



给宇宙标准烛光“画像” 打造超新星比较研究标尺

◎实习记者 于紫月

黑夜中的一盏烛光,如果近在咫尺,看起来会亮一些;如果距离较远,看起来则暗一些。烛光本身的亮度其实没有变化,只是距离远近造成了明暗之别。

在浩瀚宇宙中,Ia型超新星就扮演着宇宙标准烛光的角色,它以恒定峰值亮度的特征发挥着宇宙距离指示器的作用。Ia型超新星对于探索

宇宙的重要性不言而喻。然而,此前一直缺乏同一超新星光学红外多波段、长时间的观测数据,学者们苦于没有完备的超新星对比“标尺”。

1月8日,据国外媒体报道,中国科学院南天文研究中心、国家天文台中智天文联合研究中心助理研究员王灵芝博士带领国际合作团队,获得了迄今为止单个超新星的最完备光变曲线模板和光谱模板,为超新星的后续研究提供了重要参照和依据。相关成果已刊发在《天体物理学报》上。

8个波段140余天密集监测

翔实描绘一颗Ia型超新星真容

一些恒星临近生命终结的时候,会发生剧烈爆炸,成为一颗超新星。它们爆炸产生的光亮往往能够照亮其所在的整个星系,仿佛以这种极其壮烈的方式向整个宇宙告别。

超新星有很多类别。通常,人们将白矮星吸积其伴星物质达到临界质量后产生的剧烈热核爆炸所形成的超新星归类为Ia型超新星,这类超新星爆炸产生的峰值光度一般认为是常数,是一类极为重要的天体距离指示器。

2017年3月10日,Ia型超新星SN2017cbv被发现。它处于银河系的临近星系,距离地球较近,所以很亮,容易获得较为完善的数据,很快便成为一个非常热门的研究对象。王灵芝团队与很多科学家一样,将目光投向了这位“新邻居”。

“这颗超新星处于南天位置,而我们中心得益于智利望远镜的观测位置优势,及时获得了这颗超新星的大量数据。”王灵芝在接受科技日报记者采访时表示,“我们发布了该超新星长达140余天、涵盖光学和红外共8个波段的测光数据以及14条红外光谱,为此类超新星的研究提供了目前最完备的光变曲线模板和光谱模板。”

建立数据参照物

超新星研究可“从一而终”

文章合著者、美国德州农工大学物理天文系教授尼古拉斯·桑桑夫对这项成果评价道,该研究获得的光变曲线将会作为Ia型超新星的最好例子。

王灵芝告诉记者:“我们在8个波段开展了超新星极早期到极晚期的长期监测,提供了一个较为连续、完整的数据,为今后开展超新星的比较研

究提供了一个‘标尺’。”她指出,该研究广受关注的一个重要原因,正是这个“标尺”作用。

与大多数天文学研究类似,学者对某颗新发现的超新星观测时也往往热衷于将其与更早发现的超新星作对比。然而,在超新星的“圈子”中,并没有一个超新星的研究数据可以作为完整的“参

照物”。这意味着可能需要多颗超新星作为比较对象。

举个例子,如果研究超新星A的某一波段光变曲线,可以和该波段以往研究数据较多的超新星B做比较,但如果要研究A的其他波段,也许B的数据就不足了,这时候还要引入另一个超新星

C。比较对象增多不仅增加了研究人员的工作量,也给研究的科学性、严谨性带来了挑战。王灵芝团队此次的研究成果结合此前多个国际团队对SN2017cbv超新星的研究数据,很可能为这颗超新星贴上“标尺”的标签,从此其他科研人员对超新星进行比较研究时便可“从一而终”。

光学与红外波段相结合首次探索消光矫正新方式

2011年,诺贝尔物理学奖花落超新星研究领域。科学家利用超新星测距得出了宇宙正加速膨胀的结论。目前超新星距离测量中面临的主要问题之一,是超新星宿主星系消光。

超新星爆炸后辐射的光子会穿过超新星所在的宿主星系,经历漫长而神秘的星际旅途,撞进银河系的怀抱,才最终被地球上的望远镜捕获。其间,光子可能会与各种各样的星际物质碰撞,损失能量,即出现消光现象。换言之,我们观测到的光子并非原始的样貌,要复原它,就需要进行科学的消光矫正。

