

茫茫太阳系,何处是边界

本报记者 徐玢

9月5日,“旅行者1号”迎来了40岁生日。1977年在美国佛罗里达发射升空后,它对木星和土星展开了探测,而后向宇宙深处进发。

地球与太阳相距1.5亿公里,天文学家将它称作1个天文单位。在40年的时间里,“旅行者

1号”已经飞过约140个天文单位。该如何看待这个距离?有报道称,“旅行者1号”早已飞出太阳系。但意见并不统一。有人认为这个距离不到太阳系半径的1/400,飞出太阳系还需30000年。

太阳系的边界到底在哪?太阳系到底有多大?

以行星轨道为界,海王星运行在最边缘

美国国家航空航天局(NASA)曾经表示,太阳系的边界有三种定义方式,其中之一是以行星轨道为界。按照这种定义,人类眼中的太阳系是逐渐增大的。

十七世纪,哥白尼提出的日心说逐渐被观测所证实。人们开始意识到,太阳周围环绕着许多颗行星,地球不过是其中之一。在很长一段时间内,土星是人们能看到的最远行星,也代表着太阳系最远的疆域。

1781年,热忱的天文观测者赫歇尔通过观测确认,天王星是太阳系的第七颗行星,虽然之前的观测者已经多次观测并记录过这个天体。这一发现,将太阳系的范围扩大了一倍。

随后,海王星、冥王星被逐一发现,更新着人们对太阳系的认识。如果以行星轨道来界定太阳系边界,人类目前所知的太阳系最大不过如此。

在冥王星被踢出行星大家族之后,海王星

是目前已知距离太阳最远的行星,它运行在距离太阳30个天文单位的轨道上。早在1990年,“旅行者1号”便飞过这颗行星的轨道,并返回了地球照片。抵达这一距离的探测器也不仅仅是“旅行者1号”和“旅行者2号”。比如“新视野”号早已探访过冥王星,目前正飞往柯伊伯带的小行星。

但这种定义方法的缺点显而易见。“在海王星的轨道之外,还有很多天体,比如彗星、小行星。如果不是太阳系成员,它们又是什么?”南京大学天文与空间科学学院教授陈鹏飞说。

而且,用这种方法来定义太阳系边界也有很大的不确定性。2006年,冥王星被降级为矮行星,太阳系的范围瞬间缩减。另一方面,充满好奇心的科学家并不满足于太阳系只有八颗行星。他们寄望于长期的观测和先进的技术能发现太阳系第九大行星。一旦成功,太阳系的边界也将再次改变。

以太阳风为界,日球层顶包裹着太阳系

2013年秋季,世界各大媒体争相宣布一个消息:“旅行者1号”飞出了太阳系。这时人们眼中的太阳系是日球层顶以内的空间。人们以太阳风的范围为标准,定义太阳系边界。

恒星之间的空间并非空无一物,而是充满了低温的星际介质粒子。太阳会不断向外吹出带电粒子,称为太阳风。所谓日球层,是太阳风发生作用的最大范围。当高速的太阳风粒子与星际介质粒子相遇时,会将其向外推开,自身会逐渐减速,直至无力与星际介质粒子抗衡。形象地说,日球层就好像太阳风向外吹出的一个气泡,日球层之内充满了太阳风粒子,在它之外则是由星际介质粒子主宰的星际空间。而日球层的最外层边界被称为日球层顶。

“由于太阳以220公里/秒的速度在银河系中运动,日球层并非对称的球形。”陈鹏飞说,在太阳运动方向上的日球层最薄,约为100天文单位,在太阳运动的反方向这一厚度能达到500天文单位以上。“旅行者1号”正是沿着太阳运动的方向飞行,穿越了日球层顶。”

2012年8月和2013年4月,“旅行者1号”记录下2次太阳风粒子与星际介质粒子的剧烈相

遇。科学家由此推测出太阳风粒子浓度相较于2004年已下降1000倍,星际介质粒子密度则上升了40多倍。在经过反复模型推演后,NASA于2013年9月12日宣布,“旅行者1号”已经穿越了日球层顶。

