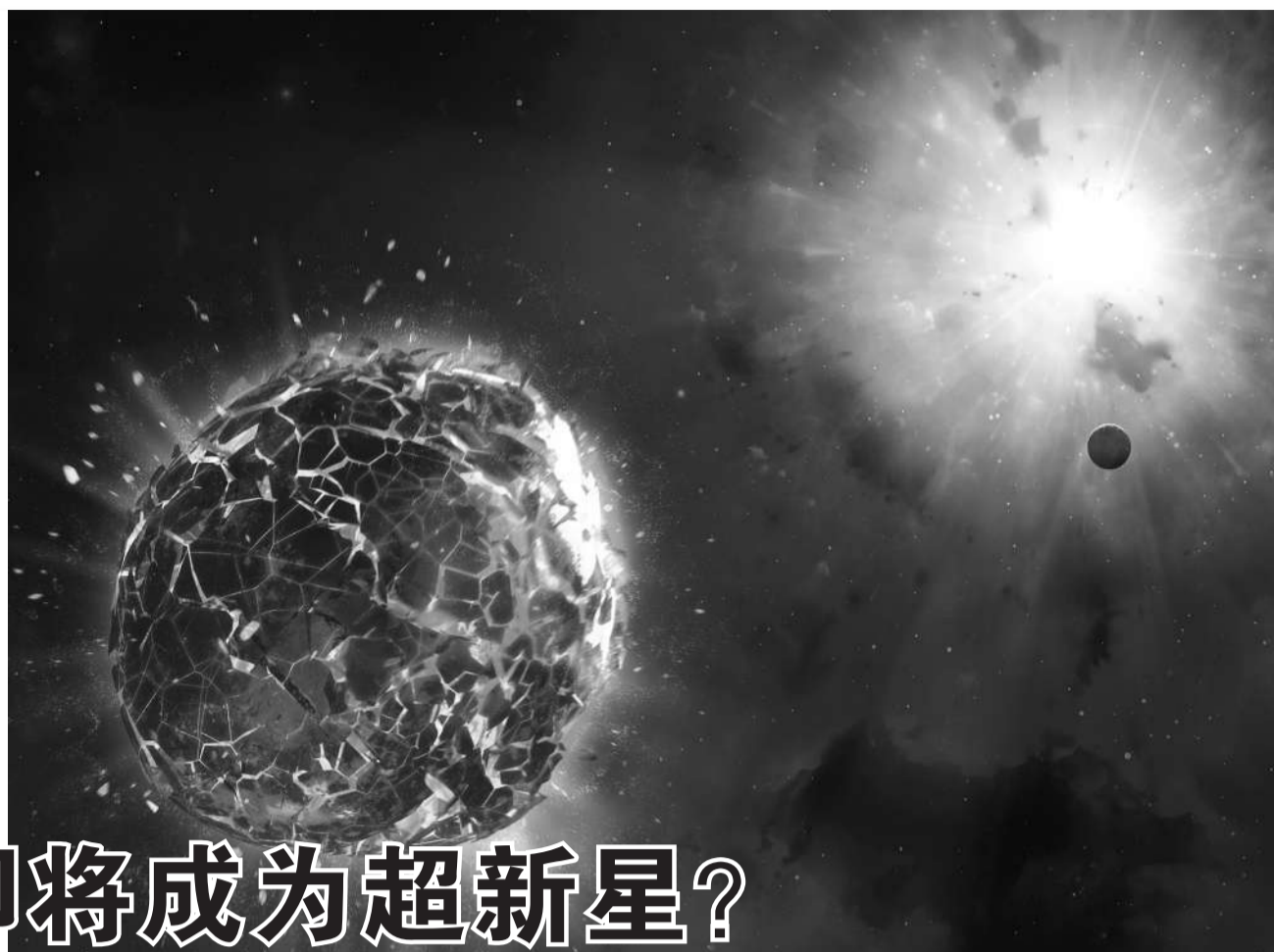


作为一颗红超巨星,参宿四正在走向生命终点。目前它表现出的明暗变化,是超新星爆发的前兆吗?



# 参宿四即将成为超新星?忽明忽暗不是爆发的“真凭实据”

本报记者 唐婷

冬季是观赏猎户座的好时节。细心的你,在冬季仰望星空时,肯定会注意到猎户座左肩位置那颗红色的星星。它就是大名鼎鼎的参宿四,冬季夜空里最亮的恒星之一。

最近,参宿四的一些奇怪“举动”,引起了天文学家和天文爱好者的密切关注。人们猜测,忽明忽暗的它,是不是即将或已经爆发了超新星?如果不是,参宿四亮度变化的原因有哪些?对超新星爆发进行早期监测有着怎样的科学意义?