“我们在国际上首次探索了光学和红外波段的颜色(两个波段的亮度差)一星等(一个波段的亮度)图研究,由于红外波段受消光影响更小,光学波段的消光可通过该颜色一星等图准确测量,从而提供一种新的消光矫正方式。”王灵芝解释,颜色一星等图,可以用来测定超新星所在宿主星系的消光和距离,是超新星领域中一种重要的研究手段。

此外,别看超新星是个热门研究天体,其实超新星的很多性质和演变机制等都是未解之谜,爆炸机制就是其中之一。

令王灵芝惊讶的是,团队通过分析发现光极大之后的数据与目前学界主流的一种爆炸模型较

生一些‘美妙的误会’。”刘勇说,原论文认为其所用数据的高阶次幂可能为“噪声”,便将之“过滤”掉了,而反驳者则不认同这种数据处理方式,认为这样会人为地增强磷化氢信号。反驳者使用与之不同的处理方式对同一批数据处理后,未发现磷化氢显著存在的证据。

第二钟反驳观点出自两篇论文,他们“另起炉灶”,使用了美国夏威夷毛纳基天文台等其他数据库中的红外数据,估算出金星磷化氢的上限,其中一篇论文显示磷化氢上限不足原论文的四分之一,另一篇论文显示磷化氢上限比原论文低了近两个数量级。

此前有报道称,面对质疑声,原研究团队曾对数据进行了重新分析,承认部分结果可能是由二氧化硫而非磷化氢造成的。不过,该团队坚持认为,在排除掉原有的错误处理后,金星云层中的磷化氢证据依然存在。

目前,孰对孰错尚未盖棺定论。

“反转”或助科学更近真实

自古以来,人们对地外生命充满了好奇。



我们发布了该超新星长达140余天、涵盖光学和红外共8个波段的测光数据以及14条红外光谱,为此类超新星的研究提供了目前最完备的光变曲线模板和光谱模板。

王灵芝

中国科学院南天文研究中心、国家天文台中智天文联合研究中心助理研究员

照物”。这意味着可能需要多颗超新星作为比较对象。

举个例子,如果研究超新星A的某一波段光变曲线,可以和该波段以往研究数据较多的超新星B做比较,但如果要研究A的其他波段,也许B的数据就不足了,这时候还要引入另一个超新星

C。比较对象增多不仅增加了研究人员的工作量,也给研究的科学性、严谨性带来了挑战。

王灵芝团队此次的研究成果结合此前多个国际团队对SN2017cbv超新星的研究数据,很可能为这颗超新星贴上“标尺”的标签,从此其他科研人员对超新星进行比较研究时便可“从一而终”。

光学与红外波段相结合

首次探索消光矫正新方式

2011年,诺贝尔物理学奖花落超新星研究领域。科学家利用超新星测距得出了宇宙正加速膨胀的结论。目前超新星距离测量中面临的主要问题之一,是超新星宿主星系消光。

超新星爆炸后辐射的光子会穿过超新星所在的宿主星系,经历漫长而神秘的星际旅途,撞进银河系的怀抱,才最终被地球上的望远镜捕获。其间,光子可能会与各种各样的星际物质碰撞,损失能量,即出现消光现象。换言之,我们观测到的光子并非原始的样貌,要复原它,就需要进行科学的消光矫正。

“我们在国际上首次探索了光学和红外波段的颜色(两个波段的亮度差)一星等(一个波段的亮度)图研究,由于红外波段受消光影响更小,光学波段的消光可通过该颜色一星等图准确测量,从而提供一种新的消光矫正方式。”王灵芝解释,颜色一星等图,可以用来测定超新星所在宿主星系的消光和距离,是超新星领域中一种重要的研究手段。

此外,别看超新星是个热门研究天体,其实超新星的很多性质和演变机制等都是未解之谜,爆炸机制就是其中之一。

令王灵芝惊讶的是,团队通过分析发现光极大之后的数据与目前学界主流的一种爆炸模型较

为吻合,但光极大之前的数据却不同于任何一种现有主流模型。这意味着,该团队获得的超新星早期数据对目前现存的爆炸模型提出了挑战。

此次研究还有一个出乎意料的发现。超新星的前身星研究一直是重点领域,有单简并系统和双简并系统两种类型,二者区别主要在于伴星的类型。双简并系统是指超新星前身星的主星和伴星都是白矮星,二者相互绕转最终并合,成为超新星;而单简并系统是指主星为白矮星,伴星非白矮星,主星吸积伴星物质,最终爆炸成超新星。

