
研究提出暗物质直接探测实验中的新周日调制效应

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/12952.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！

现代天文学观测表明，宇宙由5%的普通物质、25%的暗物质和70%的暗能量构成。暗物质的本质是当前物理学的重要问题，相关研究可望带来物理学新的革命。暗物质或是一种超出标准模型的新物理粒子，实验上通常有三种办法来探测暗物质粒子：通过地下实验直接探测暗物质和普通物质的微弱碰撞、通过空间高能粒子和光子探测器间接探测暗物质粒子湮灭或衰变后的产物粒子，以及通过高能粒子对撞产生暗物质粒子。我国在锦屏山深地实验室运行两个直接探测实验Panda X和CDEX，发射“悟空”号暗物质粒子探测卫星进行间接探测，并在欧洲大型强子对撞机LHC上深入开展暗物质对撞探测。

国际上，关于暗物质直接探测的相关实验已开展多年，迄今尚未明确观测到暗物质和普通物质相互作用的信号，实验结果对暗物质和普通物质的碰撞截面提出了很强的限制。然而，由于探测器的阈值所限，通常直接探测实验只能覆盖有限的暗物质质量区间（一般大于质子质量），对于更低质量区间的暗物质现有直接探测实验难以有效覆盖。近年来，有学者提出弥漫于银河系中的高能宇宙线将可加速暗物质粒子，从而使得原本不足以在探测器中留下信号的轻质量暗物质粒子由于变得更快而可被探测到，显著地拓宽了现有直接探测实验可覆盖的参数区间，成为近期的暗物质探测研究的热点。

在近日发表于《物理评论快报》的研究中，中国科学院紫金山天文台研究员袁强和上海交通大学副教授葛韶锋、教授刘江来、特别研究员周宁等合作提出，由于银河系中宇宙线分布和暗物质分布不均匀，宇宙线加速后的暗物质“流”呈现出方向上的各向异性，从银河系中心方向来的“高速”暗物质将显著多余偏离银心方向的“高速”暗物质。随着地球的自转，不同方向的暗物质粒子穿越地球的厚度会呈现周日（恒星日）变化，导致暗物质粒子打到探测器上的概率产生周日变化，形成一个周日调制现象。这一效应可以有助于提高直接探测实验在低质量区间的灵敏度，并提供独特的暗物质碰撞信号以区分背景。目前，国际上正在开展的数吨级的液氙直接探测实验将显著地提升暗物质探测灵敏度，研究提出的这项新的效应也将成为这些实验在低质量区间的重要目标之一。

研究工作得到国家自然科学基金、国家重点研发计划、中科院、上海市、江苏省、上海交通大学和腾讯基金会等的资助。

[论文链接](#)