虽然NASA很谨慎地指出,关于太阳系边界有多种定义方式,因此“旅行者1号”的行为可以严谨地描述为进入星际空间,而不是飞出太阳系。但对此,仍有不买账的科学家。他们时不时地发表论文表示异议。因为飞出太阳日球层,进入星际空间有三个条件:来自太阳的带电粒子数量急剧下降、星际介质粒子的数量急剧增多,以及磁场方向的偏转。很遗憾,“旅行者1号”始终没有探测到磁场方向的偏转。

“没有探测到磁场方向的偏转并不能否定‘旅行者1号’飞出日球层。太阳相对星际介质的运动速度比理想的小,也许不足以在日球层顶产生激波。这导致磁场方向在日球层顶附近缓慢变化,而不是以前猜测的剧烈变化。”陈鹏飞说。因此,如果将日球层顶作为太阳系的边界,根据“旅行者1号”的测量,太阳系的边界在距离太阳100天文单位之遥。

以引力范围为界,奥尔特云是最遥远的疆域

更多的天文学家愿意根据太阳的万有引力来定义太阳系边界。也即如果一个天体主要受到太阳引力的作用,围绕太阳运动,那么它就是太阳系天体。按照这个标准,太阳系八大行星、日球层以及遥远的小行星与彗星都在太阳系范围内。

但太阳引力发生作用的最远边界在哪里?“在太空中某一地方,太阳引力和临近恒星的引力会达到平衡,这里便是太阳系的边界。”南京大学天文与空间科学学院教授周礼勇说。

1950年,荷兰天文学家奥尔特提出,在太阳系遥远的疆域有一片冰冷的“云团”,孕育着1000亿颗长周期彗星。它被称为奥尔特云,一直延续到距离太阳50000—150000天文单位的区域。这里是太阳引力束缚天体作圆周运动的最远区域,也即太阳系边界。“旅行者1号”需要30000年飞出太阳系,正是基于“旅行者1号”每年约3.5天文单位的飞行速度以及奥尔特云延伸至100000天文单位的假设。

奥尔特云过于遥远,没有探测器到过这里,更

没有人见过它。但这并不意味着,它完全是想象。

天文学家把从柯伊伯带向外到10000天文单位左右的空间称为内奥尔特云。“过去天文学家认为内奥尔特云是空的。但随着观测手段的提升,发现并非如此。”周礼勇说,2003年科学家发现小行星赛德娜,它与太阳最近的距离是76天文单位,但由于轨道很扁,远日点接近1000天文单位,位于内奥尔特云区域。“像这样的天体至少已经看到10多个,但实际上会更多。”

如果将奥尔特云视作太阳系的边界,我们永远无法看到“旅行者1号”飞出太阳系的那一天。因为携带的同位素电池仅有40多年的寿命,“旅行者1号”将从2020年开始逐渐关闭所搭载的仪器。2025年,它将关闭所有的仪器,切断与地球的联系。

但140个天文单位的飞行距离,已经让它跻身人类飞得最远的探测器。而“旅行者1号”携带的“地球之音”光盘刻有人类文明的种种信息,特殊处理让它足以抵御10亿年时光的侵蚀。

然后我们把这段拍摄好的视频放到视频叠加软件,如AutoStakkert中进行帧的筛选与叠加。软件会把我们拍摄到的比较清晰的帧保存下来进行叠加,模糊的帧软件就自动扔掉了。叠加完的照片看上去也许会感觉比较模糊,这时候只需要对它进行一下简单的锐化,就可以得到一张清晰的土星照片。



宗海阳摄(拍摄器材:10英寸道布森望远镜,米德5x增倍镜,QHY5L-II-M行星摄像机,宇隆RGB滤镜)

频率很低。相反,视宁度差的夜晚,星星闪烁的频率很高。

看气象图。冷空气到来之前,往往空气质量不好,导致大气透明度有些许降低。但这时通常视宁度比较好。相较于冷空气过境后大气透明度降低但视宁度非常差的情况,冷空气到来前更适合拍摄土星。

