

距地球8900万光年，一对超大质量黑洞即将并合

俩黑洞“掐架”会殃及池鱼吗

◎本报记者 吴纯新
通讯员 王潇潇

茫茫宇宙，布满了无数星系与黑洞。它们是自得其乐、相安无事，还是暗自较量、剑拔弩张？

超大质量双黑洞系统源于星系“碰撞”

“就像同星系中两颗恒星会发生合并一样，星系团中星系发生‘碰撞’的概率也很高。”雷卫华说，两个天体相互碰撞的概率与它们分布的密集程度有关，可以用两个天体的平均距离与天体直径的比值来反映，比值越大则分布越稀疏，发生碰撞的概率就越小。

雷卫华介绍，对于太阳系内的行星而言，这个比值约为10万，银河系中恒星的这一比值约为百万，而星系团内星系之间的平均距离大约仅是星系直径的几十倍，相对而言分布更为密集，相互碰撞的概率更高。所以，星系相互碰撞在宇宙中十分普遍。

科学观测表明，很多星系中心都“藏匿”有百万到百亿倍太阳质量的超大质量黑洞。如通过观测银河系中心数十颗恒星的运动，利用恒星动力学方法，科学家测定银心中存在一颗约400万倍太阳质量的黑洞。

“越来越多的证据表明，每个星系中心都可能隐藏着一个超大质量黑洞。”雷卫华表示，早在2017年，天文学家便利用事件视界望远镜，首次拍摄到距离地球5600万光年的M87星系中心超

大质量黑洞(约60亿倍太阳质量)的阴影。

雷卫华说，更大的新星系伴随星系“碰撞”产生。星系中心将形成间距1到100千秒差距(1秒差距约为3.26光年)的超大质量双黑洞系统。

目前，科学家观测这类超大质量双黑洞，主要是通过高分辨率多波段望远镜，对双黑洞轨道进动导致的特性星系形态、稍小黑洞穿过大质量黑洞吸积盘时所产生的准周期性光变、双黑洞产生的谱线双峰结构以及双黑洞潮汐瓦解形成的间歇性光变等进行观测。

超大质量双黑洞系统的演化分为三个阶段。首先，双黑洞各自与其周围物质和恒星相互作用，逐渐靠近；其次，通过动力学摩擦和抛射恒星等过程，双黑洞距离进一步减小，但随着周围恒星被逐渐抛射掉，双黑洞靠近变得越来越大，形成“最终秒差距问题”(两个黑洞的间距会在1秒差距后便无法再靠近)，这可以通过考虑星系合并形成非球对称物质分布等方式解决；最后，如果两颗黑洞靠得足够近，其轨道演化将由引力波辐射主导，导致超大质量双黑洞快速演化直至最终发生并合。

有助于了解银河系与仙女座星系并合

雷卫华说，这次发现的超大质量双黑洞，距离我们只有8900万光年，是目前为止已发现的距离地球最近的超大质量双黑洞系统。

在此之前，科学家探测到离地球最近的超大质量双黑洞位于4.7亿光年之遥的星系NGC 6240，比NGC 7727远6倍左右。研究还发现，NGC 7727本身就是两个小的漩涡星系

在大约10亿年前碰撞的结果。

雷卫华认为，NGC 7727离地球如此之近，为科学家提供了一个研究超大质量双黑洞系统的绝佳机会。

通过高分辨率光谱观测，科学家可以分辨出黑洞周围的恒星动力学信息。研究人员首次直接测出这两个超大质量黑洞的质量，分别为

1.5亿倍太阳质量和630万倍太阳质量。同时，分辨出这两个超大质量双黑洞相距只有500秒差距(约1600光年)。

“这是首个利用动力学方法，确认间距小于千秒差距的超大质量双黑洞系统。”雷卫华说。

间距如此之小，意味着NGC 7727中心超大质量双黑洞将会很快并合。雷卫华介绍，这个“很快”是相对宇宙演化而言，实际上并合将发生于2.5亿年后，大概相当于太阳系绕银河系一周再次回到原点所需要的时间，“我们肯定无法见证这一壮观的并合过程了。”

事实上，科学家不止一次发现即将并合的超大质量双黑洞系统，以及通过其他方式(多为利用双黑洞导致的间接效应)发现的一些候选体，但因观测的不确定性，这些候选体是否为超

银河系“车祸”不会殃及地球

科学家一致认为，双黑洞并合的结果是在星系中心诞生一个质量更大的超大质量黑洞，这是黑洞增长形成超大质量黑洞的主要途径。

雷卫华说，与恒星级双黑洞并合一样，星系中心超大质量双黑洞的并合也会产生很强的引力波辐射。2016年，美国激光干涉引力波天文台首次直接探测到恒星级质量双黑洞并合产生的引力波事件GW150914，开启了引力波天文学新纪元。

