

LAMOST发现第一代超大质量恒星化学遗迹—— 一颗特殊恒星的“寻亲”之旅

◎本报记者 陆成宽

理论研究曾预言宇宙早期第一代恒星的质量可以超过100倍太阳质量。然而，遗憾的是，天文学家此前从未在观测上予以证实。

这次，我国天文学家找到了此类恒星曾经存在的“实锤”！6月7日，《自然》在线发表了中科院国家天文台赵刚研究员团队的一项最新研究成果。依托郭守敬望远镜(LAMOST)获取的海量恒星光谱数据，他们在银河系晕中发现一颗化学特征独特的恒星，其化学元素丰度表明，形成该恒星的物质源自一颗质量约为260倍太阳质量的第一代恒星的超新星爆发。

“这一发现首次证实了第一代恒星的质量可以达到260倍太阳质量，这是迄今观测到的质量最大的第一代恒星，刷新了人们对第一代恒星质量分布的认知，对研究早期宇宙的化学演化以及恒星考古具有重要的科学意义。”论文通讯作者赵刚说。

贫金属星继承第一代恒星的“化学DNA”

按照现代宇宙学理论，138亿年前

大爆炸产生了宇宙，在宇宙刚诞生的一段时间内，到处都是黑暗，直到1亿—2亿年后，才出现了古老的第一代恒星，发出照亮宇宙的第一缕曙光。

第一代恒星或者它们的化学遗迹，如同“化石”般记录着宇宙最古老的历史。找到它们，对于了解宇宙大爆炸后早期发生的故事具有重要意义。然而，第一代恒星的寿命极短，只存在于遥远的宇宙之中，直接观测到第一代恒星的难度极大。”论文第一作者邢千帆博士说。

虽然直接观测难度极大，但是已经“死亡”的第一代恒星留下的遗迹，为天文学家研究第一代恒星打开了一扇窗。

宇宙大爆炸后只产生了氢、氦和极少量的锂元素。因此，第一代恒星诞生于几乎不含有任何金属元素的气体环境中，几百万年后，第一代恒星以剧烈的超新星爆发结束一生，在其喷射出的物质中形成了下一代恒星也即贫金属星。贫金属星继承了其“父辈”恒星的“化学DNA”。

因此，长期以来，银河系考古研究领域的专家一直致力于通过寻找贫金属星来研究第一代恒星的性质和特征。

人们此前一直未发现第一代恒星的质量可以超过100倍太阳质量的观

测证据。通常小于100倍太阳质量的第一代恒星都以核坍缩超新星爆发的形式结束生命；而介于140—260倍太阳质量的第一代恒星，其核心处产生的正负电子对会减弱恒星内部的辐射压力，并导致恒星坍缩形成一种特殊的超新星——对不稳定超新星。

证实初代恒星能達到数百倍太阳质量

与核坍缩型超新星爆发的产物相比，理论预言对不稳定超新星爆发的产物拥有极为特殊的化学元素组成，最主要的特征是原子序数为奇数的元素含量远小于相邻的原子序数为偶数的元素含量，这被称为“奇偶效应”。

“也就是说，对不稳定超新星爆发的产物演化形成的第二代恒星，也会呈现出罕见的化学丰度模式。这为寻找第一代超大质量恒星的化学遗迹提供了线索。然而，天文学家此前从未找到对不稳定超新星爆发的观测证据。”邢千帆坦言。

依托LAMOST低分辨率光谱和日本昴星团(Subaru)望远镜高分辨率光谱数据，研究人员发现了一颗化学元素含量极为特殊的恒星。

研究发现，这是目前已知恒星中钠元素含量最低的恒星。该恒星的元素丰度还显示出了强烈的“奇偶效应”。此外，该恒星基本不含铍、钒等中子俘获元素，几乎未受到中子俘获过程的影响。

这些化学特征无法通过核坍缩超新星理论模型来解释，却与260倍太阳质量的第一代恒星坍缩形成的对不稳定超新星理论计算结果高度吻合。

“这意味着，我们找到了对不稳定超新星存在的观测证据，也证实了第一代恒星的质量可以达到太阳质量的数百倍。”赵刚解释道，这项成果对研究第一代恒星的初始质量函数意义重大，并将对元素起源、宇宙早期的恒星形成和星系化学演化等方面的研究产生深远影响。

对此，《自然》审稿人评价，该成果第一次为对不稳定超新星与银晕恒星化学丰度之间的联系提供了决定性的关键证据。未来赵刚团队期待利用LAMOST和中国空间站巡天望远镜能够发现更多化学丰度特殊的恒星，通过分析第一代恒星遗迹，进一步确定恒星初始质量函数，加深对银河系形成与演化历史的理解。