按照此前早期对SN2017cbv超新星的观测数据,该超新星的前身星更倾向于单简并系统,如果超新星的伴星有氢的话,模型预测在光极大之后的1—2个月内,应该能够明显探测到氢的红外谱线。“奇怪的是,我们从红外数据中,并没有探测到这条谱线。当然,受限于本研究边界条件,也不能排除SN2017cbv是单简并系统的可能性。”王灵芝表示。

这种未知的探索让王灵芝十分感慨。“上学的时候总想把一个东西搞得明明白白,是黑即黑,是白即白;到了做科研的时候才发现,天文学是彩色的,有无数未知的可能性。当然,这也是它令我着迷之所在。”她说。

这场以论文为枪炮、以研究成果为阵地的科学之战或将随着更多学者的加入愈演愈烈。

刘勇更倾向于反驳者的观点。原因有三,一则金星环境恶劣,不适合生物生存;二则数据处理不当确实有可能产生一些意想不到的结果;三则新的发现往往能够得到一些旁证,原论文的结论尚未出现其他佐证,反驳者却持有至少两方面的论据。

但刘勇也在采访中再三强调只是“倾向于”,因为金星虽是地球近邻,却从未有人类真正踏足过,受限于金星恶劣的环境,能够开展的科学探测十分有限。真相距离我们还很遥远。而在真相揭开之前,任何探索的角度、犀利的争论都很有意义。

一位行星科学家虽因工作繁忙婉拒了科技日报记者的采访,但她也同样坦言:专家之间的争议很自然。

“无质疑,不科学。可证伪正是科学最鲜明的特征。经受了质疑的科学知识,无疑更加接近于真理。而那些被证伪了的理论和发现,就像绿叶一样,化作了春泥养护着科学之花,并帮助人类在探索之路上走得更加坚实。”北京天文馆副研究员李鉴说。

都说十二星座, 怎么黄道上多了一个蛇夫座

身边的天文学

◎李鉴

黄道上有多少个星座,可能大多数人都会回答12个,许多人还会对自己属于哪个星座津津乐道。不过如果我们留心的话,经常能看到一些文章中提到黄道13星座。这究竟是怎么回事呢?

黄道十二宫的由来

所谓黄道,指的是太阳一年之中在星空背景上经过的路径。大约在公元前500年左右,古巴比伦人出于占星和天文探索的需要,将黄道均匀地分为了12段,每段长30度,用来标记一个月里太阳的位置。各段的名字,就顺理成章地采用了黄道上的星座名称。这12段后来在英文里统称为zodiacal signs或signs of zodiac,中文叫做“黄道十二宫”。

公元前100多年,古希腊天文学家喜帕恰斯重新划分了十二宫的边界。当时的春分点在白羊座内,喜帕恰斯把它定义为“白羊宫第一点”,也就是太阳刚开始进入白羊宫的那一点。此后,春分点就成了黄道十二宫的起点,白羊宫成为第一宫。太阳经过十二宫的时间,从春分点开始,依次为:白羊座(3月21日—4月19日)、金牛宫(4月20日—5月20日)、双子宫(5月21日—6月21日)、巨蟹宫(6月22日—7月22日)、狮子宫(7月23日—8月22日)、室女宫(8月23日—9月22日)、天秤宫(9月23日—10月23日)、天蝎宫(10月24日—11月22日)、人马宫(11月23日—12月21日)、摩羯宫(12月22日—1月19日)、宝瓶宫(1月20日—2月18日)、双鱼宫(2月19日—3月20日)。后来罗马人继承了希腊的思想,现行的黄道十二宫的名称、符号,均沿袭自古罗马。

