

# “爱因斯坦望远镜”提上日程，揭示更多宇宙奥秘！

近日，欧洲科学家将拟议的爱因斯坦望远镜(ET)纳入“欧洲研究基础设施战略论坛”(ESFRI)路线图内。ESFRI在欧洲研究基础设施的决策中起关键作用，ET的设计目前已经得到欧盟委员会及欧洲各地约40个研究机构和大学的财团支持。

据物理学家组织网9月15日报道，计划中的ET是地基引力波探测器，它将能够发现更多黑洞和中子星并和事件，从而测试爱因斯坦的广义相对论并使引力波天文学变得更加精准。

除ET外，美国的激光干涉仪引力波天文台(LIGO)正在升级；日本和印度的引力波探测器的建造工作也在如火如荼地进行之中。

ET光学联席主席、英国思克莱德大学生物医学工程系主任斯图尔特·里德教授说：“未来的引力波天文台，如ET等，有望帮助研究人员发现更多黑洞和中子星并和现象，使我们能更好地描绘宇宙如何膨胀，并观察到全新的事件。”

## 引力波领域仍有大量未解之谜

中国国家天文台研究员张承民对科技日报记者介绍说：“引力波是一种‘时空涟漪’，类似石头丢进水里产生的波纹。黑洞、中子星等天体在碰撞合并过程中将产生引力波。”

“引力波像其他的波一样，携带着能量和信息。电磁波(宇宙微波背景辐射)只能让我们看到大爆炸38万年之后的景象，而引力波能够让我们回望宇宙大爆炸最初瞬间，检验宇宙大爆炸理论是否正确，是人类认识宇宙的全新窗口”，张承民进一步解释道。

2015年9月，LIGO探测到了由双黑洞合并产生的引力波信号，这是人类历史上首次直接探测到引力波，这一发现印证了物理学大师爱因斯坦100年前的预言。

2020年9月2日，LIGO和欧洲“处女座(Virgo)”引力波探测器携手宣布，探测到两个质量分别为85倍和65倍太阳质量的恒星级黑洞并和产生的引力波，这两个黑洞并和形成了一个142倍太阳质量的黑洞，碰撞释放出的8倍太阳质量的能量以引力波形式弥散于宇宙中，被上述两大引力波“捕手”捕获。

新发现的142倍太阳质量的黑洞是迄今发现的第一个“中等质量”黑洞，此前科学家从未发现质量是太阳100到1000倍的黑洞。

该研究报告共同作者、意大利帕多瓦大学天体物理学家、“处女座”团队成员米夏埃拉说：“这是处于该质量范围的黑洞的第一项证据，可能带来黑洞天体物理学的范式转变。”

张承民表示：“此次探测也证明宇宙中仍然存在大量我们以前未知的”。

## 多款下一代探测器将上线

为进一步揭示宇宙之谜，科学家们需要新一代引力波望远镜。

张承民说：“ET将使科学家能探测到整个宇宙中两个中等质量黑洞的合并，并有助了解其演化历程”。

据张承民介绍，ET地下探测器将由6个V形干涉仪组成，它们被排列成等边三角形，每边长度为10公里，该望远镜将使用激光来测量大规模和剧烈的天体物理事件对时空的拉伸和挤压。

物理学家组织网在报道中指出，ET有望于本世纪30年代中期上岗，科学家们目前正在对两个建设站点进行评估，预计将在未来五年内确定建设地点。

里德说：“ET独特的三角形形状将通过天体物理学的信号提供更多信息；更好地定位引力波在天空中的来源，并通过在强引力场中测试爱因斯坦的引力理论来推动科学家对物质和引力行为的理解”。

此外，其他引力波探测器的升级和建造计划也在进行中。

据英国《自然》杂志2019年2月中旬报道，英美两国2月14日宣布，从2023年开始，LIGO将进行2015年以来最重大的一次技术升级——所谓的“先进LIGO+(ALIGO+)项目。

格拉斯哥大学的物理学家肯·斯特恩表示，如果一切按计划进行，LIGO将能够发现距离地球325百万秒差距(约10亿光年)范围内发生的中子星合并事件，相比ALIGO+升级前的设计探测精度(173百万秒差距)，这次升级几乎将LIGO的探测精度提高了一倍。诺贝尔奖得主、LIGO前主任巴里·巴里什则表示，此次升级不仅会提高探测频率，同时也将提高观测质量。“例如，降低噪音将使研究人员能了解黑洞在合并之前是如何自旋的，这将为研究黑洞的历史提供线索”。

张承民补充说：“下一代引力波探测器还包括欧洲的激光干涉仪空间天线(LISA)计划。LISA由三个卫星激光干涉探测器组成，旨在探测超大质量黑洞并合的低频引力波信号。LISA已在2015年发射关键技术卫星，预计2034年发射3颗卫星组成边长为百万公里量级的等边三角形星座”。

日本“神冈引力波探测器”(KAGRA)由诺贝尔奖得主梶田隆章坐镇指挥，于2010年正式启动，建设成本约150亿日元，由两条3公里长的激光干涉臂组成。我国的清华大学、北京师范大学等也是KAGRA的合作伙伴。无独有偶，LIGO实验室和印度引力波物理学界此前达成协议，计划把LIGO的一部分实验设备运往印度，在印度建造“LIGO-印度(LIGO-India)”引力波观测站，其有望2025年后投入运行。

