



银河系翘曲身材或源自星系碰撞

太阳是“事故”留下的伤痕

本报记者 赵汉斌

早在上世纪50年代,人们就已发现银河系并不是一个平坦的圆盘,而是如翘曲的炸薯片,越是边缘越翘,这大大超出了传统认知。2019年,我国科学家首次给出了银河系翘曲结构的直观三维地图,引得70多个国家的上千家科学媒体关注。

然而,关于为什么银河系会这样“翘”,长期以来有种种假说,莫衷一是。最近,《自然·天文学》期刊的一篇文章,再次将人们目光聚焦到这个问题上。研究显示,银河系的翘曲结构,或许与某一星系的碰撞有关。新的研究,也为科学家们探寻银河系的形成和演变,揭开浩瀚宇宙的更多奥秘提供了新的视角。

图,希望能够帮助解答有关银河系起源和演化的问题。

“通过盖亚空间望远镜,人们进一步证实了以前认为是水平的银河系银盘面,实际上是一种一头高、一头低的翘曲结构。太阳系所在位置的银盘厚度约为500光年,太阳位置以外翘曲的程度大约是偏离银盘面4500光年,在对应另外一端银盘的厚度大约是3000光年。”中国科学院云南天文台高级工程师陈东向记者介绍说。

这项研究的主要作者、意大利都灵天体物理观测站博士埃洛伊萨·波乔在给欧洲航天局的一份声明中称:“我们通过模型对数据进行了比较,以此来测量翘曲的速度。根据模拟结果,这一翘曲将在6到7亿年内绕银河系中心完成一次旋转。”相比之下,太阳绕银河系运行大约需要2.2亿年。

“此前有人提出,暗物质、磁场等或是造成这种翘曲结构的原因,但是后来发现,暗物质等因素无法解释这种结构在未来6到7亿年内的运动速度,并且这个速度貌似还在随时间变化。”陈东说。

于是,科学家提出了一个令人难以置信的猜想:翘曲结构或许源自银河系与其他星系的碰撞。可如果翘曲结构真的与星系碰撞

有关,那到底是哪个星系跟银河系曾经有过“亲密接触”呢?

陈东打了一个形象比方:“目前一种最自洽的解释,是银河系附近大质量矮星系的碰撞引起了空间扭曲——这种情况类似于在平静的水面上漂浮着一个球,我们将一块石子投到漂浮小球的水面附近,水面因石子的投入而产生涟漪,上下震荡,带动漂浮水面的小球也上下震荡。”他认为,银河系的一个卫星星系——半人马座矮星系嫌疑最大。此前的研究表明,它的确曾经几次纵穿银河系圆盘,而且可能正在被银河系吸收。

陈东认为,此种碰撞对两个星系内的天体均有很大影响。因为天体正面相撞的几率非常小,这种影响主要集中在运动轨道的改变、局部物质密度的扰动等方面。盖亚空间望远镜的观测数据表明,大约在62亿年至42亿年前,人马座矮星系和银河系初次相撞,导致了银河系内气体物质的扰动。

当然,到底是不是半人马座矮星系的碰撞引起了银河系外围的结构变化,目前仍是一个谜,科学家们还将对此展开更深入的研究。为此,盖亚空间望远镜研究小组透露,可能在2020年或2021年,他们还将提供一批新的数据,希望在那时能够“还原事实真相”。

坚持不懈“看清”银河系

“银河宛转三千曲,浴凫飞鹭澄波绿。”这是宋代著名词人周邦彦对银河系的描述。

自古以来,夜空中美丽的银河光带,引发了人们无数的想象,许多诗句和神话也由此传出。然而由于客观条件的限制,古人对银河的认识,并无太多科学依据。

直到1609年冬,伽利略首次通过望远镜观测发现,银河由密密麻麻众多暗星集聚而成,并非是一片发光的薄云。1750年,英国人莱特提出,银河系内所有恒星构成了一个巨大的扁平圆盘状系统,这是天文学家对银河系主体具有盘状外形的首次描述。此后,英国天文学家威廉·赫歇尔花了十多年的时间,用望远镜对银河系进行了1083次观测。在此基础上,他提出若干理论假设,建立了天文学历史上的第一个银河系模型,不仅证实了银河系的客观存在,同时也是继哥白尼日心说之后,天文学历史上的又一个重要里程碑,赫歇尔也因此被誉为“恒星天文学之父”。人类的视野也随之从太阳系拓展到更