趣味大课间 欢乐满校园

今年以来，山东省青岛市即墨区鳌山卫小学积极落实“双减”政策，利用大课间时间组织学生开展丰富多彩的趣味比赛活动，让学生增强体质、健康成长。

图为6月7日，山东省青岛市即墨区鳌山卫小学的学生在进行“精准投物”比赛。

新华社发(梁孝鹏摄)

国内首台150兆瓦级冲击式转轮投运

科技日报成都6月7日电(陈科 通讯员张洁)7日，国内首台单机容量最大功率150兆瓦级大型冲击式转轮在四川田湾河流域梯级水电站正式投入运行。当日上午10时7分33秒，这台装换“中国心”的水电机组成功并网发出“第一度电”，标志着我国已经实现高水头大容量冲击式水电机组从设计、制造到运行的全面自主化，开启了我国水力发电产业高质量发展新篇章。

转轮是水电机组最核心的部件，被誉为水电机组的“心脏”。冲击式水轮机是通过高速射流冲击水斗带动转轮发电，转轮内，类似“导水机构”的部件被几个“喷嘴”代替。从喷嘴喷出的水流流速可达100米/秒，换算下来约为360公里/小时，和高铁行驶的速度相差无几。

此次投用的国产首台150兆瓦级大型冲击式转轮重约20吨，最大直径约4米，由东方电气集团东方电机有

限公司自主研制，于今年5月16日成功下线，经过多日的安装调试，于今日在位于四川省石棉县的川投田湾河流域梯级水电站得到实际运用并成功发电。

2021年开始，为实现我国高水头大容量冲击式水电机组关键技术“从无到有”的突破，川投集团与东方电气集团开展央地协同、产业链上下游协同的科技攻关新模式；川投田湾河公司共享多年运行数据、重要参数并提供试运行条件，东方电机发挥水力开发、造

型设计、软件开发、模型装置研制等技术优势紧密合作攻关。

“本次水电机组的成功投用标志着该领域关键核心技术取得实质性应用成效，也将在今后为国内同类型机组的运行和维护积累宝贵经验，意义重大。”川投集团相关负责人说。

该负责人表示，当前，川投集团正在积极打造千万千瓦级能源产业。未来将依托相关重点项目，进一步强化央地协同、产业链上下游协同创新模式，优势互补打造更多高水平科技创新联合体，为更多中国新技术、新产品提供应用场景，推动更多关键核心技术取得新突破。

大学生科技志愿者：带孩子们遨游科技的海洋

◎实习记者 孙明源

“原来，沿海城市也有没见过大海的孩子。看到他们兴奋的目光，我深切地感受到，我们的科技志愿服务活动是有意义的。”6月上旬，在中国科协举办的大学生科技志愿服务交流展示活动中，来自哈尔滨工程大学“红蓝教育大课堂”科技志愿服务队的杨上峰与大家分享他的感受。2022年，杨上峰前往浙江宁波，面向当地留守小学生开展海洋与船舶主题科普活动。他发现，这次对他来说并不稀奇的出差，给孩子们打开了新世界的大门。

2022年，中国科协、教育部、共青团中央、中央文明办发布了关于联合开展高校大学生科技志愿服务工作的通知。同年，中国科协设立了“翱翔之翼”大学生科技志愿服务资助项目，资助激励了100个有创新、有特色的大学生科技志愿服务项目。这些项目的参与者是来自全国各个高校的大学生。科技志愿服务具有专业性强、资源不易集中的特点，大学生志愿者们主动挑起担

子，在为社会提供科普资源的同时，也给自己上了一堂生动的思政课。

大学生科技志愿服务以科普为主

“和其他类型志愿服务活动不一样的，我们的科技志愿者上岗前得接受大量培训，确保不会讲错科普内容。”谈起科技志愿服务的难度，中国海洋大学科技志愿服务队队长徐文锋说，中国海洋大学科技志愿服务队成员、研究生辅导员徐文锋强调了“专业性”一词。

“研必以报效国家为己任，学必以服务人民为荣光”，为了弘扬科技志愿服务精神，各高校组织了多种形式的志愿服务活动。

目前，大学生从事的科技志愿服务活动以科普讲解为主。志愿者们综合自己在学校的所学所得，以讲解的形式把这些知识传播到社会当中，讲解的主要受众是中小小学生群体。

华北电力大学蓝之焰青年志愿服务队成员张洪国已经参与了多年的科技志愿服务活动，他注意到我国中小学生的科学素养正在显著提升。

讲到煤炭脱硫，发现有的孩子居然相当了解背后的原理和细节。在我的家乡云南农村，借助发达的信息技术，当地中小学生在接触到科技知识也比上大学前的我接触到的多多了。”张洪国认为，我国少年儿童目前有着巨大的科普需求。在这场广泛的科普变革中，大学生有很多可以出力的地方。