雷卫华介绍，超大质量双黑洞并合所产生的引力波频率不在地面引力波探测器激光干涉引力波天文台的探测范围。对于百万太阳质量的超大质量双黑洞并合事件，其辐射的引力波频率在毫赫兹频段，这是未来空间低频引力波探测器，如我国的“天琴”“太极”和欧洲LISA项目主要的探测对象。而几亿到几十亿太阳质量的双黑洞并合产生的引力波频率在极低频(纳赫兹到微赫兹)，只能通过脉冲星计时阵列进行探测。

两个星系相撞，会出现恒星“打群架”的场景吗？距离地球如此之近，会对我们造成什么影响吗？星系的并合对整个星系而言，并无毁灭性影响。“雷卫华肯定地说，星系中恒星之间的

距离，相对恒星大小来说非常遥远，两个星系中恒星相互碰撞的概率极低，因此这类并合不会导致大量恒星相撞的灾难场面。

他认为，银河系与同处本星系团的仙女座星系并合尚且如此，距离8900万光年的NGC 7727，就更不用我们“操心”了。星系并合导致的超大质量双黑洞并合除了产生较强的低频引力波辐射，以及导致星系形态的变化之外，不会对地球构成影响。

超大质量双黑洞在宇宙中存量很大，其产生的很多引力波因为太弱而无法分辨，这些信号叠加形成了引力波背景噪声。科学家通过探测这些引力波背景噪声，就可以估算出有多少超大质量双黑洞正在向地球辐射引力波。

目前，天文学家已经观测到不少黑洞并合的“宇宙车祸现场”。这种并合是星系增长的主要方式。研究表明，大质量星系可能是次级星系多次并合的结果。并合也是星系形态形成的原因。碰撞过程中，星系中的气体压缩，使得大量恒星快速形成，星暴星系由此形成。

同时，部分特殊形态的星系也可能由碰撞而来，如车轮星系可能是一个小星系垂直穿过一个大漩涡星系的结果。

同时，部分特殊形态的星系也可能由碰撞而来，如车轮星系可能是一个小星系垂直穿过一个大漩涡星系的结果。

大了6000多年，因此二者并无物理上的关联。

今年，一个由我国香港大学物理系与空间研究实验室里特(Andreas Ritter)领衔的国际合作团队公布了一个与SN 1181遗迹有关的研究结果。

里特团队研究了仙女座的一个星云——Pa 30星云。根据所得到的这个星云的光谱，里特团队计算出它的膨胀速度大约为每秒1100千米。该团队假定Pa 30星云匀速膨胀，并将它的大小除以其膨胀速度，得到它的膨胀时间约为1000年，略大于SN 1181的年龄。由于超新星早期膨胀速度较大，实际上的膨胀时间会比这个值小一些，因此该团队认为SN 1181的遗迹就是Pa 30星云。

结合SN 1181的距离与其早期的视亮度，里特团队推断出它的光度比普通超新星低得多，很可能是一颗罕见的Iax型超新星。此前的研究认为SN 1181是两颗白矮星并合后产生的Iax型超新星，这次的研究为此前的研究提供了新的支持。

一般而言，Iax型超新星源自白矮星的不完全爆炸。相比之下，Ia型超新星来自白矮星的完全爆炸。如果这些结论被证实，就意味着SN 1181是银河系中第一颗被观测到的Iax型超新星。

新研究或发现SN 1181遗迹

在上个世纪观测设备精度不高时，人们普遍认为星云3C58是SN 1181的遗迹。但近20多年的详细观测数据表明，3C58的年龄长达7000年，这比840年前爆发的SN 1181的年龄

“年度最亮”伦纳德彗星 引发天文爱好者“追捧”

新华社讯(记者周润健)有望成为本年度最亮彗星的C/2021 A1彗星(即伦纳德彗星)于本月12日飞抵离地球最近的位置，并于2022年1月3日通过近日点。由于该彗星亮度较高，连日来，我国不少天文爱好者在黎明前的东方低空观测和拍摄到它。

