

人类实现第一次真正意义上的商业太空飞行

未来暑期旅游打卡地——外太空

◎吴季

2021年7月20日,一定是人类探索太空历史上值得纪念的一天。在这一天,美国蓝色起源太空探索公司(以下简称蓝色起源)成功实施了其成立以来第一次载人飞行。尽管飞行高度仅为107千米,但是其起飞和着陆的方式堪比一次小规模载人航天任务。最为值得纪念的

是,这次飞行的乘客中,除了蓝色起源的创始人杰夫·贝索斯和他的弟弟,以及他邀请的一位美国女飞行员外,还有一位付费乘客,因此这次飞行称得上是人类历史上第一次真正意义上的全商业太空飞行。1969年7月20日,是美国阿波罗11号航天员代表人类第一次登上月球的日子。52年前的这一天,人类书写了历史,开辟了走出地球的新篇章。52年后,贝索斯希望开辟的是一段什么样的历史呢?

建立可持续发展的商业生态

从70年代开始,美国政府首先将卫星通信领域向商业开放。80年代中期,英国萨瑞大学开始用商业器件制造卫星,首次降低了卫星制造业的进入门槛,商业卫星开始进入人们的视野。2000年以后,美国先后有3家公司——维珍银河、蓝色起源以及更为著名的SpaceX,进入太空旅游领域。但是很多人并不看好它们的未来。一部分人认为载人航天风险极大,只有政府才能确保万无一失。即使是政府载人航天任务,比如美国国家航空航天局(NASA)的航天飞机任务,还两次发生事故,致使14位航天员牺牲,商业公司如何能确保万无一失?

还有一部分人认为,离开地球引力束缚需要极大的速度增量,因此太空飞行成本极高,根本不是个人可以支付得起的,这就是为什么国际空间站在接受了7个旅游者后,就没有了后续旅游者了。

从某种意义上来说,这些担心并不是没有道理。

首先,关于人员的安全性,商业载人飞行与政府载人航天计划完全不同。政府载人航天计划花的是纳税人的钱,航天员上天是在执行国家任务,因此必须做到万无一失。但商业航天不同,游客是自费购票,具有承担风险的心理准备。参照商业航空的标准,游客与驾驶员、乘务员同生死,共同承担失事的风险,且有保险公司设立保险。

在近地轨道开设太空旅馆

将人送到100千米左右高度的太空边界,并获得几分钟的微重力环境体验,并不是维珍银河与蓝色起源2个公司创始人的最终目标。但是这个目标的实现,可以为他们建立起后续发展的基础。那么,他们后续的目标是什么呢?

下一个目标,是近地轨道太空旅馆。在几百千米高的轨道上,以7.6千米/秒的速度运行,飞行器就不会因地球的引力掉下来,这也被称为第一宇宙速度。2020年8月,美国曾发布蓝皮书《太空探索的新纪元》,其中明确将近地轨道向商业太空旅游开放。也就是说,美国商业公司可以自行建造近地轨道的太空旅馆,并在那里开展太空旅游业务。

因此,商业太空旅游项目,具有比政府载人航天任务更高的风险承受能力。不会因为个别任务的失败,造成整个市场受到毁灭性的影响。

其次是关于成本,这确实是一个非常重要的问题。对政府载人航天任务而言,为了确保万无一失,在研制过程中,从设计、试验到生产都做了最全面的考虑,包括大量的同构和异构冗余设计,各种加严的地面试验,以及多种规避风险的措施等,所有这些往往都是不计成本的,这也是政府载人航天任务成本非常高的原因之一。目前国际空间站仍然对旅游者开放,但一次飞行的报价在5700万美元左右,居高不下。这样的高成本既不符合市场需求,也无法做到根据市场需求而调整,因此是无法持续的,根本不能建立起一个可以自我发展的商业生态。而目前维珍银河、蓝色起源和SpaceX,最主要的技术突破和创新,都是为了降低成本。它们分别采用了水平起飞水平着陆、单级单发动机火箭发射和陆上回收以及低成本多发动机并联和海上回收等不同的技术方案,做到了火箭和载人舱最大限度的重复利用。此外,维珍银河和蓝色起源,都采取了先飞到100千米附近的临近空间作为第一步太空旅游的方案,以最大限度地降低成本,和刚好能进入太空的门槛为目标,建立商业生态。促使载人太空旅游能够由简入繁、一步一个脚印地发展起来。