带着这些问题,科技日报记者采访了相关专家。

“大质量恒星演化的尺度是几百万年,即使确定其到了末期,当前的理论也无法精确预测到年的量级,所以超新星爆发的精确时间难以预测。我们只能说它很可能在未来十几万年内爆发,但无法说它会在哪一年爆发。”王善钦表示。

有科学家估算过,现在人类可观测到的宇宙中,平均每1秒钟就有1颗超新星爆发。但因为它们都处于遥远的星系中,肉眼很难看到。天文学家并不能预知某个位置会有超新星爆发,因为它在爆发前根本无法观测到。

寻找超新星并不是件容易的事情。张天萌介绍,超新星的发现需要用望远镜对大范围的天空进行长期重复性的观测,利用计算

机软件进行图像处理,找到其中发生变化的亮点。望远镜每拍摄1张照片,可能会发现上千个变化的亮点,其中有宇宙线、移动天体、活动星系核、变星,甚至望远镜自己的瑕疵等,所以需要进行复杂的判断和筛选,才能找到超新星候选体。对于这些候选体,还要更进一步拍摄追踪其光谱和光度随时间的变化,才能最终确认它是一颗超新星,并用于科学研究。

“一方面超新星爆发时间难以准确预测;另一方面,绝大部分超新星爆发发生在银河系之外,非常遥远,在爆发后几小时甚至几天以上才会亮到足以被望远镜观测到。因此,目前对超新星爆发早期的观测数据确实比较少。”王善钦指出。

## 爆发早期数据有助于揭示前身星性质

超新星爆发是恒星演化的最后一步,其极早期的数据可以为天文学家了解恒星在生命终点是如何演化提供线索。

“大质量恒星在爆发前一段时间会通过星风抛出大量物质,超新星爆发后极早期的激波穿过这些物质并与其发生相互作用,会在光谱和测光数据上留下痕迹。利用这些数据可以推断出物质的成分和空间分布,对恒星演化模型进行校正。”张天萌介绍。

有些超新星是爆发在双星系统中,比如Ia型超新星。目前还没有直接观测证据指出Ia型超新星的伴星是什么类型的恒星。如果有超新星爆发后极早期的观测数据,就有可能探测到爆发激波与伴星的相互作用,进而确定伴星的大小、轨道半径等信息,为超新星前身星的爆发模型给出很好的限定。

同样,王善钦也认为,通过超新星早期观测数据,有助于天文学家揭示出其前身星周围介质的物理性质,也有助于推断其内部合成放射性元素的具体性质,比如放射性元素的质量与放射性元素在超新星喷射物内的分布情况。

为了更多地掌握超新星爆发早期的数据,天文学家开展了相关工作。随着大视场

望远镜和探测器的增多,科学家重复监测夜空的频率越来越高,将有更多的超新星在爆发后1天之内被发现。

对超新星爆发早期观测最成功的望远镜之一是已经退役的开普勒太空望远镜,其主要任务是搜索系外行星。它对天空中的某些区域每隔半个小时左右重复观测一次,因此很幸运地捕捉到多颗超新星在爆发极早期的数据,比如2018年发现的SN 2018oh,在爆发后一天内就被发现。

虽然开普勒望远镜观测到多颗超新星,也几乎是完全覆盖了爆发早期,但参宿四比它们都要近得多,因此天文学家对它尤为关注。

“参宿四距离地球很近,它一直是肉眼可见的,科学家也一直在监测它。如果它爆发为超新星,此后变亮的每一个阶段都可以被看到,天文学家可以得到非常完整的观测数据。”王善钦指出。另外,由于它很近,地球上的几个中微子探测器可以非常容易地探测到它爆发后发出的中微子,并通过这些中微子来研究此类爆发的重要性质。此前被探测到中微子的超新星只有1987年发现的SN 1987A,它与地球的距离大约是17万光年。

## 亮点追踪

主持人:实习记者 于紫月

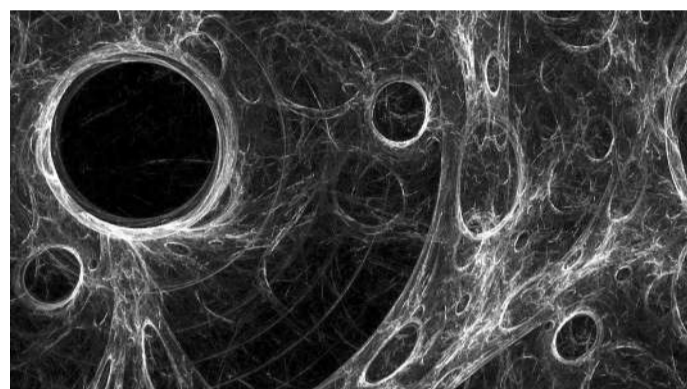
## 新研究表明无暗物质也可形成星系

近日,一个国际研究小组的研究人员首次在未考虑暗物质的情况下模拟了星系的形成,结果表明计算中产生的星系与我们实际观测到的景象很相似。该项研究结果将发表在《天体物理学》期刊上。