## 中国引力波探测如火如荼

我国的引力波探测活动也进行得如火如荼。

张承民说：“我国正在进行的引力波探测计划有三个：两个空间和一个地面项目，分别是中科院推动的‘太极计划’和中山大学主导的‘天琴计划’，以及中科院高能所牵头的‘阿里计划’”。

张承民进一步介绍道，“太极”和“天琴”类似于LISA计划。“太极”和“天琴”的干涉臂分别是几十万公里和17万公里，拟探测的引力波频率介于LIGO和LISA之间。“太极”和“天琴”可以探测双白矮星并合以及几万倍太阳质量的大黑洞并合，这扩展了LISA的低频引力波探测频段；而LIGO探测到的是高频引力波，由恒星级质量黑洞和中子星彼此并合而产生。

“太极一号”和“天琴一号”卫星分别于2019年8月31日和2019年12月20日成功发射，正在进行前期技术验证，试验和发展空间引力波探测器的两个精密技术，即空间惯性基准和激光干涉测距。

我国的地面引力波项目“阿里计划”与美国物理学家合作进行，2016年正式启动，在海拔5100米的西藏阿里地区建设，旨在进行宇宙原初引力波探测，目前进展顺利，预计2022年后投入先期试验观测。

## 管窥宇宙的浩渺和神秘

张承民说：“在可预见的未来，这么多引力波探测器组团上线，将帮助科学家们进一步揭示宇宙的奥秘”。

“ET的精度将高于LIGO；而LISA将开启认识宇宙超级大质量黑洞新时代”，张承民强调说。

对此，张承民进一步解释道，首先，我们可以期待获得更多黑洞-黑洞并和、黑洞-中子星并和、中子星-中子星并和事件，极大丰富人类关于宇宙的认知视野；其次，探测精度的提升可以针对黑洞自旋进行测量，这扩展了我们对黑洞的更新理解；再次，从几百到几百万倍太阳质量的中等黑洞和超级大黑洞也是预想目标，这些测量可能刷新人类对全新的宇宙家园的认识；最后，新的大科学探测装置投入也可能获得完全预料之外的新发现。

张承民指出：“毕竟人类关于宇宙的定量探索还处于摸索阶段，面对浩瀚而漫长的138亿年宇宙，人类不过几百万年，而科学探索仅仅几百年。我们常常无知地以为人类是宇宙最伟大的生命，然而事实正如爱因斯坦所言：宇宙像一个无限延伸的球，我们走的越远，遇到的问题越多”。

蓬勃发展的引力波探测装置，即将给人们呈现出美妙的宇宙交响乐章，让我们管窥宇宙的浩渺和神秘。

(据《科技日报》)



伪齿鸟生态复原图(Choo Brian绘,图片来自中国科学院古脊椎动物与古人类研究所)

## 5000万年前南极出现有史以来最大飞鸟？

据中国科学院古脊椎动物与古人类研究所发布的消息，近日，来自5000万年前的南极洲的化石被鉴定为一种已灭绝的巨型远洋鸟类——伪齿鸟。伪齿鸟的颚上有着独特的骨刺，就像是长了一嘴尖牙。此次发现的这一记录是巨型飞鸟类的最早化石记录。

2020年10月26日，美国加利福尼亚大学伯克利分校和中国科学院古脊椎动物与古人类研究所的科学家在《科学报告》上发表了对发现于南极洲西摩岛的伪齿鸟化石的研究，该化石或许为有史以来能够飞行的最大鸟类的化石。目前该化石保存于加州大学古生物博物馆，为一长约12厘米的破碎下颌。作者结合岛上另一个化石地点产出的跗跖骨化石推断，以化石为代表的已灭绝物种的翼展在5到6米之间。

通过对原始的野外记录研究发现，跗跖骨化石产出于一处5000万年前的化石点，而下颌化石却来自于一处4000万年前的化石点。研究者彼得·克洛斯表示：“今天鸵鸟是最大的非飞行鸟类，而翼展近3.5米的漂泊信天翁是最大的飞鸟。然而，此次发现的伪齿鸟翼展在5到6米之间，这表明鸟类在恐龙灭绝后进化得非常迅速，而两处化石点时隔1000万年的漫长时间间隔，说明这一巨型的飞鸟对海洋的上空统治了上千年。”

共同作者、来自中科院古脊椎动物与古人类研究所的研究员托马斯解释说，此次发现的伪齿鸟生存策略或许与同样有着巨大翼展的信天翁接近。现在南极的水域被鲸鱼和海豹所主宰，但是那时，巨型伪齿鸟展翅翱翔在开阔的海域，寻找它的猎物——鱿鱼和鱼类，而它那标志性的锋利的“假牙”让它成为了南极海域可怕的统治者。

5000万年前的始新世，南极洲气候比现在要温暖得多。当时的南极大陆除了有袋类、树懒和食蚁兽的远亲等哺乳动物之外，鸟类占据了南极大陆的海陆空，是鸭类、鸵鸟、海燕以及许多鸟类的灭绝亲缘物种的乐园。(据《北京日报》)