“悟空”号发表暗物质线谱搜寻结果

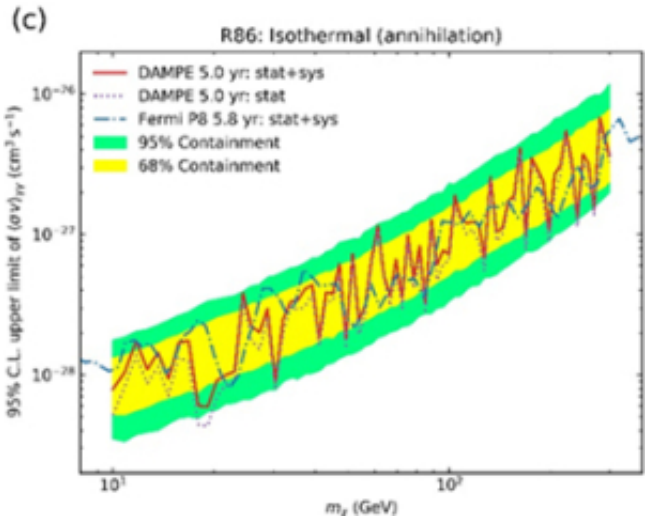
作者：writer 来源：爱科学

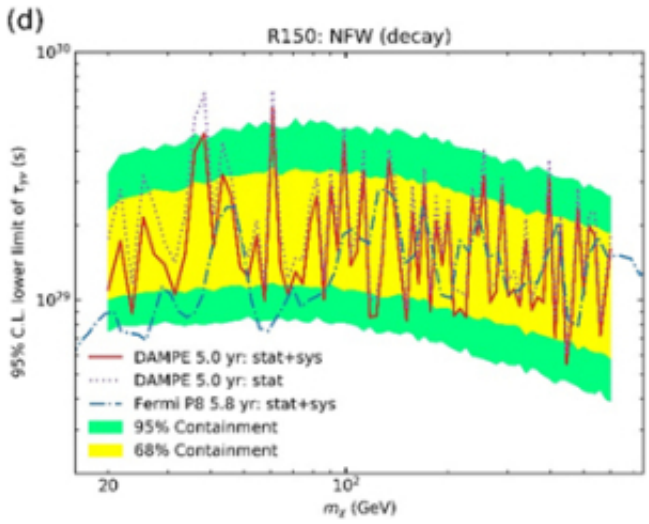
本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/17024.html

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！

“悟空”号发表暗物质线谱搜寻结果。天文学家在不同的观测中发现，宇宙需要一种不可见的能够提供引力的物质即暗物质。弱相互作用大质量粒子（WIMP）是暗物质粒子模型中的重要候选者，一些模型预言WIMP暗物质粒子湮灭或衰变可以形成GeV-TeV能区的谱线。来自于天体物理过程的高能辐射与带电的宇宙线粒子相关，这是由于加速和能损的过程通常不会集中于某一个能量，因而天体物理过程产生的伽马射线辐射是一个连续谱。假若在伽马射线能区发现一条线谱，预示着某种来自暗物质或新物理的未知过程。天文界积极开展线谱搜寻工作。近年来，科学家利用费米卫星观测的银河系中心、星系团和矮星系等多个区域的伽马射线数据搜寻GeV-TeV的线谱，限制了暗物质的参数空间。

对于线谱搜寻，探测器的能量分辨率是关键因素。高能量分辨使潜在的信号更凸显，且显著降低系统误差的影响。费米卫星具有大的接受度，但它的能量分辨率大于6%。相比之下，悟空号暗物质粒子探测卫星的最佳能量分辨率优于1%，居于世界领先地位，在线谱搜寻方面具有独特的优势。为了进一步提升线谱搜寻的灵敏度，悟空号合作组在分析方法上有重要创新：构造了一个与线谱灵敏度相关的探测器参数，根据参数优化光子挑选策略获得了线谱灵敏度最优的数据；挑选出在量能器内转化的光子事例，并将它们纳入到数据分析。





悟空号对暗物质湮灭到双光子通道的截面上限（左）和衰变到光子、中微子的衰变寿命下限（右）

基于此前5年的观测数据，悟空号合作组在10 GeV到300 GeV的能区内进行线谱信号搜寻，对暗物质湮灭截面的上限和衰变寿命予以了强的限制。如图所示，悟空号在接受度只有费米卫星的1/10的条件下获得了和费米卫星相当的限制水平。在暗物质衰变情形，悟空号在100GeV以下能区比费米卫星强1倍左右。该结果证明了高能量分辨探测器在暗物质搜寻方面的发现潜力。

该工作是悟空号的首个伽马射线数据分析结果，在线发表在Science Bulletin上。研究工作得到国家重点研发计划、国家自然科学基金、中科院的支持。悟空号合作组由来自三个国家超过140位科学家与工程师组成。（来源：中国科学院紫金山天文台）

相关论文信息：https://doi.org/10.1016/j.scib.2021.12.015

作者：Francesca Alemanno 来源：《科学通报》

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转发