为深邃的银河系。

科学家认为,由于角动量守恒,许多星系在形成的过程中都会呈现出一种扁平的结构,因此认定银河系也当如此,类似于一个巨大的扁平银盘。但事实上,据大量观测表明,大约三分之一的河外星系或多或少地呈现出翘曲形状。1957年,天文学家通过观测发现,在银盘外缘,银心距大于4万光年的地方,中性氢(HI)气体并非对称分布于银盘面的两侧,而是表现出像裙摆那样翘起的所谓“翘曲结构”,这一结果很快被后续多项更详细的研究所证实。

2019年2月,中国科学院国家天文台的陈孝钿、邓李才研究组和北京大学王舒研究组等,基于经典造父变星构建了一个稳健的银河系盘模型,给出了银河系翘曲结构的直观三维形象,再次刷新了人们对银河系的认知。他们发现,距离银河系中心越远,造父变星就越偏离银盘面,整体呈“S”形;同时,从银心向外的翘曲呈现出复杂的进动现象,这也对揭示银河系外盘起源提供了决定性的观测证据。

半人马座矮星系嫌疑最大

那为何银河系的形状并不是规则的圆盘,而是总体呈翘曲形状呢?为了弄清楚银河系的奥秘,欧洲航天局部署了一项宇宙科学任务。

2013年12月19日,盖亚空间望远镜在法属圭亚那成功发射升空,飞往距地球150

万公里的拉格朗日L2点——这也是太阳和地球引力的平衡点之一,在太阳与地球连线外侧,由于背对太阳受干扰较少,适合安放太空望远镜等空间探测设备。这个太空新成员的使命是观测银河系中约10亿颗恒星的位置和运动,绘制迄今最精确的银河系三维地

3次碰撞“孕育”恒星

盖亚空间望远镜收集的数据,不仅揭示了人马座矮星系对银河系的影响,碰撞产生的涟漪似乎引发了主要的恒星形成事件,其中太阳的形成与我们息息相关。

此次研究团队的天体物理学家托马斯·鲁伊斯·劳拉介绍,他们的一项新研究揭示了57亿年前的银河系往事——银河系或与半人马座矮星系发生过3次碰撞,第一次碰撞就产生了太阳,因为太阳的年龄与因半人马座矮星系碰撞效应而形成的恒星年龄一致。

在对盖亚空间望远镜传回的大量数据进行研究以后,他们将银河系内大量恒星的光度、距离和颜色,与现有的恒星演化模型进行

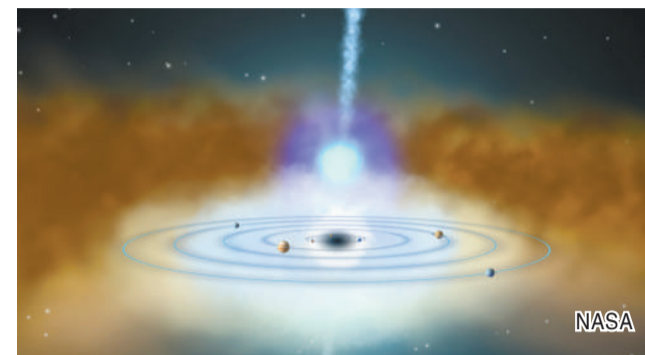
了详细对比,发现在过去大约60亿年的时间里,银河系恒星的形成主要集中在三个时期,并在57亿年前、19亿年前以及10亿年前达到峰值,而这恰好就是银河系与半人马座矮星系碰撞的时间点。

该团队认为,这并不是巧合,而是大有因果关系。托马斯认为,在这段时间里,银河系本身是比较稳定的,但半人马座矮星系的到来,打破了这种平衡,所产生的“涟漪”会导致银河系的某些区域出现较高的物质密度,而在另一些区域里的物质则会变得稀疏,在引力的作用下,气体和尘埃就会开始大量聚集,并最终形成耀眼的恒星,太阳正是其中一颗。

亮点追踪

主持人:本报记者 陆成宽

银心黑洞爆发威力大 高能闪光照亮“近邻”星系



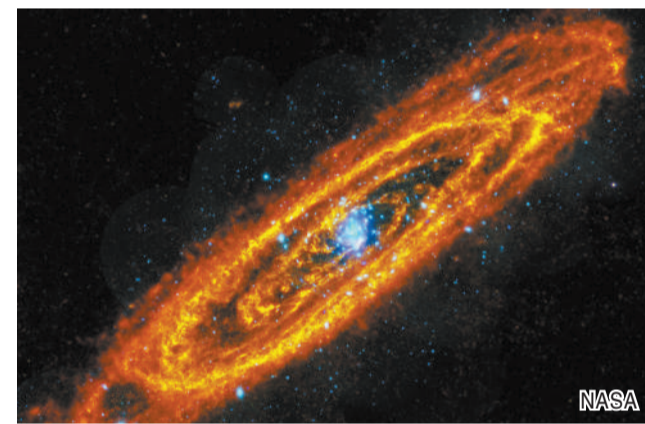
大约350万年前,银河系中心的超大质量黑洞突然爆发出巨大的能量。如今,天文学家正利用哈勃空间望远镜寻找关于这次大爆发的更多线索。他们将目光投向银河系的“远郊”,发现爆发产生的高能闪光竟照亮了银河系外一个巨大的带状气体结构,这一气体结构被称为麦哲伦流,紧紧跟随着银河系两个著名的“邻居”:大麦哲伦云(LMC)和小麦哲伦云(SMC)。