多出的一个星座

我们现在所说的星座,可以追溯到公元前3000多年活跃在美索不达米亚平原的苏美尔人,要比十二宫的历史早得多。星座经过了漫长的演变,到19世纪20年代末期,国际天文学联合会统一了全天88个星座的名称,并且为每个星座划分了明确的边界。按照这一划分,黄道经过88个星座中的13个。除了与黄道十二宫同名的12个星座外,还有一个是蛇夫座(缩写为Oph),它在黄道上所占的范围是天蝎座的近3倍。太阳每年经过这13个星座的日期大致为:白羊座(4月19日—5月13日)、金牛宫(5月14日—6月20日)、双子宫(6月21日—7月19日)、巨蟹宫(7月20日—8月10日)、天秤宫(8月11日—9月15日)、室女宫(9月16日—10月30日)、天秤宫(10月31日—11月22日)、天蝎宫(11月23日—11月29日)、蛇夫座(11月30日—12月17日)、人马宫(12月18日—1月18日)、摩羯宫(1月19日—2月15日)、宝瓶宫(2月16日—3月11日)、双鱼座(3月12日—4月18日)。

有人以为这是现代天文学家给黄道“增加”了一个新星座,其实并不尽然。在托勒密的《天文学大成》里,蛇夫座就已然在列,而且有考证表明,早在古巴比伦时期,蛇夫座就已经被划分出来了,它并不是一个新的星座。

也有人说:“蛇夫座在古希腊时期并不在黄道上,只不过由于岁差的影响,使得它今天穿过了黄道。”这一说法也经不起推敲。“岁差”现象改变的是春分点的位置,而不是黄道在星空中的位置。真正受岁差影响的是赤道星座,而不是黄道星座。例如猎户座现在位于天赤道上,在1万年后,它将位于当时的天赤道以南20多度,成为地地道道的南天星座。黄道在几万年的时间里变化很小,而且星座的形状也基本不会有什么变化,所以古人见到的黄道星座,和今天我们见到的几乎完全一样。

还有学者指出,在古巴比伦时期,人们划分的蛇夫座的确有一小部分跨过了黄道,不过所占的时间段只有8天。再加上定义十二宫时只需要12个名称,因此就把蛇夫座给忽略了。这一说法较为可信,在西方古典星图中也可以找到佐证。1515年,文艺复兴时期的画家阿尔布雷特·丢勒(Albrecht Dürer,1471—1528年)绘制的星图上,蛇夫座的一脚就正好踩在黄道上。

十二宫与黄道星座已不对应

可见,黄道十二宫和黄道上的星座尽管有重名,但不是一码事儿。黄道十二宫的每一个宫,在黄道上的长度都是30度,太阳在每一宫运行的时间基本相同。黄道星座的长度则各不相同,而且还多出了一个蛇夫座。黄道十二宫里有水瓶、处女、射手等俗称,而天文学上并没有这几个星座,相应的规范名称是宝瓶座、室女座、人马座。

在喜帕恰斯的年代,黄道十二宫和黄道上的同名星座基本是对应的。2000多年后的今天,春分点已经从白羊座西移到了双鱼座,但它仍然是白羊宫的起点,所以今天的黄道十二宫也随着春分点的移动一起西移了。黄道星座则没有变动,这使得现在十二宫和同名的星座已不再对应了。

日常生活中,我们经常说自己是狮子座、金牛座等,其实指的是狮子宫、金牛宫。例如某人生日是4月12日,属于白羊宫。在他生日当天,太阳位于双鱼座里。人们常常不加区别地说,他的星座是白羊座。这作为一种既成习惯无可厚非,但是不要误以为当天的太阳真的在白羊座。(作者系北京天文馆副研究员)



视觉中国供图

天闻频道

◎实习记者 于紫月

地外生命,是人类探索宇宙的终极话题。但凡出现任何有关外星生命的蛛丝马迹,都能让人兴奋不已。

去年9月,一项关于“金星大气发现疑似生命迹象磷化氢”的研究成果刊登在国际顶级期刊《自然·天文学》上,引起了广泛关注。但很快,不少质疑的声音响起。

近期,几篇反驳的论文陆续刊登在《天文学与天体物理学》等期刊上。这些不同的研究观点对金星上生命存在与否的探索,可谓一波三折。

很快泼来的冷水

原论文讲了一件事?简单来说,就是科学家将两台望远镜观测到的数据进行处理后,发现金星云层中存在含量相对较高的磷化氢,而磷化氢的存在,又可能与生命