



# “宇宙另一半”消失还是隐匿？ 反物质恒星或是破解谜题的关键

◎ 实习记者 骆香茹

多年来，科学家渴望能够在宇宙中找到反物质的蛛丝马迹。近日，据媒体报道，根据国际空间站上携带的阿尔法磁谱仪粒子探测器收集到的数据，科学家推测宇宙中的反物质可能比我们认为的要更多。此前，就有一些科学家认为，反物质可能以反物质恒星的形式存在于宇宙之中。

## 反物质从科幻走向现实

科学作家戈登·弗雷泽在《反物质：世界的终极镜像》一书中写道：“反物质对星际航行中‘企业号’的运行是决定性的，要是没有反物质，就没有星际航行。”此言不虚，在电影《星际迷航》中，反物质是星际旅行的基础，“企业号”飞船正是以正反物质湮灭产生的强大能量作为推力，实现超光速飞行。

而在小说家丹·布朗的小说《天使与魔鬼》中，欧洲核子研究中心(CERN)的科学家在实验室中制造出了反物质，仅需0.25克的反物质就足以在顷刻间毁掉梵蒂冈。

反物质不仅存在于电影情节和文学创作中，还是科学研究的重要方向之一。中国科学院高能物理研究所研究员李祖豪认为，要认识反物质，便绕不开这几个名字：

1928年，“反物质之父”保罗·狄拉克写下了一个用来描述电子的方程，这个方程也就是后来大名鼎鼎的“狄拉克方程”，它使年仅26岁的狄拉克在科学界一举成名。狄拉克方程在理论上预言了反物质的存在——一个电子必须有一个等量但带着相反电荷的对应粒子。狄拉克将这些新粒子称为“反粒子”。

1929—1930年，我国物理学家赵忠尧在实验中观测到了“反电子”存在的痕迹，其论文为研究“正—负”电子对的产生提供了证据，在反物质的研究中，留下了中国科学家的“足迹”。

让反粒子从理论走进现实的是美国物理学家安德森。1932年，安德森宣布在宇宙线中发

现了“反电子”，证实了反粒子的存在。1936年，年仅31岁的安德森凭借这一发现和科学家赫斯分享了诺贝尔物理学奖。

1955年，张伯伦和塞格雷等科学家利用高能质子同步稳相加速器成功“捕捉”到了反质子，二人在1959年分享了诺贝尔物理学奖。随后，科学家们陆续制造出了反中子和反氦核等反粒子。

1995年，欧洲核子研究中心的物理学家奥尔勒特带领团队进行了第三次制造反物质原子的实验，在为期3周的反质子与氦原子的碰撞实验中，一共产生了9个反氦原子，其平均存活时间为亿分之一秒，以接近光速行驶了十几米，然后就与正物质发生湮灭。这意味着，在实验室成功制造出了第一批反物质原子——反氦原子。

实验室成功制造出了反物质。那么，宇宙中的反物质栖身何处呢？

1997年，美国天文学家宣布，他们利用康普顿伽马射线天文台，发现在银河系上方约3500光年处有一个不断喷射反物质的反物质源（银心反物质喷泉）。后来的研究显示，银河系中心确有大量不明来源的反物质，但并非以“喷泉”的形式存在。

2011年，阿尔法磁谱仪粒子探测器升空。目前科学家已通过这一设备观测到反氦四候选事例。“反氦四是反氦原子核，被认为不太可能由宇宙线碰撞产生。”李祖豪解释，“所以，如果能证实宇宙中存在反氦四原子核，将是反物质天体存在的有力证据。”

李祖豪表示，严格来说，现有的研究无法寻找反物质恒星。当前国际范围内唯一在太空探测反物质的磁谱仪——阿尔法磁谱仪已在国际空间站工作了10余年，它的主要任务是寻找反物质和暗物质，精确测量宇宙线的成分和能以研究宇宙线起源。然而，阿尔法磁谱仪被固定在国际空间站上。因此，严格来说，在现有的研究条件下，我们只能等待反物质进入磁谱仪的探测范围，而无法主动寻找反物质及反物质恒星。

