

视觉中国供图

迄今发现的最远恒星 也许开启了研究早期宇宙的新窗口

◎本报记者 金凤

近日,美国国家航空航天局(NASA)宣布哈勃空间望远镜(以下简称哈勃)利用引力透镜效应,发现了人类迄今观测到的最遥远的单颗恒星。

这颗恒星诞生于宇宙大爆炸后的10亿年内。研究人员估计,这颗恒星的质量至少是太阳的50倍,亮度是太阳的数百万倍。由于距离地球非常遥远,它发出的光线用了129亿年才到达地球。相关研究结果发表在《自然》杂志上。

利用宇宙“放大镜”发现129亿年前的星光

此次哈勃发现埃伦德尔,更像是一次偶然的邂逅。“以哈勃的观测能力,原本无法看清那么遥远的星光。但这次哈勃能看到埃伦德尔,是因为在地球和埃伦德尔之间,有一块特殊的‘放大镜’。”中国科学院紫金山天文台研究员郑宪忠告诉科技日报记者,这块“放大镜”其实是一个巨大的星系团——WHL0137-08,正是由于WHL0137-08的引力透镜效应,埃伦德尔的光才能被敏锐的哈勃捕捉到。

引力透镜效应是爱因斯坦广义相对论中预言的一种现象,指时空在大质量天体附近会发生畸变,从而使得光线在经过大质量天体附近时发生偏折。

“当光线经过星系团时,因强大的引力而产生的空间扭曲会使光线偏折,星系团就像放大镜一样汇聚和放大了背景天体的图像,间接形成了一种‘放大镜机制’。”郑宪忠说,星系团

埃伦德尔“身世”仍是未解之谜

埃伦德尔的发现,让科学家颇感意外。布莱恩·韦尔奇说:“一开始我们几乎不相信它的存在,它比此前人类观测到的最遥远的恒星还要远得多。”

韦尔奇认为,埃伦德尔的出现,为人类打开了一扇研究早期宇宙的新窗口。

恒星是由大量氢和氦组成的等离子体,它们的内部不断发生核聚变反应,不断向外发出能量,产生辐射压来对抗自身引力坍缩。

这颗恒星被命名为埃伦德尔(Earendel),在古英语单词中意为晨星或旭日之光。那么,这缕“晨光”将为人揭示宇宙演化带来哪些新的线索?

在NASA看来,哈勃的这一新发现有望开启早期恒星形成相关研究的新篇章。

美国约翰斯·霍普金斯大学研究人员、论文第一作者布赖恩·韦尔奇表示,埃伦德尔存在于很久以前,形成它的“原材料”可能不同于以往已知的恒星,这一发现有助于科学家对宇宙非常早期、恒星形成的未知时代展开研究。

WHL0137-08距离地球56亿光年,埃伦德尔所在星系的光在抵达星系团WHL0137-08时,被星系团扭曲成一个长长的新月形,星光被放大了数千倍。

“这类类似于在阳光明媚的日子里,游泳池表面的波纹在底部形成明亮的光斑——水面的涟漪充当了透镜,将阳光聚焦到游泳池底,使池底亮斑达到最大亮度。”郑宪忠解释道。

而空间望远镜是通过长时间的曝光来收集宇宙中的光子,从而探测出未知天体的。在WHL0137-08的“助攻”下,这一次,哈勃捕捉到了来自埃伦德尔的光子。

这也是哈勃再一次刷新自己创下的纪录。在埃伦德尔之前,哈勃曾经在2018年发现了一颗遥远的恒星——伊卡洛斯(Icarus)。在详细甄别测算后,科学家最终确认这颗遥远恒星位于地球94亿光年外。

为何科学家能判定哈勃接收到的光来自恒星而非星系或其他天体呢?

“与星系相比,恒星的尺寸要小很多,而且发出的光也要暗淡很多。从目前的数据看,埃伦德尔比目前已知最小的星团更小;另外,恒星的温度一般从800开尔文到几万开尔文不等,埃伦德尔的温度相当于4万开尔文左右,在恒星的温度区间;最后,在哈勃3年多的观测中,埃伦德尔的亮度基本保持不变。所以不可能是无光、无温度



至今为止,人类还没发现过第一代恒星,因为它们数量稀少,而且在宇宙演化早期,中性氢会吸收天体的光,导致恒星暗淡。如果第一代恒星被探测到,将为揭示星系化学和动力学演化提供重要线索。