从2016年起，商洛学院科技志愿服务队师生在陕南山区开展了“流动科技馆”。科技志愿者们常常乘坐数小时大巴前往偏远的山村学校，为当地中小學生提供科普展览和讲解。商洛学院科技处基地管理科科长杨琳说，前去讲解的大学生志愿者常常被孩子们团团围住，被请求“再多讲一些”。

“孩子们对自然界和科学技术有着无穷的好奇心，特别是欠发达地区的孩子更渴望知识的浇灌。作为一名从农村走出来的大学生，以科技志愿者的形式回馈乡土是我的心愿所在。”张洪国说。

科技志愿活动是一场生动的思政课

在科技志愿活动中，感触深刻的大

学生远不止张洪国一人。杨上峰表示，有许多大学生积极报名成为科技志愿者，也在活动中收获良多。他接待过的一位同学历经周折才找到报名渠道，还感慨说“终于找到了组织”。

北京航空航天大学E起向未来志愿服务队成员王彤彤回忆，当看到孩子们对航天知识的热情以及对祖国航天事业成就表现出的自豪时，内心“航天报国”的志向就坚定了十分。

“过去几年，我们走出校门，到湖北省内许多地方开展科普活动。作为农业类高校，我们的特色之一就是‘接地气’。志愿者们发现自己所讲的知识正是群众喜闻乐见的，坚定了学习、科研的信心。”华中农业大学博物馆馆员、科技志愿项目参与者李晨说。

在大学生科技志愿服务交流展示活动中，全国学校共青团研究中心常务副主任、教授秦海评述说，科技志愿活动对大学生来说是一堂别开生面的思政课，各校应该总结经验、交流互鉴，在扩大活动社会影响的同时，帮助大学生从科技志愿服务中受益。

◎本报记者 付丽丽

6月7日，2023年高考正式拉开序幕。记者从中国气象局获悉，高考第二、三日，影响我国的主要天气，仍以降雨和高温为主。

据中央气象台预报，高考期间我国主要有两个雨区，分别位于长江流域及其以南地区和东北华北地区。

中央气象台首席预报员孙军介绍，受副热带高压北侧水汽影响，6月7日至10日，长江中下游及以南地区自北向南将出现一次明显降雨天气过程，江南、华南、云贵高原、四川南部等地有中到大雨，局地有暴雨，部分地区还将伴有短时强降雨、局地雷暴和大风天气。

东北、华北降雨则主要受东北冷涡影响。7日至10日，华北、黄淮、东北地区、青海东部和南部等地多阵雨或雷阵雨天气，下午至夜间时段局地可能伴有雷暴大风或冰雹等强对流天气。

“一到高考就下雨”“10年高考8年雨”，这究竟是巧合还是气候使然？

对此，气象专家表示，这其实与高考的举行时间有关。2003年之前，我国高考时间一度定在7月，那时，赶考某种程度就像赶“烤”。因此，在“60后”“70后”的记忆中，高考总与冰块、清凉油、绿豆汤等“消暑神器”绑定。

通常来说，考生在参加高考时精神较为紧张，若处于温度较高、通风较差的环境中，会加速出汗，体内的水、盐、电解质大量流失，较平时更容易中暑。因而高温天气很可能影响考生的正常发挥。

由此，当时的气象专家分析1971年至2000年的资料，发现6月第二候(6月6日至10日)的平均气温明显低于7月第二候(7月6日至10日)的平均气温。同时6月的相对湿度也比7月低，台风的平均发生率和洪水发生率也比7月小。

因此，到了2003年，教育部接受气象部门的建议，将高考时间由实行多年的7月改为6月。自此，考生经历高“烤”的情况大为改善。

但由此也带来新的问题，一到高考就下雨。

气象专家解释，我国一般在6月进入主汛期，此时，夏季风牢牢控制着东亚地区，而我国东部的大部分地区，都是典型的季风气候区，所以在我国受季风影响的区域此时降水偏多。

同时，每年的六七月份，又是我国华南、江南地区的“雨季”。所以，一到高考就下雨，其实是这一时段本就容易出现降水天气。

从心理学角度来说，虽然在每年高考期间，不同地区可能遭遇不同的天气过程，但高温与降雨因其对考试影响较大，留给人们的印象也最为深刻，因此也更容易受到关注。

针对降雨及强对流天气，专家提醒各位考生及家长及时关注天气预报信息，携带雨具，预估好天气对交通的影响等。

高考时常下雨是巧合还是气候使然？

量子密钥分发攻防研究获重要进展

科技日报合肥6月7日电(记者吴长锋)7日从中国科学技术大学获悉，该校郭光灿院士团队韩正甫、王双、

陈巍等发现了量子密钥(QKD)发送端调制器件的一种潜在安全性漏洞，并利用该漏洞完成的量子黑客攻击实验表明：当QKD的发送端未对该漏洞进行严格防护时，攻击者有可能利用其获取全部的密钥信息。相关研究的两项成果日前分别在线发表于国际学术期刊《光学》和《应用物理评论》。