彗星是太阳系内一类特殊的天体，一般由彗核、彗发和彗尾组成，围绕太阳运动。距离太阳越近，彗尾越长、越明显，但大多数彗星比较暗弱，明亮到能用肉眼看到的比较稀少。

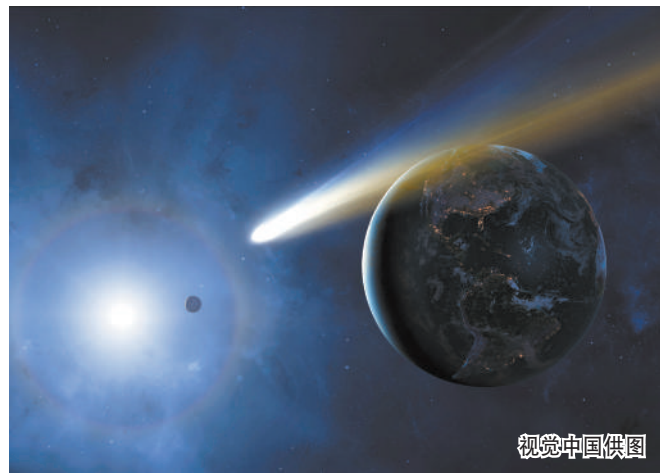
天津市天文学会理事、天文科普专家修立鹏说，C/2021 A1是一颗长周期彗星，于2021年1月3日被天文学家格雷戈里·伦纳德在莱蒙山天文台发现，是2021年发现的第一颗彗星。刚发现时该彗星位于猎犬座天区，亮度约为19等，非常暗淡。12月12日，该彗星距离地球最近，有望成为2021年最亮的彗星。使用小型望远镜或双筒望远镜很容易看到它，幸运的话，在无光害的地方肉眼也可以见到。不过随着亮度逐渐达到最高，彗星与太阳的距离也越来越近，受曙光的影响也越来越大，观测难度逐渐增大。

明亮的彗星难得一见，一旦出现，必然会引发天文爱好者的密切关注。连日来，天津、北京、河北、河南、山西、甘肃、广西、海南等地不少天文爱好者观测并拍摄到伦纳德彗星。

12月3日凌晨，天津市天文爱好者马强等人“兵分两路”在天津市宝坻区和蓟州区对这颗彗星进行了观测，并拍摄到该彗星与M3球状星团“同框”的照片。“彗星呈绿色团状，并带有明显彗尾，非常漂亮。”马强说。

如何在茫茫天宇找到伦纳德彗星的“身影”？修立鹏说，12月上旬，在日出前几个小时，该彗星会出现在东方天空。约从11日起至15日是伦纳德彗星最亮的时候，但此时由于彗星较为靠近太阳，反而不易观测到；12月下旬，该彗星重新出现在日落后的西南方低空。

“不论是日出前还是日落时，寻一处无遮挡之所，用双筒望远镜或小型天文望远镜耐心地寻找，并不难发现它的身影。但彗星在飞向太阳的过程中充满了各种不确定性，在这个过程中‘解体’的彗星不胜枚举。感兴趣的爱好者可以密切关注这颗彗星的消息，依此安排自己的观测和拍摄计划。”修立鹏说。



天象早知道

夜长昼短，冬寒正是观星时

◎李 鉴

“寒来暑往，秋收冬藏”，万物蓄藏的冬季，尽管岁华摇落、水瘦山寒，却也是观星的大好时节。冬季的夜晚，地表大气温度比上层大气低，不易形成对流，大气较为稳定。而且冬夜星空亮星更多，更为壮观，再加上夜长昼短，我们可以有更充足的时间感受星空。

今年12月，五大行星中的水星和火星距离太阳都非常近，不易观测；木星和土星日落时位于西南方天空，附近没有亮星，容易辨识。

传统星官喻“冬藏”

每年公历12月当地时间晚上七八点左右，从月初到月末，出现在正南正北方向高空中的分别是我国传统28宿中的奎宿、娄宿和胃宿。它们位于室宿和壁宿的东边，自西向东排列。其中的奎宿，大致相当于现代星座中的仙女座和双鱼座交界部分，是28宿中最靠北的一个。奎宿虽然亮星不多，最亮的奎宿九(即仙女座β)也和北极星相当，其他诸星的亮度都只及它的几分之一，但是奎宿“腰头尖似破鞋，一十六星绕鞋生”(《步天歌》)，是一个比较大的星官。《石氏赞》说它代表驻扎的军队，与东北边的“天大将军”“军南门”等星官相互呼应。它们所要“应对”的是星空三大战场之一的北方战场。

在奎宿的东南方附近，是白羊座头部的三颗亮星，组成了娄宿。娄宿再往东北方向延伸，有三颗不太亮的星构成一个小小的等腰三角形，即为胃宿。古时的星占学家认为“娄主苑牧”“胃主仓廩五谷”，都含有收纳之意。在它们的南边，还设有天庾、天仓、天困等星官，作为贮存谷物粮食等各种物料的仓库。天仓附近的一颗亮星——土司空(鲸鱼座β)，则是负责动土和建造的官吏，也是库房的管理人员。这些安排颇有“冬藏”的意味，或许也可以看作是古人“天人合一”思想的体现。