郑宪忠
中国科学院紫金山天文台研究员

的黑洞,也不可能是超新星爆发等。”郑宪忠说。埃伦德尔诞生于宇宙大爆炸后约9亿年,即诞生于宇宙的“婴儿时期”。

关于埃伦德尔的详细“身世”,至今仍有许

为捕捉第一代恒星的踪迹提供希望

虽然“身世”不详,但埃伦德尔仍然引起了天文学家的极大兴趣,“我们可以独立地研究它的电磁辐射。”韦尔奇说,“这让我们可以直接与银河系中的恒星进行比较,从而加深我们对早期宇宙中恒星的理

解。”更重要的是,埃伦德尔让科学家看到了捕捉第一代恒星踪迹的希望。

“现有的理论模型认为,宇宙大爆炸后,炽热的辐射渐渐平息下来,宇宙温度慢慢下降,经历一个黑暗时期,中性氢开始在一些宇宙物质密度较高的地方聚集,当其质量、压力增大到一定程度时,发生核聚变,形成了第一代恒星。”郑宪忠解释,第一代恒星诞生于距今约137亿年前,基本由氢和氦元素组成,还有极少数的锂等,金属丰度接近零。它们的诞生意味着宇宙再电离时期的开始。而埃伦德尔诞生于宇宙再电离结束时期,它是否携带着第一代恒星的“出生证明”,值得探寻。

“至今为止,人类还没发现过第一代恒星,因为它们数量稀少,而且在宇宙演化早期,中性氢会吸收天体的光,导致恒星暗淡。目前来看,发现第一代恒星有两种途径,一是把人类探测

多未解之谜,例如它具体的质量、亮度、温度和类型等,以及它是单星还是双星,“大多数像埃伦德尔这种质量的恒星通常都有一个更小、更暗的伴星。”郑宪忠说。

的目光投向更深邃、遥远的宇宙,特别是要关注大质量天体,质量大的恒星亮度也会大,看到的几率就高;二是银河系里探测质量小、金属丰度极低的恒星,因为质量越小的天体,寿命越长。”郑宪忠认为,如果第一代恒星被探测到,将为揭示星系化学和动力学演化提供重要线索。这让埃伦德尔被寄予厚望。有观点认为,如果后续研究证明埃伦德尔只是由原始的氢和氦组成,这将是传说中第一代恒星存在的第一个证据。

如何破解埃伦德尔有可能隐藏的宇宙之谜?天文学家打算利用詹姆斯·韦布空间望远镜对埃伦德尔进行观测。

在郑宪忠看来,距离我们最遥远的恒星,或者说第一代恒星,形成的条件很苛刻,找到它们并了解它们最初的演化过程,如气体是如何冷却形成的恒星,最初的恒星到底有多大,它们的质量、寿命是多少,恒星是否直接由气体引力坍缩形成等,对于验证现有恒星理论具有重大意义。

“了解天体是如何诞生的,对于探寻生命的起源、理解文明的意义或许也会提供一些借鉴。”郑宪忠说。

四月,这些星空“美景”别错过

天象早知道

◎寇文

进入4月,我们已迎来温暖的春天。大家白天郊游踏青,夜晚还可以抬头仰望一下星空,观赏一下夜空美景。4月的天象剧场,值得关注的“节目”还真不少,有些难得一见的天象奇观,错过这一次,可能就要等上几十年了。

4月13日 木星合海王星

4月13日木星与海王星相合,这是这两颗行星之间一次难得的近距离相合,最近时两者之间的夹角只有6角分。可惜由于它们比较靠近太阳,观测起来有很大的难度。

木星合海王星难得一见,大约十余年才会遇到一次,上一次发生是在2009年5月28日,当时两者最近时相距约24角分;下一次将发生在2035年3月24日,届时两者相距更远,超过30角分,都比这次的距离要大得多;下一次木星与海王星近距离相合,将出现在2098年10月16日,届时两者最近只有5角分多,比这次还要近一些。

对北京地区来说,早晨木星比太阳早升起1个小时,等到能观测时,天已经开始亮了,天气晴好的话,看到木星是没问题的,因为它高度很低,但亮度有-2.1等,非常明亮。而海王星的亮度只有8等,不用肉眼看不到,用望

