

首次发现高能宇宙线新来源！ “拉索”成果又上新

新华社北京11月16日电(记者刘祯、吴晓颖)接收“天外来信”，我国高海拔宇宙线观测站“拉索”(LHAASO)又有新发现！

11月16日，“拉索”发布最新科学成果，表明由黑洞与伴星相互作用形成的微类星体是强大的“粒子加速器”，可将宇宙线加速至“膝”及以上的高能量，为揭示黑洞在宇宙线起源中的作用提供重要观测证据。

此次研究由中国科学院高能物理研究所牵头的国际研究团队完成，相关论文成果在国际学术期刊《国家科学评论》(英文版)和《科学通报》(英文版)上发表。

什么是宇宙线？

宇宙线是来自外太空的带电粒子，主要成分为各种原子核，被称为传递宇宙大事件的“信使”。但宇宙线尤其是高能、超高能宇宙线的起源一直是待解之谜。

在宇宙线的能谱(宇宙线数量在粒子能量上的分布)上，有一个关键转折点，大约在3千万亿电子伏处，宇宙线的数量会突然急剧减少。这个拐点因为形状酷似人的膝盖，被形象地称为“膝”。

“拉索”首席科学家、中国科学院高能物理所曹臻院士介绍，以前科学家们主要认为，宇宙线来自超新星遗迹，也就是大质量恒星爆炸后的残骸。但是观测和理论都显示，它们很难把粒子加速到“膝”及以上的高能量。

如何探寻宇宙线？

由于宇宙线粒子带电，在传播过程中会受磁场影响而“拐弯”，所以无法直接根据宇宙线粒子行迹找到其起源天体。不过，当宇宙线与星际物质发生碰撞时，所产生的高能伽马射线却是不带电的，可以在太空中保持“直线飞行”。

“这些高能伽马射线就像宇宙线在银河系内留下的一串串‘足迹’，通过它们，科学家可以反推出宇宙线的加速源位置，为寻找宇宙线起源天体提供重要依据。”曹臻说。

“拉索”做了什么？

“拉索”此次的发现直接指向了一类宇宙中的特殊

系统——微类星体。处于双星系统中的黑洞，凭借其强大的引力不断吞噬伴星的物质，在这个过程中，部分物质会以喷流形式被喷射出来，这种有吸积也有喷流的黑洞就是微类星体。

此次研究中，“拉索”首次捕捉到来自五个微类星体的超高能伽马射线信号，结合“拉索”精确测量出的宇宙线能谱，研究人员发现产生这些伽马射线的粒子能量正处于宇宙线能谱的“膝”区。

“这表明，银河系里存在多种‘粒子加速器’。微类星体具有明显高于超新星遗迹的加速极限，能达到‘膝’的能量门槛，成为高能宇宙线的新来源。”曹臻说。

作为以宇宙线观测研究为核心目标的国家重大科技基础设施，“拉索”此次新发现，不仅破解了困扰学界多年的宇宙线“膝”形成之谜，更是第一次在观测上将“膝”结构与具体类型的天体——黑洞喷流系统关联起来，为理解宇宙的极端物理过程开辟了一条新的途径。

