



FAST工程副总工程师李菂介绍新脉冲星发现过程。

## “天眼”看见的六颗脉冲星到底能干啥

“天眼”睁眼，看见六颗脉冲星。中国科学院10月10日发布了500米口径球面射电望远镜(FAST)取得的首批成果:FAST首次发现脉冲星，探测到数十个优质脉冲星候选体，其中六颗通过国际认证。这是中国人首次利用自己独立研制的射电望远镜发现脉冲星。

本报记者 任志方 整理

### 脉冲星刚被发现时差点被当成外星信号

脉冲星的发现还要从50年前说起。

1967年，英国剑桥建造了一种新型的射电望远镜，其作用是观测射电辐射受行星际物质的影响。1967年7月，仪器投入使用，接受波长3.7米，由英国天文学家休伊什的女博士研究生乔斯林·贝尔担任观测和记录处理的工作。

贝尔夜以继日地工作，在大量并纷乱的记录纸带上仔细摸索射电闪烁信号的特征，这是太阳系带电介质干扰星空无线电传播的结果，其流量呈现出秒量级的准周期变化。此现象可以类比于“天上的星星在眨眼”，这源于地球大气层扰动引发的光学波段的闪烁。

然而，贝尔偶然察觉到一个奇怪而且周期极其规则的“干扰”信号——每隔1.33秒的精准时间的脉冲信号。这令她十分诧异，难道宇宙的“心电图”存在“人为故意”的钟表准时效应？

在报告给导师休伊什后，休伊什认为这是受到地球某种电波的影响，但是，第二天，同一时间同一天区，神秘的脉冲信号再次出现，这就足以证明奇怪的信号并非来自地球，而是来自天外。

进一步查找观测数据表明，这个脉冲信号的频率极其精确；接下来，贝尔和同事又发现不同天区的另外3个周期各异的脉冲信号源。这排除了外星人信号，因为不可能有三个外星人在不同方向同时向地球发射不同的脉冲信号。

再经过射电望远镜的色散测量，贝尔给出脉冲星距离地球大约是几万光年的结论，这意味着脉冲信号源于银河系起源的天体。经过一番努力，贝尔和休伊什在英国《自然》杂志上发表了脉冲星发现的论文，并认为脉冲星就是物理学家预言的超级致密的中子星。

消息很快轰动了世界科学界，这是不曾奢望而极其意外的发现，堪称是20世纪的一个重大发现，为天文学和天体物理研究开辟了新的领域。1974年，这项新发现获得了诺贝尔物理奖，奖项颁给了休伊什。

### 自转速度比木星还快10万倍

那么，什么是脉冲星？脉冲星的典型半径仅有10公

里，其质量却在1.44倍至3.2倍太阳质量之间，是除黑洞外密度最大的天体。每立方厘米的脉冲星质量达到1亿吨，要用1000艘百万吨级的巨轮才能拖动。

脉冲星就是正在快速自转的中子星。这样的中子星由于快速自转而发出射电脉冲，所以有脉冲星之名。脉冲的周期其实就是脉冲星的自转周期。

当星体自转且磁极波束扫过安装在地面或航天器上的探测设备时，探测设备就能够接收到一个脉冲信



FAST在繁星下呈现出的美丽景观。

号。原理就像我们乘坐轮船在海里航行，看到灯塔一样。设想一座灯塔内的灯总是亮着且不断旋转，每转一圈，灯光射到船上一次。在我们看来，灯塔的光就连续地一明一灭。脉冲星也是一样，当它每自转一周，我们就接收到一次它辐射的电磁波，于是就形成一断一续的脉冲。

地球每24小时自转一次，而大多数脉冲星每秒钟就能自转一次或多次，有些脉冲星的旋转速度甚至最高可达每秒100转。它们的自转速度比太阳系中转速最快的木星还快10万倍。

脉冲星的这种极高的旋转速度在它们最初形成时就产生了，因为脉冲星最初来源于一个较大的、旋转较慢的恒星，恒星崩溃后才形成一个微小的中子星，为了使角动量守恒，中子星的旋转速度就必须急剧增加。

### 50年来已有1000多颗脉冲星被发现

银河系中有大量脉冲星，但由于其信号微弱，易被人造电磁干扰淹没，目前只观测到一小部分。

从第一颗脉冲星“小绿人”被发现直到现在，世界各地天文台已陆续有1000多颗脉冲星被发现并被编入目录。据估计，在银河系中，可能有多达100万颗脉冲星。所有新发现的脉冲星的发射周期都以同样的方式运行，每隔一特定周期就发射短噪声脉冲，每颗脉冲星的发射周期都保持不变。

位于贵州省喀斯特洼坑中的FAST望远镜与美国阿雷西博望远

镜，是世界上仅有的两个利用喀斯特地貌中的天然盆地修建的超大口径射电望远镜。在FAST落成前，阿雷西博望远镜已经独霸世界最大口径射电望远镜宝座50多年，利用其拔群的灵敏度做出了很多重大天文学发现。

具有极高灵敏度的FAST望远镜在调试初期就发现了脉冲星，FAST反射面的口径很大，所以它的灵敏度很高。FAST最基本的工作原理是，利用抛物面，把来自宇宙深处的星际光，聚焦成一个点。口径越大，收光能力越强，也就是增益越大，放大倍数越大。

广义地说，FAST像是一个收音机，用巨大的天线，来收听来自宇宙深处的声音。很多反射单元构成了相当于30个足球场大小的抛物面，就是FAST的天线。未来，FAST将有希望发现更多守时精准的毫秒脉冲星，对脉冲星计时阵探测引力波做出原创贡献。