远镜能不能看到也是个问题:一是其地平高度太低,再一个是随着天逐渐亮起来,暗淡的海王星很可能淹没明亮的天光中。

从4月10日开始,木星、海王星之间已经开始接近到半度的范围,以后逐日接近,到13日最近,以后又逐渐分开。到16日早晨,两者之间拉开到38角分,这期间都可以观测。

事实上,海王星如此近距离接近木星只是视觉效果,它们之间的实际距离非常遥远。此时的木星到地球的距离大约是5.83个天文单位(1个天文单位是地球到太阳的平均距离,5.83个天文单位相当于8.7亿千米)。光线走过这段距离还需要将近50分钟。而海王星离我们就更远了,海王星与地球的距离将近31个天文单位,差不多是46亿千米。

4月22日 天琴座流星雨

每年6月中旬还有一场从天琴座辐射出来的流星雨,但由于6月的天琴座流星雨流量很小,每小时最大流量也就在个位数,因此一般说到天琴座流星雨指的就是出现在4月的这场流星雨。

天琴座流星雨的活跃期出现在每年的4月14日到30日,极大时间一般在4月22日前后。今年预报的极大时间出现在4月23日凌晨3点。每小时最大流量预计在18左右。流星雨的辐射点位于天琴座和武仙座的交界处,距离明亮的织女星不太远。

观测流星雨最好远离城市,观测场地要尽

量开阔,避免建筑物和树木遮挡。此外,月亮升起后下弦月的月光对流星雨的观测影响较大,4月23日月相是下弦月,22日后半夜,也就是23日凌晨,月亮升起的时间在天亮前两个多小时。

4月24日—28日 四星连珠

4月中下旬,天亮前的东方低空,从左到右、从低到高,依次排列着五大行星中的木星、金星、火星、土星,分布在30多度的范围内。20日前后几天,这4颗行星之间几乎等距离地排列成一条直线,形成四星连珠的美景。这种景象比较少见,一两年也不一定能够遇到一次,非常值得观测、拍摄留念。

行星的位置每天都会有所变化,有的走得快,变化明显,有的走得慢,一两天内看不出太大的变化。金星走得最快,因此看起来两颗最亮的星——金星、木星之间位置的变化最明显。从25日开始,月亮将加入这4颗行星的行列,到28日为止,会依次和这几颗行星相合,出现四星伴月的景象,更是给它们合影的好机会。

4月28日 金星合海王星

4月28日,太阳系中最亮的行星金星与最暗的行星海王星相合,这次相会距离极近,比海王星在4月13日近距离与木星相合还要近得多,最近时金星与海王星相距不到半个角分。由于金星的亮度为-4.1等,海王星的亮度只有8等左右,两者的亮度差了6万多倍,因此海王

星很可能被耀眼的金星光辉所淹没。

我国东部地区可以观测到金星海王星极近之后逐渐拉开距离的过程。金星升起地面,达到一定高度后就可以开始观测。金星运行速度很快,凌晨4点,已经和海王星拉开到2个角分以上的距离。到5点,两者的距离已经达到5角分。由于金星升起后不久天就会大亮,实际可观测的时间很短,观测是在目标地平高度低和天光逐渐变亮的情况下进行,难度不小。

4月29日 水星东大距

水星是离太阳最近的一颗行星,是五颗大行星中最难观测到的。因为从地球上看起来它大部分时间出现在太阳附近,被太阳的光芒所淹没,只有当它与太阳的角距离达到最大时的前后几天,我们才可能有机会勉强观测到它。在太阳东边达到角距离最大叫东大距,此时水星出现在傍晚的西方地平线上。2022年,水星有4次东大距,其中4月29日这次是今年观测条件最好的一次。因为每次东大距,日落时水星的地平高度并不一样,有时候由于高度太低,就不太适合观测。4月29日水星东大距时,太阳落山时水星的地平高度有19度之多,基本达到了水星大距时最大的高度。当日落半个小时后,天开始慢慢黑下来时,水星的高度还有十几度,亮度大约0.3等,天气晴好的话,可以在西方偏北的低空找到它。如果借助一架小双筒望远镜,就更容易看到它了。

(作者系北京天文馆高级工程师)

天闻频道

我国大视场巡天望远镜 主焦相机研制取得进展

科技日报讯(记者吴长锋)4月10日,记者从中国科学技术大学了解到,该校与中国科学院紫金山天文台组成的研制团队,顺利完成了大视场巡天望远镜的科学级电荷耦合器件(CCD)测试系统及其主焦相机——CCD290相机的验证工作,相关成果日前发表在际著名天文仪器杂志《天文望远镜仪器与系统》上,为主焦相机的研制奠定了坚实的基础。