目前主要有两种探测宇宙中反物质粒子的手段，一种是通过磁谱仪直接探测反物质，另一种则是通过高能探测器探测正物质和反物质湮灭产生的高能光子判断反物质的存在。探测及验证反物质恒星存在的困难在于，判断反物质乃至反物质恒星存在，需要基于对宇宙中带电粒子的观测。但和具有指向性的光不同，带电粒子不具有指向性。因为在传播过程中，带电

粒子的符号不一样，是相反的。”李祖豪表示，“通常，原子核带正电，电子带负电。反物质则是正常物质的镜像，它们拥有带正电荷的电子和带负电荷的原子核。”

欧洲核子研究中心的一项研究显示，氢原子和反氢原子的光谱结构看起来是一样的。欧洲核子研究中心还表示，到目前为止，反物质看

起来就像我们所知的普通物质。

据李祖豪介绍，科学界普遍认为，宇宙大爆炸早期曾产生了数量相当的正物质和反物质，可以说二者“一母同胞”。但如今在地球附近几乎看不到天然存在的反物质，这被称为“反物质缺失之谜”。

理论上，宇宙大爆炸时所产生的粒子与反粒子数量应当相同，但为什么现今我们所看到的都是正粒子？反粒子去哪儿了？

李祖豪介绍道：“目前有两种假设：一种认为，由于大爆炸产生的正反物质在宇宙演化中的性质不同，反物质逐渐消失，只剩下正物质，不过目前的实验结果并不支持这一结论；另一种认为，大爆炸产生的物质和反物质分别处在宇宙的不同区域。”

换句话说，反物质要么“不辞而别”，要么隐入宇宙深处。

反物质和正物质的质量和电荷数是一样的，但电荷的符号不一样，是相反的。通常，原子核带正电，电子带负电。反物质则是正常物质的镜像，它们拥有带正电荷的电子和带负电荷的原子核。

李祖豪  
中国科学院高能物理研究所研究员

只能等待反物质“自投罗网”

## 只能等待反物质“自投罗网”

“反物质缺失之谜”长久困扰着科学家，关于反物质的假设也层出不穷。其中一个假设为，反物质可能以反物质恒星的形式存在于宇宙之中。这个假设意味着，如果反物质恒星存在的话，反物质就有可能构成“宇宙的另一半”。

为了验证这个假设，我们该如何寻找反物质恒星？

李祖豪表示，严格来说，现有的研究无法寻找反物质恒星。当前国际范围内唯一在太空探测反物质的磁谱仪——阿尔法磁谱仪已在国际空间站工作了10余年，它的主要任务是寻找反物质和暗物质，精确测量宇宙线的成分和能以研究宇宙线起源。然而，阿尔法磁谱仪被固定在国际空间站上。因此，严格来说，在现有的研究条件下，我们只能等待反物质进入磁谱仪的探测范围，而无法主动寻找反物质及反物质恒星。

目前主要有两种探测宇宙中反物质粒子的手段，一种是通过磁谱仪直接探测反物质，另一种则是通过高能探测器探测正物质和反物质湮灭产生的高能光子判断反物质的存在。探测及验证反物质恒星存在的困难在于，判断反物质乃至反物质恒星存在，需要基于对宇宙中带电粒子的观测。但和具有指向性的光不同，带电

粒子不具有指向性。因为在传播过程中，带电

粒子的符号不一样，是相反的。”李祖豪表示，“通常，原子核带正电，电子带负电。反物质则是正常物质的镜像，它们拥有带正电荷的电子和带负电荷的原子核。”

欧洲核子研究中心的一项研究显示，氢原子和反氢原子的光谱结构看起来是一样的。欧洲核子研究中心还表示，到目前为止，反物质看

## 小行星变“老”竟然是因为“防晒”不到位？

◎ 曾雪琪

近日，一篇发表在《自然·地球科学》上的论文称，小行星的表面再生比地球要快得多。通过分析奥西里斯号小行星探测器(OSIRIS-REx)拍摄到的小行星贝努上的岩石断裂高分辨率图像，研究人员发现太阳的热量在短短1万年至10万年的时间内，就会使贝努上的岩石断裂。这一信息将帮助科学家了解像

贝努这样的小行星上的巨石需要多长时间才能分解成更小的颗粒，这些颗粒可能会被弹射到太空或留在小行星表面。

研究人员表示，几万年的时间，听起来可能相当缓慢，但是他们的研究团队原本认为小行星的表面再生需要几百万年的时间。观测结果却显示，从地质学角度来说，小行星上的老化和风化过程发生得如此之快。