QKD理论上可以在用户之间生成信息论安全的密钥，然而实际设备的非理想特性可能会与理论假设不符，从而被窃听者利用。因此，对QKD系统的实际安全性进行全面而深入的分析，进而设计更完善、更安全的实际系统，是推进QKD实用化的重要环节。

在前期研究的基础上，研究组提出了通过外部注入光子操控QKD发送端核心器件的工作状态，进而窃取密钥的攻击思想。研究组首先提出和分析了在商用铷酸锂器件中较显著的光折变效应对QKD的影响，进而设计和验证了对BB84协议QKD系统的攻

击方案。实验结果表明：攻击者仅需从外部注入3nW的诱导光，就能成功地实施攻击。团队进一步对测量设备无关型QKD系统设计了发送端攻击方案：攻击者在测量发送端发出的所有量子态的同时，通过注入诱导光引发送端铷酸锂调制器的光折变效应，从而隐藏其测量行为引起的扰动。研究组利用该方案完成了首个对运行中的测量设备无关QKD系统的量子黑客攻击实验，证明在不被察觉的情况下，窃听者可以获取几乎全部的密钥。针对以上安全性漏洞和攻击方法，研究组还提出了可以有效防御该漏洞的系统设计思路和技术实现方案，验证了通过良好的系统设计和优化的器件使用方式，可以有效提升QKD系统的实际安全性。

研究人员表示，这一成果既发掘和分析了发送端潜在漏洞及其对系统实际安全性带来的威胁，也提出了相应的解决方法，有助于引发领域研究人员对QKD实际安全性的更深入、更全面的思考，对推动QKD的实用化和标准化具有重要贡献。

(上接第一版)

不忘本来，汲取中国特色科技创新的丰富营养。中国共产党历来重视科技在国家发展中的重要作用，始终坚持马克思主义的立场、观点和方法，并赋予其鲜明的理论内涵和生动的实践成果。从“向科学进军”到“科学技术是第一生产力”，从科教兴国战略、创新驱动发展战略到建设全球科技创新高地，从“自力更生”“自主创新”到“科技自立自强”，党中央在我国科技事业发展的每一个关键环节都作出重大战略部署，牢牢把握我国科技创新发展的正确方向。从“十二科技规划”的科技基础布局到“新一代人工智能发展规划”等重点领域的突破引领，从“两弹一星”到“天宫空间站”，从“科技扶贫”到“科技抗疫”，从建设高新技术产业开发区到建设全球科技创新高地，一代又一代科技工作者艰苦奋斗、勇攀高峰，取得了举世瞩目的科技成就。这些理论和实践共同为中国特色科技创新理论提供了最丰厚的土壤。

吸收外来，广纳世界各国科技创新的有益经验。中国特色科技创新理论并非只着眼于自身发展，也要有广阔的全球视野。无论理论还是实践，中国科技创新历程也是面向全球取长补短、兼容并包的过程。创新系统、创新治理、企业创新、技术经济周期等重要理论都在中国的政策设计中生根发

芽，自然科学基金、技术成果转化、科技园区等重要国际经验也与中国经济社会高质量发展有机融合，培育了内涵新颖的国内创新故事。当前，世界经济陷入低迷期，全球产业链供应链面临重塑，新冠肺炎疫情影响广泛深远，只有进一步借鉴吸收国际上的各类优秀理论成果、总结奉献理论贡献，才能从理论认识上走在前列，形成具有全球竞争力的开放创新生态，为全球科技治理作出贡献。

面向未来，引领以科技创新为核心的全面创新。党的二十大提出高质量发展是全面建设社会主义现代化国家的首要任务，强调教育、科技、人才是全面建设社会主义现代化国家的基础性、战略性支撑，必须坚持科技是第一生产力、人才是第一资源、创新是第一动力，深入实施科教兴国战略、人才强国战略、创新驱动发展战略，立足世界发展时代特征、中国特色发展阶段特点，在我国将强未强、爬坡过坎的关键时期，越来越需要理论上的总结和引领。只有不断完善中国特色科技创新理论，用科学的理论武装头脑，指导实践、推动工作，才能在高水平科技自立自强的道路上行稳致远。

(作者分别系中国科学院科技发展战略研究院科技战略理论研究所所长、研究员；中国科学院科技发展战略研究院副研究员)