选择好适合拍摄的天气后,就可以拍摄了。

拍摄土星的方法是录制视频文件。为什么要选择录制视频而不是拍摄照片呢?因为行星有自转,视宁度也有很大的影响,拍摄视频可以很好地规避这些问题。

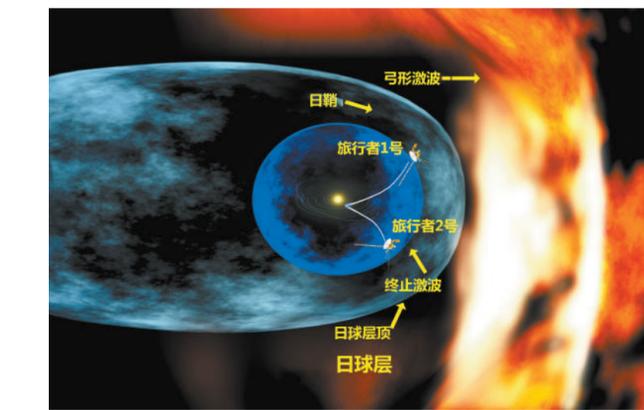
视频是由帧组成的,每一帧即一幅静止照片。目前拍摄速度最快的行星天文摄影相机在1920×1080全分辨率下拍摄速度能够达到135帧/秒。假设我们拍摄一分钟的录像,就能够拍摄到8100帧,也就是说我们在这一分钟之内拍摄到了8100张照片。

间。一年当中大约有4.5个月时间可以在夜空中看见土星。但并不是这4.5个月内所有时间都适合拍摄。拍摄的最佳时间段应该在冲日前和冲日后的一个月。当行星、地球、太阳连成一条直线,且行星与太阳分居地球两侧时,我们称发生了行星冲日。这时候看到的行星亮度是最亮的。而在冲日前后一个月,当行星运行到夜空最高点的时候是最适合拍摄的。

影响行星拍摄的重要条件是视宁度。视宁度可以简单的理解成大气抖动情况。举个例子,视宁度好的大气就如同平静的湖水,能够很清晰地看到水中的倒影;我们向水面扔出一块石头,视宁度差的大气就如同泛起涟漪的湖水,这时水中的倒影将无法分辨。想要拍摄出土星环上的卡西尼缝需要很好的视宁度。判断视宁度是否可以拍摄出美丽的土星有几个小诀窍。

看地形。如果观测地点在山区,那么需要知道所在的位置属于迎风坡还是逆风坡。往往迎风坡和山顶的视宁度都很好,逆风坡的视宁度非常差。

看星星。视宁度较好的夜晚,星星闪烁的



太阳日球层示意图

没有“卡西尼”号,你也可以拍出土星靚照

光谱志

宗海阳

美国东部时间9月15日上午7时55分,“卡西尼”号完成20年太空之旅,坠入土星大气层。自1997年10月15日发射升空以来,“卡西尼”号行程超过49亿英里,发回超过45.3万张图像,大大拓展了人类对土星的认知。

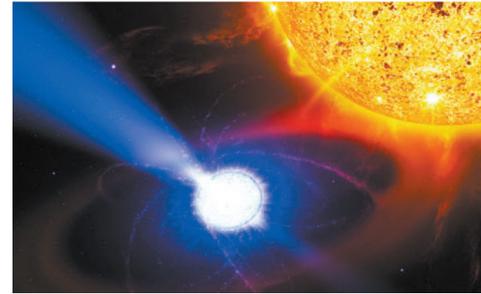
土星是太阳系八大行星之一,是距离太阳第六远的行星,属于气态行星。与木星一样,土星有它独有的标志,那就是土星环和极地六角形风暴。如果天气条件允许,通过130mm口径的反射式望远镜可以轻松地观测到土星环上的卡西尼缝。