这将是一个什么样的旅馆?首先它不会是国际空间站那样庞大的科研设施。其次,太空旅馆或许会通过自旋来制造人工的重力(实际上是自旋带来的离心力)以避免微重力环境对人的生理影响。这里必须要说明的是,太空旅游的目的不是为了体验微重力,相反应尽可能使旅客避免长时间处于微重力环境,这可能是太空旅游必须要考虑的因素之一。

微重力的环境一定会出现在载人飞船入轨后以及太空旅馆对接的前后。但是,一旦旅客进入太空旅馆,就应该摆脱微重力环境,尽情地观赏地球和深邃的宇宙的景色,而不至于因微重力环境产生眩晕、呕吐等生理反应,影响在太空中有限的几天度假时光。

更远的目标是开展商业月面旅游

在近地轨道太空旅游的基础上,月球旅游会很快地发展起来。应该说,如果仅是环月旅

游,目前人类的技术完全可以做到。SpaceX就以1.7亿美元的价格将一艘飞往月球的星舰飞



视觉中国供图

太空旅游的目的不是为了体验微重力,相反应尽可能使旅客避免长时间处于微重力环境。微重力的环境一定会出现在载人飞船入轨后以及太空旅馆对接的前后。但是一旦旅客进入太空旅馆,就应该摆脱微重力环境,尽情地观赏地球和深邃的宇宙的景色。

船(Starship)出售给了日本富商前泽友作,飞行任务预计在几年后实施。但那是从地球直接起飞,绕月球飞行数圈,再飞回地球。而比较容易的做法是以一艘来往于地球近地轨道旅馆和月球轨道之间的穿梭飞船接送旅客到月球实施环月旅游。

该飞船可以在月球轨道附近加注在月球上生产出来的燃料。这样比将燃料从地球表面带上来要便宜得多,可以极大地降低成本。但前提是要完成从月壤中提取燃料的技术和在轨加注关键技术的突破。幸运的是,这两项技术正是世界上很多新航天企业正在努力的方向。

更远的目标,则是在月面上建设月球旅店,开展商业的月面旅游。

通过持续多天的近地轨道旅游,以及飞往月球的环月旅游,人类已经可以获得更大的视

野。在国际空间站上,就有一个360度的全景观察窗。这次蓝色起源公司的载人飞船上为每一位乘客安排了一个高度达1米的大观景窗。所有进入过太空的航天员,都对太空欣赏地球的美景都有难忘的经历。特别是那27位阿波罗航天员,他们对从那么远的距离欣赏地球有过很多论述:在那个距离上,你已经看不到任何国家的边界,也听不到任何喧闹和争吵,地球就一颗蓝色美丽的行星在那里孤独的旋转,那是我们人类的家园。我们人类或许是太阳系当中唯一的智慧物种,我们有责任将地球家园保护好,让人类创造的灿烂文明得以永续发展。

在2021年7月20日,这一切美好篇章的第一页已经翻开。

(作者系中国空间科学学会理事长、中国科学院国家空间科学中心研究员)

O型星:一生逃不出“襁褓”的最热恒星

天文词典

◎李广伟

通常,正常的恒星按其光谱特征被分为O、B、A、F、G、K、M型。这个分类序列也代表着一个温度序列,其中O型星温度最高,而M型星温度最低。随着观测技术的发展,最近人们发现了更冷的L和T型星,甚至还有最冷的Y型星。