据悉,大视场巡天望远镜主镜口径为2.5米,采用国际领先的主焦光学设计,能够提供大视场、高精度和宽波段的巡天能力,性能先进。望远镜配备大面阵7.2亿像素拼接CCD探测器,具备强大的巡天能力,能够每3夜巡天整个北天球一遍。

该望远镜的主焦相机是望远镜的关键部件之一,预算占整个望远镜的三分之一,也是目前国内首个、国际领先的大视场主焦相机。由中国科学技术大学核探测与核电子学国家重点实验室王坚研究员带领的相机研制团队,对主焦相机的主要关键技术进行了攻关,其科学成像探测器由9片CCD290-99芯片拼接而成,同时具有用于主动光学的曲率传感器和导星传感器,是一个集“科学成像、波前探测、导星传感”的“三合一”功能强大的主焦相机。

大视场巡天望远镜项目是中国科学技术大学与中国科学院紫金山天文台通过“科教融合”联合共建的重要天文装置,建成后将成为北半球巡天能力最强的光学时域巡天望远镜,填补国内乃至整个北半球大规模深度时域巡天专用监测设备空白,对发展大规模时域巡天新方向,提升我国天文图像巡天的观测能力起到重要作用。预期将在时域天文、太阳系天体和近邻宇宙结构研究方面率先取得重大突破性成果。

天舟二号为何离轨再入 专家:履行大国担当

◎张亚锋 本报记者 付毅飞 刘园园

近日,中国载人航天工程办公室发布消息称,天舟二号货运飞船已于北京时间3月31日18时40分受控再入大气层。飞船绝大部分器件被烧蚀销毁,少量残骸落入南太平洋预定安全海域。

天舟二号为什么要实施离轨再入?它是怎样受控离轨的?航天科技集团五院天舟二号货运飞船总体主任设计师杨胜在接受媒体采访时对此进行了解读。

受控离轨,避免占用轨道资源

杨胜告诉记者,天舟二号已圆满完成空间站建造阶段的各项技术试验验证,以及在轨拓展试验验证,为了不占用轨道资源,为其他航天器创造安全干净的空间环境,按照国际惯例对完成任务后的在轨航天器实施离轨操作,这是中国航天履行大国责任的必然选择。

“一般而言,10厘米以上的空间碎片,对在轨航天器来说,一旦撞上就是灭顶之灾。”杨胜解释说,这些空间碎片,经常让飞驰的航天器不得不采取变轨措施进行规避,以确保自身安全,有时会严重影响在轨飞行任务,甚至导致任务失败。空间碎片的治理非常困难,在400千米高度的近地轨道上,空间碎片需要几年甚至十几年才能逐渐离轨消失。

杨胜分析,此次天舟二号任务期满后按照国际惯例实施离轨操作,既可以减少空间碎片的数量,避免对在轨航天器和地面产生危害;又可以为全球空间碎片环境治理发挥重要作用,避免占用轨道资源。

分次控制,精确控制陨落

那么,天舟二号又是如何受控离轨的?

杨胜介绍,低轨道上的卫星或其他航天器寿命末期在大气阻力或控制系统作用下,轨道逐渐降低,当降低到距离地面100—120千米高度时,在气动作用下,轨道高度迅速降低,气动作用加剧,此时可以认为航天器再入大气层。

“低轨航天器再入大气层时,会以每秒8千米的速度快速飞行,此时在气动热和气动力的双重作用下,航天器会逐步解体、二次解体和烧蚀。”杨胜说。

他告诉记者,为降低风险,对近地大型航天器实施离轨的通用做法是进行受控再入,苏联的“和平号”空间站、美国的空间实验室等均选择在任务末期通过受控再入的方式成功脱离轨道并陨落于安全区域。安全区域一般选择在南太平洋无人区域,那里少有飞机和轮船经过,是国际上通用的低轨航天器再入“坟墓”。

“我国也在2017年和2019年相继实施了天舟一号和天宫二号的受控再入任务,为了降低地面风险均采取了轨道、姿态机动以控制再入落点。”杨胜介绍。

“天舟二号货运飞船的受控再入过程采用分次控制的方式精确控制陨落。”杨胜说,第一次是从400千米高度的圆轨道变至200千米的近地点椭圆轨道,第二次是将其的近地点变至大气层高度90千米以下,使其能够进入大气层烧蚀,没有烧蚀的进入预定落区,最终顺利完成任务。



3月27日在北京航天飞行控制中心拍摄的天舟二号货运飞船撤离空间站核心舱组合体图像。新华社记者 郭中正摄