

星际穿越满一年 旅行者2号看到了哪些新鲜事

一年前，美国“旅行者2号”探测器飞出日球层，成为继“旅行者1号”之后第二个进入星际空间的人类探测器。

“旅行者2号”从太阳系进入星际空间看到了什么？新一期英国《自然·天文学》杂志刊发一组论文，详解“旅行者2号”传回的首批“星际穿越”数据，让人们得以窥见太阳系与星际空间“接壤”之处的神秘图景。

观测到对称的日球层

美国航天局喷气推进实验室在一份公报中介绍，“旅行者2号”搭载了5个科学探测设备。此次发表5篇论文，每篇侧重解释一个探测设备所获数据。

在论文中，研究人员确认，“旅行者2号”于2018年11月5日飞出日球层进入星际空间。此时，该探测器距太阳约180亿公里。信号以光速从该位置传回地球需要超过16小时。

日球层犹如太阳风吹出的巨大“气泡”，太阳系行星都处在“气泡”内。“旅行者1号”2012年飞出日球层时距太阳约183亿公

里，这之前科学家并不知道这个“气泡”究竟有多大。

对比两个探测器的“穿越”位置可为研究日球层结构提供线索。参与研究的美国艾奥

瓦大学学者比尔·库尔思说，通过对比两个探测器的穿越点可基本看出日球层形状是对称的。

对比数据还揭示了日球层顶的某些特征，比如在不同位置日球层顶厚度不同。日球层顶是日球层最外缘边界，太阳风与星际风在这里达到平衡。科学家认为日球层顶会随太阳活动移动，就好像肺部随着呼吸扩张和收缩一样。

探明太阳系、星际空间边界

太阳系与星际空间的边界地带充斥着哪些物质？“旅行者2号”也获得一些线索。进入星际空间时，它搭载的高能粒子探测器检测到日球层粒子数量骤降，同时宇宙射线量剧增并保持在高水平。此前“旅行者1号”发现日球层可以将地球及其他行星受到的宇宙射线辐射减少七成以上。

两个探测器获得的数据均显示，它们完成穿越时周围等离子体密度剧增。等离子体是由正负离子、电子及中性粒子组成的特殊物质形态。科学家此前已知，日球层内的等离子体炽热而稀疏，星际空间内的等离子体冰冷而密集。

参与研究的艾奥瓦大学荣誉教授唐纳德·格尼特说，最新数据表明“那种认为太阳风在深入宇宙空间时逐渐减弱的老观点是不正确的”。等离子体密度剧烈变化意味着，太阳系和星际空间之间有一个明确边界。

“旅行者2号”数据证实，星际空间边界的等离子体温度确实低于日球层内等离子体，但比此前预期略高。数据还显示，“旅行者2号”飞离日球层前等离子体密度也曾略微升高，表明等离子体在日球层内缘和外缘经过了两次压缩，但尚无法解释原因。

“旅行者”项目科学家、美国加州理工学院物理学教授爱德华·斯通说：“‘旅行者’探测器向我们展示了太阳与填充银河系恒星间大部分空间的物质如何相互作用……如果没有‘旅行者2号’传回的新数据，我们就无法知道‘旅行者1号’看到的景象是整个日球层的特

征，还是只与它穿越的地点和时间有关。”

发现平行的宇宙磁场

宇宙磁场广泛存在于宇宙每个角落。“旅行者2号”磁场传感器的观测数据印证了“旅行者1号”的一个惊人发现：日球层顶外缘区域磁场方向与日球层顶内部磁场方向是平行的。

科学家最初通过“旅行者1号”发现这个现象时，他们不确定这种有序的磁场排列是外部星际空间的普遍特征还是巧合，最新数据表明太阳系内外磁场方向很可能是一致的。

1977年，美国发射了“旅行者1号”和“旅行者2号”探测器。不过名称在后的“旅行者2号”反而先发射16天，它最初设计寿命为5年，用于观测木星和土星，但此后继续向太阳系边缘飞行，又观测了天王星和海王星，到现在已运行42年。目前，两个探测器中速度较快的“旅行者1号”距太阳超过220亿公里，较慢的“旅行者2号”距太阳约182亿公里。

美国航天局说，“旅行者”姊妹探测器上携带有关于人类文明的声音、图片和影像，有望在数十亿年后仍然在宇宙中传递人类文明的信息。 据新华社

背景资料

旅行者号探测器与星际穿越

当我们用力将空气吹入气球时，气球便在气球内外压强差的作用下向外膨胀。而当我们吹好气球、将口扎紧时，气球内外压强的平衡使得气球总能保持圆滚滚的形状。在太空之中，太阳也用太阳风体吹起了这样一个“气球”，而星际物质的存在和使得这个“气球”拥有了特别的大小与形状，科学家们将这个气球称为“日球层”。而太阳风与星际物质相交会的地方，则被称为“日球层顶”。来自太阳系内部的飞行器，一旦越过日球层顶，就脱离了太阳风所能影响的空间范围，进入了“星际穿越”的新旅程中。

作为人类目前飞的最近的探测器，美国于1977年发射的旅行者1号与旅行者2号，在2012年8月和2018年11月分别完成了日球层顶的穿越。由于旅行者2号上的等离子体谱仪(PLS)依然能够正常工作，科学家们对旅行者2号的星际穿越能够带来的科学发现寄予了更大的期望。

据中国科普博览

匠雪堂 低升糖·主食 专利申请号：201930088196.8

苦荞藜麦面 KUIQIAOLIMAINIAN

净含量/规格：2.7千克（90克×30袋）

营养成分表	
能量	1450kJ/100g
蛋白质	12.0g/100g
脂肪	3.0g/100g
碳水化合物	65.0g/100g
膳食纤维	6.0g/100g
黄酮	660mg/100g
β-葡聚糖	6.0g/100g
抗性淀粉	4.0g/100g
优质蛋白质	8.0g/100g

匠雪堂主食面优选高寒山区谷物作为主原料，采用独有的意大利粗粮加工工艺加工而成。结合山东农业工程学院陈宇航教授的多年研发试验结果，将苦荞、藜麦、小麦胚芽、青稞、魔芋等多种优质谷物黄金比例搭配，再经由特殊生产工艺将淀粉转化为抗性淀粉。富含黄酮（黄酮含量660mg/100g）、β-葡聚糖、膳食纤维、抗性淀粉、优质蛋白质（高于一般肉类蛋白）、多种维生素等多种天然成分。

为感恩回馈广大市民读者，特推出匠雪堂苦荞藜麦面体验装领取活动（只需物流加包装费用19元）。每天仅限前50名，拨打400免费热线“400-133-0102”，提到“匠雪堂”或“陈教授”即可参与活动。（淘宝店上线：登录淘宝网搜索“匠雪堂”即可。）

注：活动最终解释权归匠雪堂（山东）健康管理咨询有限公司