大多数人对恒星的认知,几乎都来自于常见的F、G、K型星。但作为最早的O型星,其质量一般要超过16倍太阳质量,温度在3万摄氏度以上,光度至少是几千个太阳光度,与我们常见的F、G、K型星相比,O型星有自己独特的性质。

婴儿时期的O型星很难被发现

O型星光度的划分标准,与我们常见的F、G、K型星的划分标准有本质的不同:O型星的光度是根据星风强弱划分,而常见的F、G、K型星是根据核心区是否有氢燃烧划分。当F、G、K型星的能量来自中心的氢燃烧,我们就说它们是矮星,否则就不是矮星。但对于O型星来说,当中心氢仍在燃烧时,其表面星风有可能已经非常大了,从而被划为O型超巨星,而从常见的冷星光度划分标准看,此时它应该是矮星。

虽然O型星的质量一般要超过16倍太阳质量,温度在3万摄氏度以上,但它的可见光波段的颜色几乎和一颗质量为2倍太阳质量、温度为1万多摄氏度的A型星相差不大。这是因为O型星的辐射主要是在紫外波段,温度的增加不会明显影响其可见光波段的颜色。

O型星的寿命非常短,一个120倍太阳质量的O型星,寿命仅为300万年,而质量最小的O型星,寿命也只有1300万年。这就导致了这些O型星往往终其一生也无法离开它们的出生星云,所以婴儿时期的主序O型星很难被发现。

由于它们深埋在星云深处,有厚厚的尘埃遮挡,存在很大程度的消光和红化,从而变得非常昏暗且颜色很红,看起来与常见的F、G、K型星类似,仅通过测光颜色无法把O型星从众多的银盘场星中分辨出来。

O型星光谱即使是在矮星阶段短时间内常常也会发生变化。这种变化多数是由于双星或多星引起的。因为大质量恒星往往处在双星系统甚至是多星系统中,超过70%的大质量恒星处于密近双星系统,随着演化都会与其伴星产生物质交流。而这种密近双星很难在测光上分开。因此我们看到的O型星光谱其实是两颗或多颗星的混合光谱。

我们很难从其光谱类型中直接推导出O型星的质量。对于常见的F、G、K型星来说,如果知道其光谱类型,其质量和演化状态基本上就能确定下来。但对于O型星来说,光谱类型只能对

O型星的寿命非常短,一个120倍太阳质量的O型星,寿命仅为300万年,而质量最小的O型星,寿命也只有1300万年。这就导致了这些O型星往往终其一生也无法离开它们的出生星云,所以婴儿时期的主序O型星很难被发现。

应着一个很大的质量范围。

LAMOST新发现135颗O型星

O型星在主序阶段(指恒星内部发生热核反应燃烧氢元素并保持稳定的阶段)光度能变化约0.2—0.4dex,但过了主序之后,其光度变化幅度非常小。也就是说,一颗处于演化晚期的O型星,其光度与主序光度相差不大。因此一个O型星的光度几乎主要由其初始质量决定,而与其所处的演化阶段关系不大。

8月星空堪期许
南斗北斗同时见

天象早知道

◎李鉴

8月历来是深受天文爱好者青睐的观星好时节。壮美的夏夜银河、明亮的夏季大三角,还有从不爽约的英仙座流星雨,都是备受瞩目的星空“大腕儿”,各有各的精彩。

8月肉眼可见的几颗行星中,木星和土星迎来最佳观测时机,几乎整夜可见。金星8月是昏星,日落后位于西方天空,依然是全天第一亮星,十分耀眼。水星和火星距离太阳太近,观测条件不佳。

土星和木星迎来观测良机

自带光环的土星,是夜空中最值得一看的天体。第一次在望远镜中见到瑰丽的土星光环时,没有人能不啧啧惊叹。土星环由水冰颗粒和碎石块组成,宽度几乎和地月距离(386000千米)相当,但厚度却有十几米甚至几十米。它们是由被土星撕碎的卫星残骸组成,之所以能聚而不散,“牧羊犬卫星”功不可没:土星光环两边卫星的引力作用可以把环束缚成形。如果没有这些小卫星,光环就会弥散开去,最终消失。

