
银河外的低能宇宙线为何被“拒之门外”

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/16590.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

银河外的低能宇宙线为何被“拒之门外”。宇宙线是在极端天体环境中产生的高能带电粒子，是研究众多物理和天文问题如粒子加速、星际介质湍动属性、星际磁场等的重要信使，是人类观察宇宙的重要窗口。

近期，中国科学院紫金山天文台（以下简称紫金山天文台）研究员黄晓渊、袁强和范一中利用费米卫星的伽马射线数据，研究了银河系的中心（以下简称银心）附近区域的宇宙线分布。相关研究成果11月9日在线发表于《自然·通讯》。

科研人员介绍，宇宙线在源区被加速至相对论性能量，之后将在银河系磁场中扩散传播，并且经历碰撞碎裂和能量损失等过程。这样的传播过程将使得银河系中存在一个大尺度上处于近似稳态的宇宙线海，其空间分布相对比较平滑，不存在突变。

而在宇宙线加速源附近，其尺度相对银河系较小，新加速的宇宙线将叠加在一个近似常数的背景上，形成一些局部的热斑。宇宙线和星际介质碰撞可以产生伽马射线，因此可以通过伽马射线来研究宇宙线的起源和传播等性质。

长期以来，银心一直是天文学家最为关注的天体实验室之一。银心包含有超大质量黑洞、林林总总的天体以及预期存在的大量暗物质等，这使得人们对银心的研究兴趣经久不衰。

2016年，H.E.S.S.（高能立体系统，位于纳米比亚的切伦科夫望远镜阵列）通过观测银心附近的弥散伽马射线辐射，发现银心存在持续的宇宙线加速现象，且可以将宇宙线加速到PeV（1PeV=1000万亿电子伏特）能量，该加速源很可能和银心的超大质量黑洞的活动有关。最近，紫金山天文台的研究团队在较低的能段认证了H.E.S.S.等发现的PeV加速源的低能对应体。

研究显示，在能谱分布上，费米卫星的测量结果与H.E.S.S和MAGIC的甚高能观测结果自然衔接为一个幂律谱；在空间分布上，费米数据给出的幂率分布指数与H.E.S.S和MAGIC在较高能段中测得的幂指数一致。这些一致的特征支持了银心宇宙线源的存在，也说明该宇宙线源可以有效地加速横跨多个能量段的高能粒子。

此外，该研究团队还发现在银心附近的中心分子云区域的宇宙线能量密度比分子云外的宇宙线海的能量密度更低。这意味着中心分子云扮演着一个壁垒的角色，有效阻止了宇宙线海中的高能粒子穿入该区域。

据了解，其物理原因可能是因为在分子云中的磁场强度更高，将宇宙线粒子屏蔽在分子云外。类似

的磁屏蔽效应在太阳系中其实早已观测到，即宇宙线的太阳调制效应。银河系整体也类似于这样一个壁垒，将河外的低能宇宙线拒之门外。（来源：中国科学报沈春蕾）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41467-021-26436-z>

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。

作者：黄晓渊等 来源：《自然—通讯》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发