### 驶向太阳系之外可以用脉冲星导航

脉冲星的本质是中子星，中子星的密度非常大，相当于1立方厘米的体积上负载了1亿吨的质量。想象一下，把一头重达5吨的非洲大象或是几十万吨的“鸟巢”，压缩到中子星的密度，也就和一个图钉一般大。这就使得脉冲星具有在地面实验室无法实现的极端物理性质，是理想的天体物理实验室。

现在，美国激光干涉引力波天文台(LIGO)已经直接探测到引力波的存在，并为三位相关科学家赢得了2017年的诺贝尔物理学奖。但脉冲星观测仍然有机会再次在引力波探测领域一展身手：当引力波扫过地球周围，它将在较大尺度上同时影响多颗脉冲星传播到地球的信号。如果我们对临近脉冲星的周期保持长期监测，就有望通过其周期的整体变化规律，探测到扫过银河系的引力波的存在。未来，FAST将对脉冲星计时阵探测引力波做出原创贡献。

除了密度大，脉冲星的自转周期极其稳定，它是以相对论的速度转动，从而可以提供接近原子钟精度的时钟信号。

如果我们能完全掌握脉冲星周期的变化规律，脉冲星在未来几百年还将有一个重要的应用场景：当人类的星舰驶向太阳系之外，脉冲星就成了茫茫星海中名副其实的灯塔。通过对脉冲星周期的监测，星舰可以随时掌握自身的运动速度，进而推算在宇宙中航行的坐标。这就是所谓“脉冲星导航”。

## 想要延缓大脑衰老其他运动可能都不如尬舞

随着年龄的增长，我们的身心素质也会随之下降，这种状况可能会因阿尔茨海默症等疾病而变得更糟。一项新研究表明，经常参加体育锻炼的老年人可以扭转大脑衰老的迹象，其中，广场舞等舞蹈的益处尤为显著。

这项研究的主要作者、德国神经退行性疾病中心的Kathrin Rehfeld博士说：运动能减缓甚至抵消与年龄相关的智力和体能下降。在这项研究中，发现了两种不同类型的体育锻炼(舞蹈和耐力训练)都增加了随年龄增长而衰退的大脑区域。相比之下，只有舞蹈能够导致明显的行为改变，改善平衡。

研究人员招募了一批平均年龄在68岁的老年志愿者，并安排他们参加为期18个月的周课，学习舞蹈动作，或者是耐力和柔韧性训练。两组的大脑海马区都有所增加。这一点十分重要，因为该脑区很容易发生与年龄相关的衰退，也会受到老年痴呆症等疾病的影响。

虽然先前的研究表明体育锻炼可以对抗与年龄有关的大脑衰退，但尚不清楚不同运动的效果是否存在差异。为了评估这一点，研究人员让志愿者参与不同类型的锻炼。传统的健身训练项目主要是重复练习，比如骑自行车或越野行走，但舞蹈组每周都有新的挑战。

Rehfeld博士解释说：“我们试图在为舞蹈组的老年人提供不断变化的舞蹈动作(爵士、广场、拉丁和行列舞)。步伐、手臂样式、队形、速度和节奏每隔一周就会改变，以保持他们在不断学习。对他们来说，最具挑战性的是在紧迫的时间中回忆起舞步，而且没有任何来自教练的提示。”

这些额外的挑战或许就是跳舞组参试者平衡表现存在明显差异的原因所在。Rehfeld博士和她的同事们正在研究新的健身项目，这些项目或许能最大限度地抑制大脑衰老。

Rehfeld博士建议我们经常离开座位，跳起喜欢的舞蹈。“体育运动可以达到独立、健康生活的目标，并消除几个危险因素，减缓与年龄有关的衰退。我认为舞蹈是一种强大的工具，可以为身体和心灵，尤其是在老年时期，带来新的挑战。”

(果壳)

## 倾听比观察能更准确辨别他人情绪

俗话说，耳听为虚，眼见为实。但美国一项新研究称，在情感认知领域，这句话或许并不适用，在辨别他人情感或意图方面，耳朵比眼睛更管用，闭上眼睛仔细倾听，会让你更清晰地了解对方的情绪。

阅读对方情绪，理解对方感受，对于人际交往十分重要，但即使是通达世情者，也很难准确地识别他人的情绪。我们习惯于用眼睛观察对方的面部表情，通过其面部肌肉的一搐一动来识别对方的喜怒哀乐，耳朵仅起辅助作用。但美国耶鲁大学研究人员的最新研究告诉我们，倾听才是识别他人情绪的最佳方法。

研究人员在《美国心理学家》上发表文章称，他们通过对1800多名美国人的研究发现，纯粹依靠面部表情，或声音和面部表情相结合，都不是准确识别他人情绪或意图的最佳策略。不通过观察，只用耳朵倾听，能更准确地捕捉他人的情绪。

研究人员认为，之所以通过单纯的倾听能更准确地辨别对方情绪，一方面是因为人们善于用面部表情来掩盖自己的真实情绪，眼见未必真实；另一方面则是信息多并不意味着信息准确，同时进行观察和倾听，会造成注意力不集中，效果自然没有只执行其中一项任务好。

研究人员指出，目前多数情感认知研究，都集中在面部线索的作用上，他们的新发现为情感认知研究开辟了新领域，提醒研究人员注重声音背后隐含的情感意义。而对于普通大众来说，这一研究告诉人们，在社会交往中，要善于倾听。倾听对方的言语内容和言语方式，可以更好地识别对方的情绪和意图，无论对工作还是人际交往，这样做都会有所助益。

(据《科技日报》)