这次黑洞爆发可能是由10倍太阳质量的巨大氢云落在中心黑洞附近旋转的物质盘上引起的。爆炸产生的高能闪光照亮了部分麦哲伦流,通过剥离原子中的电子,导致气体中的氢被电离了,被电离的氢足以形成1亿个太阳。

当光穿过气体时,一些特定波长的光会被气体中的原子吸收,研究人员通过分析光谱数据,就可以得到光穿过气体结构的证据。

美国空间望远镜研究所的首席研究员安德鲁·福克斯说,这表明星系的不同区域是相互联系的,星系中心发生的事情对麦哲伦流产生了巨大的影响。

百亿光年外有个“宇宙火环” 恒星形成速度为银河系50倍



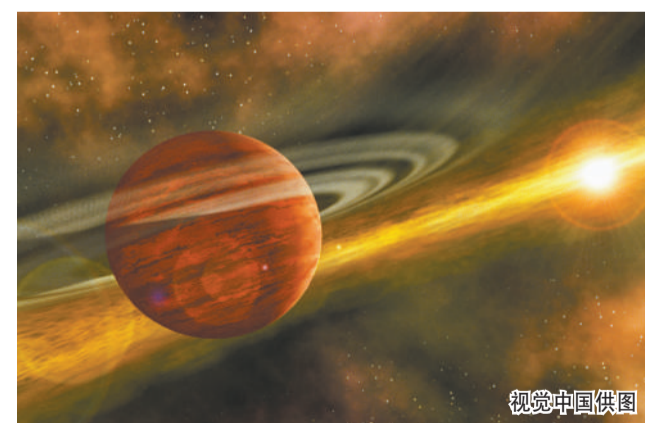
近日,天文学家捕捉到了一种罕见的星系类型图像,被称为“宇宙火环”。“宇宙火环”是一个名为R5519的星系,距离太阳系110亿光年。整个“宇宙火环”的中心直径比地球和太阳之间的距离还要长20倍,同时它比M87星系中心的超大质量黑洞的直径还要大300万倍,这是科学家们实现的第一个直接成像的星系图。研究人员表示,它产生恒星的速度是银河系的50倍,且大部分的活动都发生在“火环”上。

研究表明,“宇宙火环”是一种被称为碰撞环星系的类型。顾名思义,它是通过与其他星系剧烈碰撞而形成的。R5519是迄今发现的首个早期宇宙中碰撞形成的环星系。

澳大利亚国立大学天文学教授肯尼斯·弗里曼表示,环星系的形成需要在碰撞发生前,被碰撞的星系中存在一个薄圆盘。而薄圆盘正是螺旋星系的重要组成部分。这一发现对于理解像我们银河系这样的螺旋星系是如何形成的具有重要意义。

相关研究结果日前发表于《自然·天文学》。

火卫二轨道暗示 火星曾经也有光环



近日,来自搜寻地外文明计划(SETI)和美国普渡大学的科学家发现,火卫二异常的倾斜轨道,很可能表明火星在数十亿年前有一个环。

长期以来,科学家们认为,1877年发现的火星两颗卫星是被火星引力捕获的小行星。然而,后续研究表明它们的轨道几乎与火星赤道在同一平面上,因此推断这些卫星一定是与火星同时形成的。

但体积较小、距火星较远的火卫二,其轨道与火星赤道平面相比倾斜了2度。

研究人员提出,在数十亿年的时间里,一代又一代的火星卫星被火星引力摧毁,碎片围绕火星形成一个环,同时会产生一个新的、更小的卫星,新生卫星将会逃离火星,在逃离过程中与火卫二产生轨道共振,导致其轨道产生倾斜。

这意味着,在火星的大部分历史中,它曾拥有一个环。

一天并非24小时,日长变化每8.6年“轮回”一次

身边的天文学

实习记者 于紫月 通讯员 左文文

人们总是觉得,假期的日子很短,上班的每一天都很长。事实上,如果忽略心理感官的干预,用科学手段去丈量时间,就会发现我们历经的每一天确实并非精确的24小时,而是以极其微小的幅度变化。