“彩色”流星雨来袭

北半球三大流星雨之一的双子座流星雨，将于12月中上旬如约而至。它的活跃期从12月4日开始，到12月20日结束，峰值发生在12月14日15时左右。理想情况下的峰值流量约为每小时150颗。实际上，即便是在天气晴好的暗夜，我们能看到的流星数量通常也都在每小时五十颗以内。

双子座流星雨大多是明亮的中等速度流星，而且颜色丰富，相当具有观赏性。今年12月14日是农历十一月十一，受到上弦月的影响，前半夜观测条件不佳。后半夜月落之后，还有几个小时的观测时间。我们可以选择远离城市光污染、地形开阔、周边遮挡少的地方，并注意做好保暖措施观赏双子座流星雨。在冬天观星，天文爱好者总结出了一个“减十度原则”，例如观测地的最低预报气温是-5℃，我们在观测时就需要按平常经验的-15℃来准备衣服。

(作者系北京天文馆副研究员)

800年前发现的超新星，今年“遗骸”才被找到

◎王 涛 王善钦

古人早就意识到，天空不是永恒不变的，除了那些位置几乎不变的恒星外，还有很多突然出现又很快消失的星星。在古代中国，这些星星被称为客星，因为它们像客人一样，“来”了之后就离开；在古代西方，这些星星被称为新星。

一颗特殊的“历史超新星”

20世纪30年代，美国天文学家巴德与兹维基发现，有一些新星的真实亮度远超大部分新星，他们将其称为超新星。根据现代天文学家的研究，中国古代记载的客星主要有三大类：彗星、新星与超新星。超新星都极其明亮，并且其亮度可能持续几个月甚至几年；在此期间，一颗超新星所释放的辐射能量可以与太阳在其一生中辐射能量的总和相当。

超新星有两种主要的产生方式。第一种是初始质量超过8倍太阳质量的大质量恒星爆炸；第二种是处于双星系统内的白矮星爆炸。超新星爆炸后，其大部分、甚至几乎所有的物质会以十分之一光速向外扩散，迅速成为一个由膨胀的气体和尘埃构成的物质团，这就是超新

星遗迹。

公元185年、386年、393年、1006年、1054年、1181年、1572年与1604年，有8颗客星/新星被记载下来。一般而言，人们认为这些客星/新星是超新星，并将其统称为“历史超新星”，它们都位于银河系内，且都是在1609年人类发明第一台天文望远镜前被发现的。

这8颗超新星中，于公元1181年被观测到的SN 1181是比较特殊的一颗——它是唯一长期未被确认出可靠遗迹的超新星。中国和日本的天文学家在8份不同的文书上记录了它，但其他国家的文献中却没有任何记载。

1983年发表的《公元1181年超新星及其遗迹》一文中收集了中日文献中与这颗超新星有关的记载。据此文介绍，南宋孝宗时期的天文学家，是世界上第一个观测并记载了SN 1181的天文学家。《宋史·天文志》中记载：“淳熙八年六月己客星出奎宿，犯传舍星，至明年正月癸酉，凡一百八十五日始灭。”当年的六月己对应公历的8月6日。

次日，日本天文学家也观测到这颗超新星，并记载于《明月记》：“养和元年六月廿五日庚午客星出北方，近王良，守传舍。”当年的六月廿五日对应公历的8月7日，这个记载也表明，这颗超新星在传舍附近。

金朝天文学家则在南宋天文学家发现这颗超新星的5天后记载了它。《金史·天文志》写道：“大定二十一年六月甲戌客星见于华盖，凡一百五十有六日灭。”当年的六月甲戌对应公历的8月11日。

这些记载表明，它在“奎宿”中的“王良”五星附近，且接近紫微垣的“传舍”九星与“华盖”十六星。传舍跨过鹿豹座、仙王座和仙后座。“华盖”十六星连成的图形形状像伞，“王良”的形状像车夫驾驶四匹马，它们也都位于仙后座。《文献通考》中对SN 1181的位置有更详细的记载：“客星守传舍五星。”“传舍五即仙后座55。这些记载给出了SN 1181的大致位置。

上述记载还表明，SN 1181在被发现后大约6个月才无法被看到。日本的《吾妻镜》还描述了这颗超新星的早期亮度：“(亮如)镇星，色青赤，有芒角。”镇星即土星，这个记载表明，这颗超新星在早期有土星那么亮。

新研究或发现SN 1181遗迹

在上个世纪观测设备精度不高时，人们普遍认为星云3C58是SN 1181的遗迹。但近20多年的详细观测数据表明，3C58的年龄长达7000年，这比840年前爆发的SN 1181的年龄