今年8月2日土星冲日,这段时间前后是观测它的大好时机。所谓冲日,是指外行星在天空中正好位于太阳的相反方向,它在日落时升起、日出时落下,整夜都位于地平以上。土星冲日大约每378天发生一次,这时土星的亮度最大,几乎和夏季大三角里的织女星相当。8月2日土星位于摩羯座,日落后即从东南方地平线升起,整夜可见。常见的60毫米或80毫米的小型望远镜,用30—50倍以上的放大倍数就能欣赏到它的美丽光环。

8月20日还将迎来木星冲日,日落时木星在东南方升起,比土星还要亮十几倍,仅次于西方天空中的金星,这段时间前后,也是观测木星的好时机。

英仙座流星雨出现极大

英仙座流星雨是北半球三大流星雨之一,特点是流星速度快、平均亮度高,而且常有火流星出现,是全年火流星出现比例最高的流星雨。它的活跃期为7月中下旬至8月下旬,今年8月13日凌晨,英仙座流星雨将迎来极大,预计理想情况下的流量(ZHR)接近每小时100颗,实际可能见到30—50颗。8月13日是农历七月初六,上弦月会对前半夜的观测造成一些干扰。不过月亮会在(地方时)22时左右落山,而且随着夜色的加深,流星雨辐射点逐渐升高,观测条件会越来越越好。

观测流星雨一般要选择远离城市光污染,并且地形开阔、周边遮挡少的地方,视野方向与地平线的夹角最好在30度以上。需要注意的是,辐射点是我们看到流星后,将它们的方向反向延长后所得的汇聚点,在距离辐射点20度左右的天区,任何方向都可能出现流星。所以眼睛不要只盯着辐射点的位置,这样反而可能错过更多流星。一些经验丰富的天文爱好者发现,即便平时不需要戴眼镜,也可以佩戴一副50度的近视镜,这样可以看清楚更多的流星。

“北斗注死,南斗注生”

除了夏季大三角、夏夜银河等壮观的夜空美景外,8月的星空还有一些小“福利”。例如,我们可以同时见到天上的南斗和北斗。

南斗也就是斗宿,是我国传统星官之一,大致相当于现代人马座的东半部分,包含6颗星。北斗就是著名的北斗七星,在我国大部分地区全年可见,而且十分明亮,人们可以通过斗柄的指向来判断时节的流转。

民间有“北斗注死,南斗注生”的说法,传说如果能请南斗星君给人的簿籍文书标注一笔,其人就会增加阳寿。或许正是因为北斗的运转标记时节、联系万物枯荣,所以古人认为它与生死之事相关。古代的大墓里,墓主的头部往往朝向北方,就是期望“魂归北斗”。到了汉代,已经产生了“北斗主杀伐”的宗教观念。南斗出现在仲夏之夜,正是万物欣欣向荣之时;而北斗七星全年不落,但是恰好在万物肃杀的深秋之夜高度最低,不易看到。它俩的一显一隐,分别对应了物候现象的繁荣和衰败。这倒是很符合古人的阴阳二元观。

以北京地区为例,每年8月上旬每天22时左右,南斗六星上升到最大高度,位于正南方地平线以上20—28度。此时北斗七星正向在西北方向落下,高度在20—40度。我们可以尝试找找它们,品味一下它俩的神奇传说。

另外,这段时间还能同时见到北冕座和南冕座。8月上旬22时左右,南冕座上升到最大高度。它几乎和南斗六星同时上升到正南方向,只是高度更低。与此同时北冕座正高挂于天空45—50度处,位于正西方向。

(作者系北京天文馆副研究员)



中国古代星官图

徐刚绘制

(作者系中国科学院国家天文台副研究员)