虽然山体滑坡、火山爆发和地震会突然改变地球表面，但这种变化通常是渐进的。水、风

和温度的变化会慢慢破坏岩层，在数百万年的时间里创造出新的表面。例如，如果你徒步走进美国大峡谷，你会看到明显的岩石层：顶部的岩石层往往是最年轻的岩石，年龄约为2.7亿年，而峡谷底部的岩石层则是最古老的岩石，年龄约为18亿年。根据美国国家公园管理局的数据，科罗拉多河在大峡谷中侵蚀岩石已有500万年至600万年的历史。

科学家认为，贝努上快速的温度变化产生了内部压力，使岩石更易断裂和破碎，就像冷玻璃遇热易破裂一样。在小行星贝努上，太阳每4.3小时升起一次，赤道上白天的最高温度可以达到近260华氏度(约127摄氏度)，夜间的最低温度则骤降至零下10华氏度(约零下23摄氏度)。科学家在OSIRIS-REx首次对这颗小行星进行勘测时拍摄的航天器图像中发现了岩石的裂缝。研究人员表示，这些裂缝朝向了同一个方向是由白天和黑夜间的温度差所导致的。

戴博及其同事测量了OSIRIS-REx拍摄的图像中1500多条裂缝的长度和角度；有些裂缝比网球拍还短，有些则比网球场还长。这些裂缝主要朝西北—东南方向排列，这表明它们是因太阳而造成的，太阳是改变贝努

地貌的主要力量，这是因为如果是滑坡或撞击造成的裂缝，那么裂缝就会指向随机方向。研究人员表示：“就其形成方式而言，贝努上的裂缝与我们在地球和火星上发现的裂缝十分类似。”

OSIRIS-REx将于2023年9月24日从贝努返回地球。届时，科学家们将能够了解有关贝努表面的更多细节。

在贝努上，太阳每4.3小时升起一次，赤道上白天的最高温度可以达到近260华氏度，夜间的最低温度则骤降至零下10华氏度。贝努上快速的温度变化产生了内部压力，使岩石更易断裂和破碎。

OSIRIS-REx将于2023年9月24日从贝努返回地球。届时，科学家们将能够了解有关贝努表面的更多细节。

(据中国国家天文公众号)

## 天象早知道

## 八月星空，迎来“明星级”流星雨

◎ 寇文

立秋过后，天气逐渐变得凉爽，尤其是晚上观星的时候，甚至会有阵阵凉意袭来，所以观星时还要注意保暖。8月的星空精彩纷呈，除了以往的行星、恒星天象外，我们还将迎来一场“明星级”流星雨，值得期待。

### 8月12日 英仙座流星雨

英仙座流星雨是北半球每年最大的3场流星雨之一，另外2个是双子座流星雨和象限仪流星雨，这两场流星雨都发生在北半球最寒冷的冬季，不易观测。而英仙座流星雨出现在夏季，观测条件相对要舒适得多。

英仙座流星雨的活跃时间从7月17日到8月24日，持续1个多月，一般在8月13日前后流星流量达到极大，最大顶峰流量每小时可以达到100颗以上。今年英仙座流星雨预报的极大期出现在北京时间8月13日凌晨，因此12日晚到13日凌晨比较适合观看。在这个季节，天黑后不久，英仙座就会从东北方地平线升起，此时的流星雨辐射点较低，能看到的流星数量不会太多；接近午夜时分，英仙座已经升到半空中，能看到的流星数量就会有所增加；午夜过后，流星雨的辐射点会继续升高，此时将迎来流星雨的极大期，是最好的观测时机。

不过，城市的灯光干扰对观测流星雨的影响还是很大的，因此观测地点最好选择郊外。此外，今年的英仙座流星雨极大时恰逢满月，满月的强光会严重影响流星雨的观测，一些较暗的流星会淹没在月光中，能观测到的流星数量将会大打折扣。

还要提醒大家的是，观赏流星雨，安全是第一位的，要提前熟悉观测地点，注意带好保暖衣物。另外，夏季蚊虫叮咬也是一个麻烦，最好带上驱蚊的药物。

观测流星雨一般不用携带任何设备，这是因为望远镜的可视范围太小，反而不适宜观测流星。届时，流星可能在天空中的任意方向出现，所以视野一定要开阔。提醒大家，仰头站着观赏流星雨，很快就会脖子发酸，采取坐或躺的姿势会比较舒适，所以最好准备椅子或防潮垫。