在地球上如何拍摄出美丽的土星照片的呢?一台大口径的光学天文望远镜是必不可少的。但光有大口径还不够,还需要把望远镜的焦距加大。因为望远镜的口径越大,可以收集到的光就越多,看到的土星细节越多;而焦距越长,看到的画面就越大。

除此之外,还需要选择一个合适的拍摄时

天闻频道

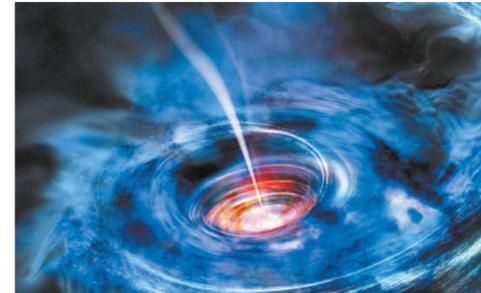
四颗DA型脉动白矮星被发现



据国家天文台消息,近期,北京师范大学天文系的研究人员从已发表的基于LAMOST数据的白矮星星表中,发现了4颗新的DA型脉动白矮星。该研究成果已被国际著名天文学期刊《天体物理学杂志》接收。

白矮星是中、小质量恒星演化的晚期阶段。由于银河系中大约98%的恒星最终都会演化成白矮星,因此白矮星的研究对于认识和了解恒星演化规律以及银河系演化历史具有重要意义。而DA型白矮星则是所有已知白矮星中数量最多的一类。当DA型白矮星的有效温度在12500K到10500K之间时,白矮星的整体结构会发生震动,从而表现出亮度的变化,成为脉动白矮星。通过对光变的观测和分析,可以确定白矮星的基本参数并了解其内部结构。目前已知的DA型脉动白矮星数量大约为200颗。为了更全面地研究脉动白矮星性质并进行星震学研究,搜寻新的脉动白矮星是很有必要的。

黑洞迷你爆发存在不同吸积模式



据上海天文台消息,近日该天文台研究人员对一颗黑洞暂现源的两次迷你爆发进行了研究,发现两次爆发中都存在经典的X射线能谱态跃迁。目前,该工作已经发表在国际学术期刊《皇家天文学会月刊》上。

迄今为止,科学家们在银河系发现了大约60个黑洞双星系统,其中的绝大部分都是暂现源,也就是在大部分的时间里黑洞都处于宁静态,突然某一天开始爆发,辐射光度增加成千上万倍甚至上百万倍,几个月后又回到了宁静态。暂现源还存在一种迷你爆发,对应的光度和爆发时间都比主要爆发更小。但由于其光度低,持续时间短,目前对迷你爆发的观测研究还很少,对它的产生机制还不了解。

研究人员对暂现源GRS 1739-278进行了研究。它在1996年爆发后,又经历了至少两次迷你爆发。上海天文台的发现是首次在迷你爆发中发现X射线能谱态跃迁。这说明低光度下的黑洞吸积流不止一种模式。

新研究或颠覆以往对黑洞认识



据国外媒体报道,一项最新研究可能会颠覆长期以来人们关于物质在被黑洞吞噬之前行为的描述理论。相关论文发表在《物理评论快报》上。

近20年来,科学家们认为在黑洞周围的吸积盘中可以存在某些处于不同程度电离状态的铁原子,但光谱中不会被探测到,因为考虑到黑洞周围的极端环境条件,这些铁离子不会辐射光子。

美国桑迪亚国家实验室利用世界上最强大的X射线装置,模拟黑洞周围环境并开展长达5年的验证工作之后,科学家们发现实际情况或许并非如此。在实验中,科学家们用硅代替铁进行实验。实验结果显示,如果没有观察到光子,那么那里离子也并不存在。

该研究的合著者罗塞尔则评价道:“另一种解释的可能性是,或许高能铁离子的谱线其实是存在的,只是在谱线判读的时候出现了错误,因为黑洞的强大引力场对于光谱会造成比较显著的影响。”

(本版图片除标注外来源于网络)