深度参与科学事业，拓展人类认知边界，“拉索”正持续带来具有全球影响力的突破性成果。

教育部发布2025年第4号留学预警

新华社北京11月16日电 教育部11月16日发布2025年第4号留学预警。

预警指出，近段时间以来，日本社会治安不靖，针对中国公民的违法犯罪案件多发，治安形势和留学环

境不佳，在日中国公民的安全风险上升。教育部提醒已在日和近期拟赴日留学人员密切关注当地治安形势，加强风险评估，切实增强防范意识。建议中国公民谨慎规划赴日留学安排。

2025年前10月

全国铁路发送旅客 39.5 亿人次
创历史同期新高



2025年1至10月

全国铁路发送旅客

39.5 亿人次

同比增长 6.4%

创历史同期新高

全国铁路运输安全平稳有序

1至10月，全国铁路累计开行旅游列车

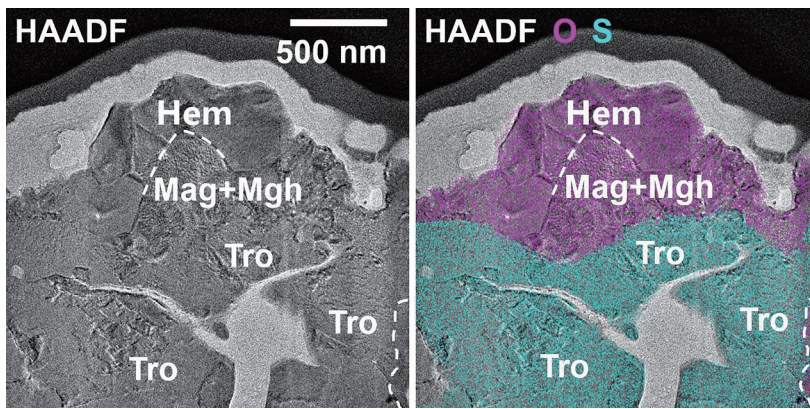
2049 列

同比增长 28.1%

资料来源：中国国家铁路集团有限公司

新华社发(梁晨制图)

月球也会“生锈”？ 嫦娥六号月背样品中首次发现晶质赤铁矿



左图是使用透射电子显微镜拍摄的赤铁矿晶粒的高角度环形暗场像，右图是使用两种特征元素区分的铁氧化物(氧元素，品红色)颗粒和陨硫铁(硫元素，青色)颗粒的接触关系。(受访单位供图)

月球也会“生锈”？嫦娥六号月背样品研究成果再上新。

11月16日，国家航天局公布，我国科研团队近日通过分析嫦娥六号从月球背面南极-艾特肯盆地采回的样品，首次发现大型撞击事件成因的微米级赤铁矿和磁赤铁矿晶体，通俗地讲就是“月球上的土壤和岩石也会‘生锈’”。同时确认了月球的“铁锈”，即原生赤铁矿颗粒的晶格结构以及独特的产状特征，揭示了全新的月球氧化反应机制，为环绕南极-艾特肯盆地磁异常的撞击成因提供了样品实证。

“地球由于富含水和氧气，极易形成三价铁的氧化物，也就是人们常说的‘铁会生锈’，但是换在月球的环境下则截然不同。”山东大学空间科学与技术学院副院长凌宗成教授说，由于月球表面没有大气保护且缺乏水，被科学家们认为整体处于“还原环境”，缺少氧化作用的关键证据，特别是赤铁矿等高价态铁氧化物。

本次研究发现了月球也会“生锈”，且与地球上的“铁锈”并非“一个模子刻出来的”。凌宗成介绍，虽然月球赤铁矿的成分和地球上一样都是三氧化二铁，成因却存在明显差异，本次研究的赤铁矿的形成可能与月球历史上大型撞击事件密切相关。在大型撞击形成

瞬时高氧逸度气相环境的同时，铁元素在高氧逸度环境中被氧化，可以使陨硫铁等矿物发生脱硫反应，经气相沉积过程形成微米级晶质赤铁矿颗粒。

此外，这一反应的中间产物为具有磁性的磁铁矿和磁赤铁矿，可能是南极-艾特肯盆地边缘磁异常的矿物载体。这一研究首次利用样品证实了在超还原背景下月球表面存在赤铁矿等强氧化性物质，揭示了月球的氧化还原状态以及磁异常成因。

2024年，嫦娥六号任务成功从月球背面南极-艾特肯盆地采回样品，为本次科学发现创造了前提。嫦娥六号着陆的南极-艾特肯盆地，是太阳系岩石质天体上已知最大、最古老的撞击盆地，其形成时的撞击规模远超月球其他区域，为探索特殊地质过程提供了独特场景。

本次研究成果由山东大学行星科学团队联合中国科学院地球化学研究所、云南大学科研人员共同完成，得到国家航天局月球样品的支持。该成果已发表在国际学术期刊《科学进展》上，将为后续月球科学研究提供重要科学依据，深化对月球演化历史的认知。

新华社北京11月16日电
新华社记者宋晨