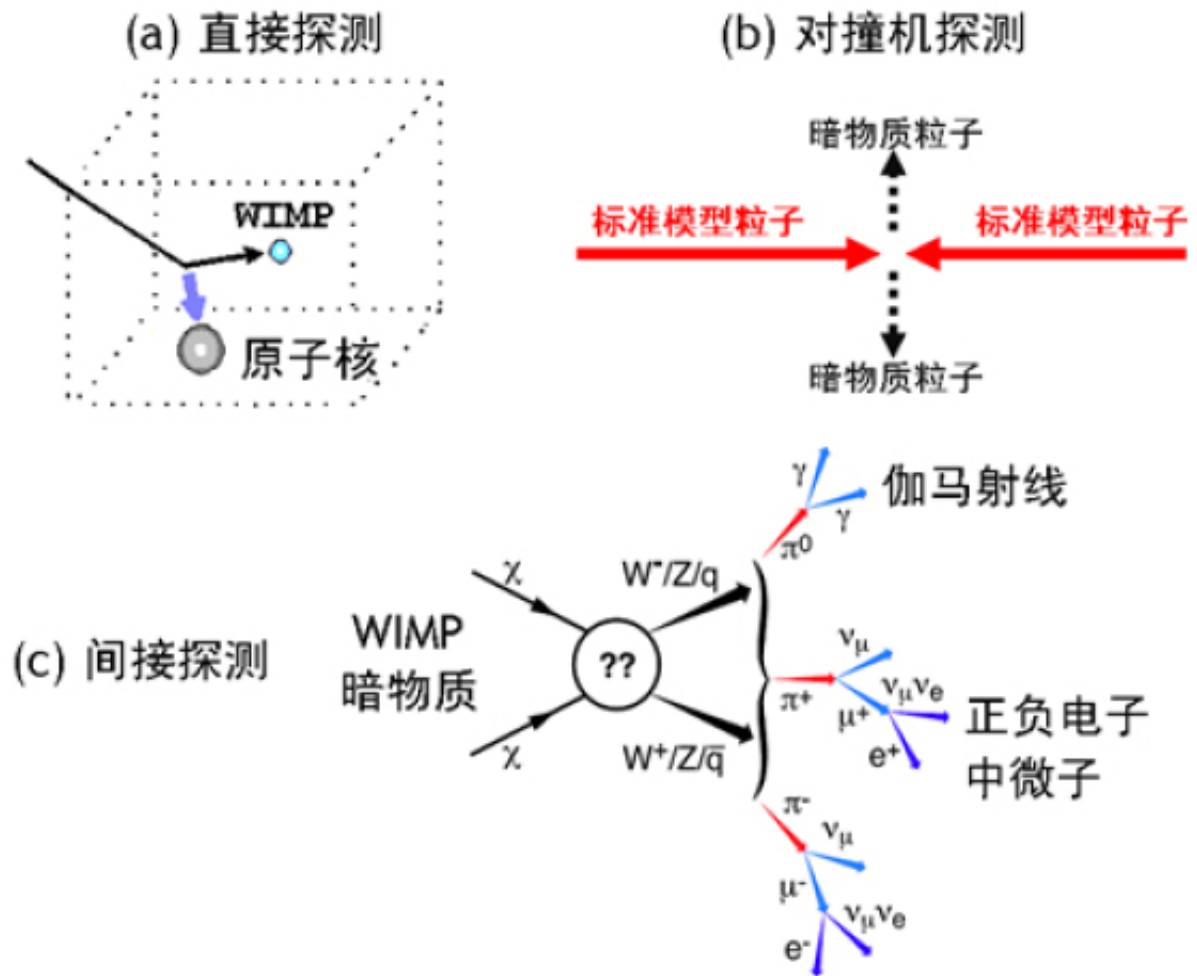


图1.三种探测暗物质粒子的原理示意图

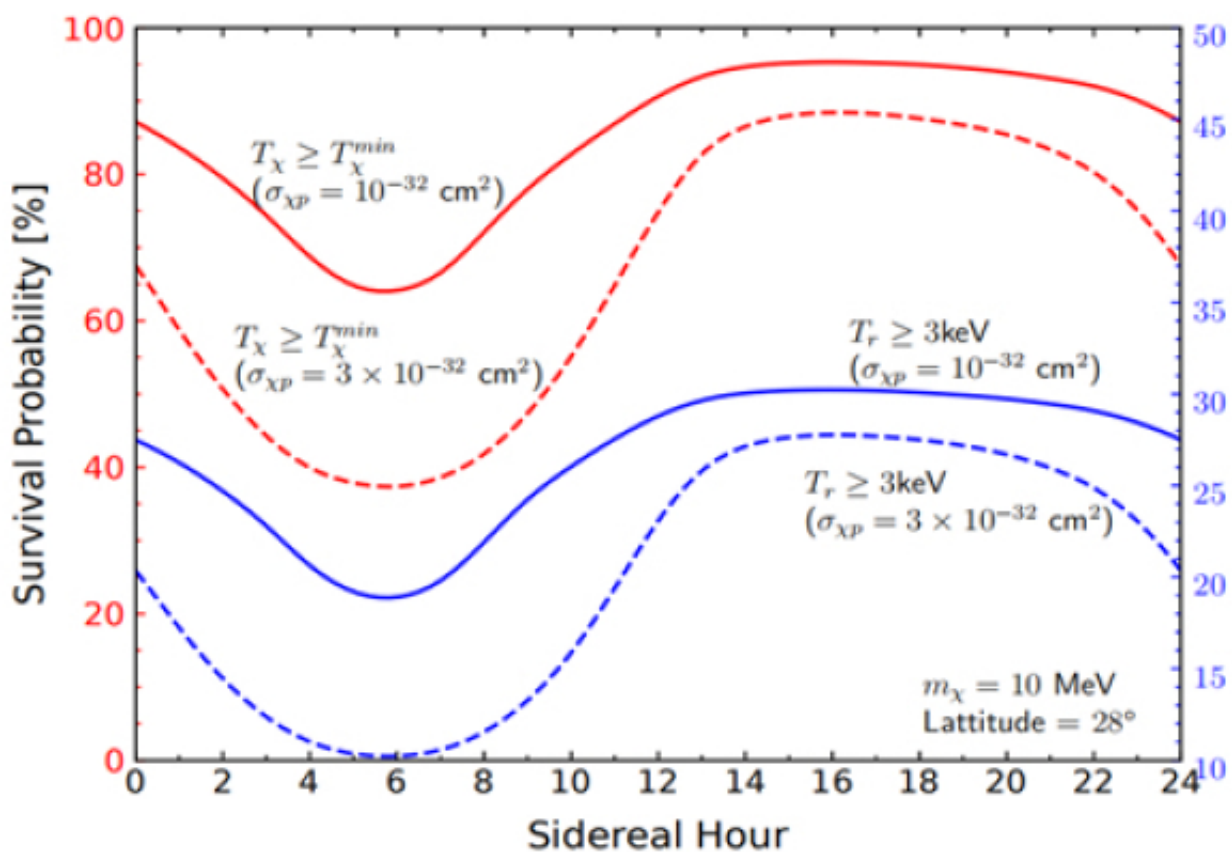


图2.宇宙线加速的暗物质直接探测信号随恒星时的变化

研究团队单位：紫金山天文台

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](http://www.iikx.com)转发