当今标准宇宙学模型是在广义相对论的基础上建立起来的,它在解释宇宙观测数据方面取得了巨大的成功。然而,暗物质、暗能量在这个理论框架下却始终未显现“真身”。于是很早就有学者提出,广义相对论可能在大尺度上不适用,才错误地呈现出这些虚无缥缈的物质。因此,很多修正的引力理论出现了,如1983年提出的修正动力学(MOND)理论,该理论不需要引入暗物质就可解释星系动力学的很多性质。

此次研究人员就是利用了MOND理论。从大爆炸后几十万年的气体云开始,研究人员模拟了宇宙中是否会形成星系,会形成哪些星系。“模拟形成了我们所知道的几乎所有其他大型星系,包括像银河系这样的旋转圆盘星系。”文章作者之一、德国波恩大学天体物理学教授克鲁帕说。

这是否证实了宇宙中根本就不存在暗物质?显然,想要得出这一结论还为时尚早。克鲁帕强调,研究人员到目前为止只对物质的原始分布和宇宙早期的参数做了非常简单的假设。“我们现在必须重复计算,并纳入更复杂的影响因素。然后我们将看到MOND理论是否真的能解释现实。”



图片来源:zmescience.com

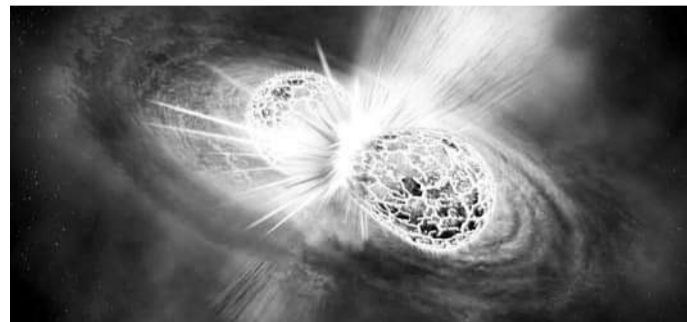
## ALMA发现一场恒星“大战”

恒星“大战”是个怎样的景象?近期,研究人员利用阿塔卡玛毫米/亚毫米波阵列望远镜(ALMA)发现了一种奇特的气体云,该气体云是由两颗恒星碰撞产生的。该项成果将发表在《天文学与天体物理学》期刊上。

和人类一样,恒星也会随着年龄的增长而演化,最终走向消亡。对于太阳和类太阳恒星来说,当它们的核心燃烧完所有的氢之后,将会膨胀成一个巨大而明亮的红巨星,然后抛去它的外层,留下核心——一颗稠密的“恒星尸骸”,被称为白矮星。

而此次观测到的气体云则展现出了两颗恒星非同寻常的消亡过程。研究人员表示,该双星系统发生的事情就像是这哥俩打了一架。当主恒星膨胀成一颗红巨星时,它变得足够大,可以吞下质量较低的伴星。作为回应,这颗较小的伴星旋转着向巨星的核心靠近,但没有与之相撞。相反,这波操作触发了主恒星的爆发,使它的气体层急剧分散,核心暴露在外。

“目前,我们可以描述许多类太阳恒星的死亡过程,但我们无法解释这是如何发生的。此次研究结果为我们解开这个谜题提供了重要的线索。”文章作者之一、瑞典乌普萨拉大学研究人员索菲亚·拉斯泰特表示,通过观测其相关环境数据和图像,我们可以把这颗恒星和它之前的样子联系起来。



图片来源:camglescience.edu

## 宇宙早期“恒星摇篮”星系现身

由美国加州大学研究人员领衔的国际研究小组发现了一个不寻常的巨型星系,它诞生于大约120亿年前,当时宇宙只有18亿年的历史。该项研究成果近日发表在《天体物理学》期刊上。

该星系被命名为XMM-2599,“在宇宙20亿岁前,XMM-2599的质量就已经超过3000个太阳质量,使它成为一个巨大的超级星系。”文章第一作者、美国加州大学河滨分校物理与天文系研究人员本杰明·弗雷斯特表示,“更引人注目的是,我们发现XMM-2599在宇宙不到10亿岁的时候孕育了星系内的大部分恒星,然后在宇宙18亿岁的时候不再活跃。”

