

科学家破解天文学难题

一箭双雕揭秘第一代星系和暗物质

宇宙中第一代星系是如何形成的？暗物质的性质是什么？这两大谜团能否同时通过天文观测进行研究揭秘？

最近，我国天文学家提出，通过测量21厘米森林的一维功率谱，未来的平方公里阵列射电望远镜(SKA)将能够同时揭秘宇宙第一代星系和暗物质的性质。相关研究发表在国际学术期刊《自然·天文》上。



探测21厘米森林一直面临极大挑战

宇宙中存在大量的中性氢气体。这些气体中的氢原子在基态能级超精细结构之间的跃迁，会产生电磁波波长为21厘米的线辐射，也就是中性氢21厘米线。

中性氢21厘米线为天文学家探索宇宙提供了巨大的机遇。“中性氢21厘米线为探测宇宙黎明与第一代星系提供了独一无二的手段。同时，利用中性氢21厘米谱线探测宇宙黎明与再电离也是平方公里阵列射电望远镜最重要的科学目标之一。”论文共同通讯作者、中国科学院国家天文台研究员陈学雷说。

同时，宇宙早期各种结构及其周围的中性氢原子气体会在高红移射电点源的光谱上产生密集的21厘米吸收线。“这些吸收线丛，被天文学家形象地称为21厘米森林。”陈学雷说，多年来，探测21厘米森林一直面临极大挑战。

“主要原因有两方面：一是21厘米森林信号微弱，并且探测它所依赖的宇宙黎明时期的射电亮源难以获取；二是21厘米森林信号同时受到第一代星系加热效应和暗物质性质的影响，因此在观测上我们很难区分这两种效应。这就使得21厘米森林探测难以实际用于限制第一代星系的加热效应或暗物质的性质。”论文共同通讯作者、中国科学院国家天文台副研究员徐怡冬解释。

近年来，已经有一批高红移射电噪的类星体被发现，而且平方公里阵列射电望远镜也进入了工程建设阶段，开展21厘米森林探测已迫在眉睫。

在这项研究中，我国天文学家提出了一种原创性的统计测量方案，使得21厘米森林不仅能够限制宇宙第一代星系的性质，还可以同时测量暗物质粒子的质量。

新方法有望拓展人类对宇宙的认知

“我们意识到由第一代星系的加热效应和温暗物质引起的信号变化，在光谱上的尺度分布特征存在明显不同。通过一维功率谱分析，我们未来可以从统计上区分这二者。”徐怡冬介绍。

“21厘米森林的一维功率谱确实可以成为一箭双雕的宇宙学探针，它为揭开暗物质和第一代星系之谜提供了一种极有前景的新途径。”论文共同通讯作者、东北大学教授张鑫强调。

针对此研究，加拿大圆周理论物理研究所教授凯瑟琳·麦克评论道：“这项研究提出了一种有趣的方法，能够利用21厘米森林功率谱同时限制宇宙X射线对星系际介质的加热，以及温暗物质的可能效应这两种现象。虽然以前的研究已经检查了21厘米森林作为星系际介质探针的可能性，但将温暗物质效应作为一个独立信号包含进来，则为未来的观测提供了一个新的科学目标。”

《自然·天文》的编辑团队也针对这项研究发表了评论：“我们宇宙的最远处总是极为神秘，由于被尘埃、吸收光的原子和中间介质中的气体阻挡而很难直接观测。这项研究将吸收转化为一种优势，利用它打破了其他方法所遭遇的不同效应的简并，并可用于阐明早期宇宙的结构形成。”

研究人员表示，这一突破性方法的发展对于解开暗物质和宇宙早期天体形成的奥秘具有重要意义，并将进一步推动我们对暗物质的理解，揭示宇宙结构形成及演化的过程。通过更深入的观测和分析，我们有望在不久的将来获得关于暗物质性质和早期星系形成的更多见解，进一步拓展我们对宇宙的认知。

(据《科技日报》陆成宽)



平方公里阵列射电望远镜(SKA)的首台天线

我国又发现一田螺化石新种



发现于陆良盆地的三种玺螺蛳化石，(左)夔乡玺螺蛳、(中)叠唇玺螺蛳、(右)缙衣玺螺蛳。张乐嘉供图

在位于云南省陆良县的一个第四纪湖相沉积中的软体动物群中，科研人员发现一个全新的玺螺蛳化石物种，并命名为夔乡玺螺蛳。这一研究成果近日发表在国际学术期刊《软体动物研究》上。

论文第一作者、德国柏林自然历史博物馆博士生张乐嘉介绍，这次在陆良发现的第四纪湖相软体动物群，是首个同时分布有三种玺螺蛳的动物群。除了已描述过的叠唇玺螺蛳和缙衣玺螺蛳，还有一种玺螺蛳因具有大而矮胖的贝壳和肩部的多个尖锐长刺而受到关注，经比较研究最终被证实为从未描述过的新种。

鉴于陆良为新种模式产地，又是古代夔文化的发源地，研究人员将这一田螺化石新种命名为夔乡玺螺蛳。

张乐嘉说，不同于一般常见的田螺，玺螺蛳属物种有着非常复杂的雕刻和厚实的大型贝壳，

是仅分布于滇中地区高原湖泊中的特有田螺类群。他介绍，此前所发现的几种玺螺蛳都是现生物种，而且分布地完全不重叠，比较少见。

在陆良县的这个软体动物群中，研究人员还发现了大量云南高原特有的小型淡水螺类和双壳类化石。其物种多样性可以与滇池这样的大型湖泊媲美，远超现在有玺螺蛳分布的阳宗海、石林湖泊群等地区，且化石层的分布区延伸至陆良老城下。张乐嘉由此推测，至少在1万年前的第四纪晚期，陆良盆地很可能有一个生物多样性足以与滇池媲美的巨大湖泊，甚至是玺螺蛳属的演化分布中心。

研究人员表示，对这一动物群的持续研究，有助于更好地理解滇中湖泊以及这些高原特有软体动物的演化过程。

(据新华社 严勇)