属于英仙座流星群的流星速度高达每秒59千米，划过夜空的时间也就零点几秒，转瞬即逝，可能在你惊呼的同时，还来不及许愿就消失了。不过，其中有些较亮的流星闪过，还是会留有持续数秒的余迹，“方便”人们许愿。

### 8月15日 土星冲日

8月15日，我们会迎来土星冲日的天象。什么是冲日？土星在地球轨道之外围绕太阳运行，被称为外行星。外行星在天上运行时，和太阳、地球的位置关系会不断发生变化，我们在地球上看到它们在天空中出现的时间和位置也在不断变化。当地球运行到外行星和太阳之间时，此时这颗外行星和地球、太阳处在一条直线上，从地球上看起来，这两个天体遥遥相对，外行星和太阳的角距离相差180度，此时就可以称这颗行星冲日。冲日只会发生在外行星身上，水星、金星这两颗内行星就不会发生冲日，因为它们在地球轨道之内运行，永远不会跑到地球轨道外边去。

所以，土星冲日并不是说土星冲向太阳，恰恰相反，冲日时是两者间角度最大的时候，类似于满月时太阳、地球、月亮的位置关系。冲日时土星与地球之间的距离达到最近，土星亮度最亮，视直径也达到最大。

冲日期间，天一黑土星就从东方地平线升起，午夜时位于正南方，高度达到最高，早晨日出时，又从西方地平线落下，此时土星整夜都出现在天空中，是观测它的最佳时机。

土星位于宝瓶座，是望远镜中看起来最漂亮的天体，因为它有一个美丽的光环。用30倍左右的天文望远镜就可以看到土星光环，如果望远镜倍数达到100倍以上，就可以把土星光环看得非常清晰，甚至可以看出光环的缝隙。

### 8月19日 火星、昴星团伴月

8月19日晚会发生火星合月的天象，届时月亮、火星位于金牛座，在昴星团的下方不远处，形成火星、昴星团伴月的天象景观。昴星团是一个明亮的疏散星团，在理想条件下，肉眼可以看见六七颗小星聚集在一起。它是我国传统的二十八宿中的昴宿，所以得名昴星团，俗称“七姊妹星团”。8月19日，月亮和火星在接近午夜的23时左右会从东方偏北的地平线升起，月亮刚过下弦月，是一个接近半圆的形状，红色的火星在月亮的右侧3度多，亮度为0等，昴星团在月亮上方，距离月亮4度多。这3个不同类型的天体聚集在东方偏北低空约四五度的范围内，比较难得，值得对其进行观测拍摄。

### 8月28日 水星东大距

水星是距离太阳最近的一颗行星，也是五大行星中最难观测到的行星。因为在地球上看起来，它一年当中大部分时间都淹没在太阳的光芒中，无法看到，只有当它距离太阳最远时，或者说和太阳的角度拉开到最大时，我们才有机会勉强观测到它。

由于水星和金星在地球轨道之内运行，因此它们看起来总是在太阳附近来回摆动，最大不会超过一个特定的角度，对水星来说这个角度不会超过28度。在太阳东边达到最大角度就是东大距，届时水星出现在黄昏时的西方地平线上。

水星围绕太阳运转一周需要88天，因此一年当中东大距和西大距会各出现3—4次。今年水星会出现4次东大距、3次西大距，这次东大距是今年的第三次。每次东大距日落时水星的视高度并不相同，观测条件也不一样，有时候由于高度太低，便不适合观测。

8月28日这次水星东大距是今年观测水星条件最不好的一次，对北京地区来说，日落时水星的视高度只有9度多，太阳落山后天黑到一定程度才能够观测，届时水星的视高度只有几度多，很快也要落下地平线了，观测难度很大。当然，观测水星东大距的时间并不局限在8月28日当天，从东大距前20多天，只要天气好就可以开始观测。观测时间可以从太阳落山15分钟后开始，此时天还没有完全黑，肉眼很难看到天上的星星，最好能用一个小型双筒望远镜来辅助观测。

(作者系北京天文馆高级工程师)