研究小组发现XMM-2599在最活跃的时候,每年会形成超过1000个太阳质量的恒星,这是一个极高的恒星形成率。相比之下,银河系每年大约形成一颗新星。但它为什么突然停止“怀孕”,目前还不清楚。“可能是因为它停止获取燃料或者它的黑洞开始运转。”文章作者之一、美国加州大学河滨分校物理与天文系教授吉莉安·威尔逊推测。



图片来源:NASA

## 超新星爆发时间难以准确预测

参宿四距离地球约700光年,从天文学尺度来看,这是一个相对近的距离。假如它爆发为超新星,人类用肉眼就可以见证一次壮观的银河系内超新星爆发。上一次人类观测到银河系内超新星爆发还是在1604

年,当时被观测到的超新星被命名为“开普勒超新星”。

对于超新星爆发这一天文奇观,人们自然充满期待。那么,参宿四到底什么时候会发生超新星爆发?

## 像气体又像恒星,银心黑洞附近有群“怪咖”

### 天闻频道

实习记者 于紫月

黑洞对于我们来说,既熟悉又陌生。熟悉于它的广泛存在——很多星系都会存在大量黑洞。有科学家估算过,在我们银河系中,质量高于10个太阳质量的黑洞数目应该多于1亿,银河系的中心就有一个超大质量黑洞。一直以来人们都非常好奇,在银心黑洞周围又会游荡着哪些未知的物质和天体?

近日,一项发表在《自然》期刊上的研究就系统性地揭示了银河系中心黑洞附近的一类怪天体,它们看起来像气体云,科学家因此称之为G类天体(此处G为气体英文单词Gas的首字母),后来人们发现这类天体又存在较为明显的恒星动力学特性。迄今为止,科学家已经发现了6颗类似的天体。

刷新宇宙“族谱”怪天体并不孤单

“这些天体看起来像气体,行为却像恒

星。”文章作者之一、美国加州大学洛杉矶分校物理与天文系研究人员安德里亚·盖兹说。

据物理学家组织网报道,早在2005年,盖兹团队就在银河系中心发现了一个不寻常的物体,后来命名为G1。无独有偶,德国的天文学家在银河系中心又发现了一个类似天体,命名为G2。

有关G2的报道更加丰富。刚开始,G2被认为是一片气体云,难逃黑洞的“魔爪”。然而,就在G2不断靠近黑洞时,却并没有因为黑洞的吸积出现气体云本该具有的、较大程度的外形改变。这让科学家感到不可思议。有学者提出,G2可能是一颗恒星,就像是气体包围下的一团硬核。

在此次新研究中,研究人员给出了另外4个G类天体的观测结果,被依次命名为G3-G6。研究人员认为,这4个天体表现出了许多与G1、G2相同的特征,将它们定义为一个公共新类的成员是合理的。

“也就是说,迄今为止人们发现的G类天体并非是个例,银心黑洞附近甚至更广

袤的宇宙中很可能还存在其同族的身影。”中国科学院国家天文台研究员、《中国国家天文杂志》执行主编苟利军对科技日报记者说。

### 回溯起源历程 双星合并或是真相

G类天体是如何产生的?又将走向何方?“目前,双星合并模型是G类天体形成机制的最好解释。”苟利军表示,G类天体的前身可能为双星,黑洞的潮汐作用让双星系统产生偏心振荡(eccentricity oscillation)现象,从而加速双星合并。另外,双星合并模型也基本吻合现有的观测数据,如黑洞-双星构成的三体动力学特征需要稠密的恒星环境作为前提,而黑洞附近正好天体密集。再如,G类天体的出现与已知的恒星形成历史和观测到的恒星种群大致吻合——G类天体位于一个恒星易形成的区域,这为双星的诞生提供了合理理由。

想象一下这样的场景,一对恒星曾先后环绕黑洞运行,在黑洞引力的干扰下,它们逐渐

合并成一颗巨大的恒星,隐藏在异常厚重的气体尘埃中,继续围着黑洞转圈圈。

该项研究显示,双星应该诞生于最近一次的双星大规模形成期,大约4千万-6百万年前。至于双星合并成如今的G类天体的时间,目前还无从得知,但研究者推断,合并过程也许经历了一百万年。

苟利军表示,从披露的数据来看,6个G类天体轨道差别很大。它们靠近黑洞时会有少许的气体或尘埃逸散,使其外观形状有所改变。但流失掉的这部分气体与其主体结构比起来简直九牛一毛。当远离黑洞时,G类天体又重新恢复成紧凑的球体结构,周而复始。

G类天体的出现也将加深人们对星系的认知。盖兹表示,与拥挤的银河系中心相比,地球更像是郊区。银河系中心的恒星密度比银河系的平均密度高10亿倍,这里的引力更大,磁场更为极端。很多天体物理学的极限运动将在银河系中心上演。类似对于怪天体这样的研究将帮助我们了解大多数星系中正在发生的事情。