日长变化有何规律?近期,我国科研人员首次发现了日长变化中存在约8.6年周期的显著增幅增强信号,并首次发现该信号的极值时刻与地磁场快速变化的发生存在密切的对应关系。

目前该研究成果已经在线发表在《自然·通讯》上。

分离综合波 揪出日长变化中的“潜规则”

“科学家早已发现,每天的时长不是固定不变的。从一个较大的时间尺度上分析,日长正在逐渐变长。”近日,该研究参与者、中国科学院上海天文台、中国科学院行星科学重点实验室研究员黄秉利在接受科技日报记者采访时表示。

侏罗纪时期一天的时长大约只有23小时

10—20分钟。由于月球和太阳对地球的潮汐作用消耗了地球的能量,地球自转越来越慢,日长因此变长,平均约每100年变长0.002秒。

黄秉利指出,除了这一长期规律外,科学家们还发现日长变化在相对短期内具有周期性规律。一般认为,尺度为数十年的年代际变化和尺度约5—10年的亚十年变化很可能与地球深部物理有关。

此次研究中,研究人员发现除了此前公认的6年周期外,日长变化每隔8.6年也“轮回”一次。值得一提的是,日长变化类似一条正弦曲线,但振幅正逐渐增大。通俗来讲,随着时间的推移,日长在平均日长时间线上有规律地上下波动,有时比24小时少几毫秒,有时又会比24小时多几毫秒,而极值却越来越大,即时间的变化幅度正在变大。

研究人员如何在数十年来搜集的日长数据库中找到这一规律?

“我们采用了国际地球自转服务系统提供的1962—2019年的日长变化数据,结合大量数值模拟算例分析,基于标准小波时频变换方法和我们独立发展的‘去小波边缘效应’的策略,首次发现了8.6年信号的振幅增大现象。”论文第一作者、中国科学院上海天文台副研究员段鹏硕表示。

他进一步解释到,标准小波时频变换方法

是该领域比较独特的一种方法,能定量识别并提取观测序列中的周期性谐波信号。日常生活中7种单色光可以合成白光,白光也可以通过一个小孔的三棱镜拆分成单色光,日长变化规律的探索也如此。事实上,日长与很多因素有关,如地球内部不同的物理结构或事件影响等。我们真实测量的日长数据可看成是一条综合波,可以拆分成很多不同因素主导的分波,学界将之称为小波。而标准小波时频变换方法就是学者们经常用到的“三棱镜”,可将想要分析的数据从综合数据中拆分开来。

然而,该方法虽具有很高的频率分辨能力,但也具有显著的边缘效应问题。研究团队自主研发的“去小波边缘效应”策略可以弥补这一不足,使得研究人员准确分离出目标谐波信号,最终找出日长变化背后隐藏的这一规律。

扭转阿尔芬波 或为日长周期变化的“推手”

除了8.6年周期的振幅增强信号,研究人员还发现了一个奇特现象。“巧合的是,每到极值时刻的前1—2年,地磁场都会出现快速变化,即地磁急变。”黄秉利告诉科技日报记者,“我们查阅了以往很多地磁方面的记录,都与这一现象相吻合。这或许有助于揭开日长在亚十年尺度下周期性变化的机制。”

研究团队抓住这一线索,结合大量前人的研究数据,提出日长8.6年周期性变化可能与地球液核表面赤道附近的扭转阿尔芬波振荡有关。

地球内部充满磁场,如果将磁场的磁力线想象成一根根琴弦,当磁场受到扰动时,磁力线这些琴弦就会振荡,振荡会沿着磁场传播出去,便形成了阿尔芬波。当磁力线聚集成一个称作“磁流管”的管状结构时,在磁流管中传播的阿尔芬波就是扭转阿尔芬波。

扭转阿尔芬波向外传播,与地幔发生耦合作用,就会导致日长中出现同样周期的波动信号。

“目前地磁急变的预测是国际上的一个难题。此次研究提供了一种新的研究入口,可以通过精确分离地球自转的亚十年变化振荡信号,预测未来地磁急变发生的时刻。”段鹏硕表示,现阶段日长8.6年的周期性变化信号正处于低谷,正逼近极小值,因此预测在最近的1—2年内,地球很可能有一次新的地磁急变事件发生。

不难看出,通过日长精细变化特征的研究,可以深入了解地球深部磁流体力学问题。“后续,我们将密切关注地磁变化的相关信息和报道,也会将这套自主研发的数据处理方法应用到天文地球动力学的其他领域。”黄秉利说。