种难在哪？

采访中，专家们表示，相比农作物品种培育，畜禽品种培育更难。这是为什么？

周期更长——“为确保种群的优良性状可以稳定地遗传给下一代，需要4个世代以上的持续选育。一般来说，禽类要8至10年、牛至少要经过20至30年才能培育出新品种。”中国农科院北京畜牧兽医研究所所长秦玉昌说，新品种育成之日也并非大功告成之时，而是要持续不断地进行选育提高，否则品种就会自然退化。

技术更难——畜禽育种技术分为常规技术和现代生物技术。以生猪育种为例，常规技术包括测交型、看系谱、遗传评估；生物育种技术包括分子标记、基因组选择等方式。目前我国以常规技术为主，现代生物育种技术应用处于起步阶段。

成本更高——一方面，需要一定数量的畜禽种群才能进行观测选育，场地、饲养、管理等费用不菲，有时“一场疫病就使种畜场多年心血化为乌有”；另一方面，畜禽品种培育出来仍需不断投入，在推广应用方面还存在一些制约。

国家蛋鸡产业技术体系育种岗位科学家陈继兰等育种专家表示，畜禽品种培育周期长、投入大，单靠科研院所和公立机构难以支持，而一般企业“不敢碰”。专家们希望加快建设院企联合育种机制，针对市场需求精准培育品种并进行推广应用。

## 翻身仗如何打？

农业农村部部长唐仁健表示，我国种业自主创新确实与发达国家有差距，一些品种、领域和环节，如果出现极端断供情况，虽然不会“一卡就死”，但确实会影响农业发展速度、质量和效益。

可喜的是，在部分畜禽品种领域，我国科学家已经取得了积极进展。“十三五”期间，中国农科院培育出“莱阳油鸡蛋鸡”和“京星黄鸡103”肉鸡配套系，在保持肉、蛋品质风味基础上，产蛋量、繁殖力和饲料转化效率显著提高；培育了两个瘦肉型肉鸭配套系，2020年推广量达12亿只，占全国市场的36.5%，打破国外品种垄断；以西门塔尔牛与我国本地黄牛杂交培育的肉牛新品种“华西牛”，有望打破肉牛种质主要依赖进口的局面，正在培育的“平凉红牛”，有望成为高档牛肉专用品种；“中畜一号”“中畜二号”优质猪新品种已完成多世代选育，将为产业转型升级提供支持。

农业农村部提出，把种业作为“十四五”农业科技攻关及农业农村现代化的重点任务，加快启动实施种源“卡脖子”技术攻关，在畜禽种质资源、重大品种培育、条件能力建设、成果产业化应用等方面进行部署。

种质资源是育种的基础。下一步，将以种质资源库为平台，发掘高效、优质、抗病、节粮的新种质和新基因资源。以种业核心技术原始创新为导向，重点研发细胞工程育种、全基因组选择、智能化表型测定等关键技术。

# 我们如何能“听到”？这项研究解开谜题

本报记者岳冉冉

风声、雨声、读书声，声声入“中耳”。“听”是生物演化进程中最美妙的事情之一。但是敏锐的听觉并非“天赋”，而靠演化，更需漫长历史长河的“打磨”。

哺乳动物的听力演化是古生物学研究之谜。我国古生物学家通过研究1.6亿年前的化石，解开了这一谜题，证实与恐龙同时代的“贼兽”已长有哺乳动物中耳。该成果于1月28日在线发表在国际期刊《自然》上。今天，我们就来解读下这项具有颠覆性意义的成果。

## 人类耳朵是从爬行动物进化而来

“哺乳动物的耳朵，是从爬行动物的耳朵进化而来。”论文的通讯作者、云南大学教授毕顺东说，“这是生命演化大戏中最精彩的章节，也是脊椎动物的液体促动器工作强度非常高，工程师每天都要巡检，谁也不知道坏了几个促

能“听见”，就与这三块听小骨有关。

而爬行动物的中耳仅有一块听小骨——镫骨。因此，哺乳动物比爬行动物的听觉更敏锐，能感知到更细微的声音。

爬行动物的中耳是怎么演化为人耳的呢？这是一个复杂的过程，毕顺东尝试进行通俗的解释——

爬行动物的下颌与头部相连，它们的中耳虽只有一块镫骨，但它们头骨中的“方骨”和下颌中的“关节骨”形成的颌关节，却具有咀嚼和听觉的双重功能。

“简单来说，爬行动物的嘴不仅能‘吃’，还能‘听’，它们在吃东西时，下颌上下运动，会影响到听力，因此它们几乎是嚼几下就咽了，像鳄鱼和蛇不能撕咬和咀嚼，只能囫圇吞下去。”毕顺东说。

在进化为哺乳动物的漫长岁月中，爬行动物的“方骨”和“关节骨”逐渐演变成了砧骨和方骨演化而来，位于中耳腔，通过耳咽管与鼻咽部相连。举例来说，当人类嚼硬东西，像豌豆、蚕豆、薯片时，听力是会受影响的。再比如，人类感冒咳嗽、咽喉发炎时，有时也会导致中耳炎。而中耳炎产生的积液，可能会堵塞耳咽管，影响听力，严重时甚至会暂时性失聪。

## “贼兽”揭开中耳演化之谜

那么，生物演化研究的难题来了——爬行动物的“方骨”和“关节骨”是如何演化成哺乳动物听小骨的呢？我国古生物学家通过研究河北省出土的距今约1.6亿年的一件“双钵翔齿兽”化石，解开了生物演化这一难题。

双钵翔齿兽是一种贼兽类动物，与恐龙生活在同一时代，是早期哺乳动物，样子很像今天的松鼠。“它不仅有大尾巴，还有可以滑翔的羽翼。”该成果的第一作者、内蒙古自然博物馆馆长王军有说，“非常罕见的是，这一标本的两侧保存了完整的听小骨和关节结构，其中，砧骨仅长约1毫米。”

王军有还还原了这样一幅图景——这只双钵翔齿兽生活在有大量湖泊和森林的辽西地区，突然有一天，一场火山爆发把它的家全覆盖了，这只双钵翔齿兽被完好地“封印”在了岩层中，甚至连1毫米的听小骨也保存了下来。1.6亿年后，古生物学家在研究这些被大自然完好留存的细微结构后发现，双钵翔齿兽的听小骨已明显与下颌分离，属于典型的哺乳动物中耳。其中，砧骨、锤骨这两块听小骨，与现生鸭嘴兽类一样，是上下叠覆的关系。

## 听力，躲过大灭绝的关键

关于爬行动物中耳演化为哺乳动物中

耳，学界一直存在两种假说。

一种是“脑颅膨胀”说，即哺乳动物生长过程中，脑颅增大，致中耳位置后移，最终中耳脱离下颌。第二种是“负向异速生长”说，即在哺乳动物胚胎发育早期，中耳骨骼形态相对于下颌较大，中耳骨化时间更早，因此在胚胎发育后期，随着头骨、下颌的长大，中耳听小骨最终脱离下颌。

而毕顺东等人对双钵翔齿兽的研究成果，推翻了以上假说。

“正是砧骨和锤骨上下叠覆的连接方式，允许这两块听小骨间能发生微小运动，从而为哺乳动物下颌的运动提供了空间。”毕顺东解释说，简单理解，这两块叠覆的骨头为哺乳动物前后、左右、上下咀嚼提供了可能。

之后的漫长岁月里，这两块听小骨与下颌完全分离，并不断缩小，进入到中耳，专职听力，真正演化为哺乳动物的听小骨。

“听小骨，终于从具有咀嚼和听觉双重功能，过渡到单一听觉功能。而强大的听力，也为哺乳动物躲避天敌提供了预警保护。可以说，哺乳动物中耳的演化，完全是自然选择的结果。”毕顺东说。

听小骨虽小，却让人类获得了更为敏锐的听力，以及对更大声阈范围的感应力。毕顺东说：“听力的提高、听觉的敏锐，可能正是哺乳动物能躲过中生代大灭绝、繁衍至今的一个关键原因。”