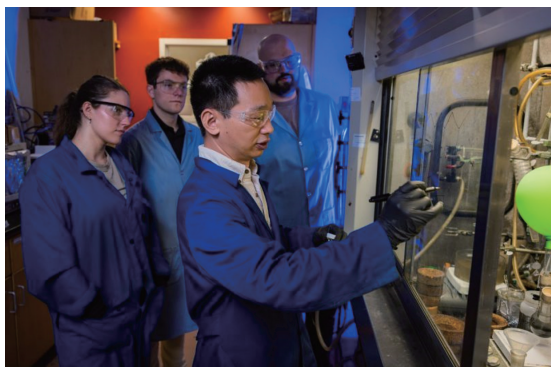




研究人员检验由塑料废料制成的发动机油样本
(图片来源:弗吉尼亚理工大学)

分析显示,该过程的脱氯率超过 99.98%,润滑油中的残余氯含量低于 100 ppm。量子化学和分子动力学模拟表明,PVC 骨架在反应中相当于分子模板,引导 α -烯烃在多个位点接枝,形成主链相对平直、短支链较少的“梳状”结构。这种结构既能保持一定黏度,又可减小温度变化对流动性的影响,且不需要传统 PAO 生产中常用的茂金属催化剂。

通过改变 α -烯烃种类和反应条件,研究人员可以调节产物的分子量和支化程度。所得润滑油在 100°C 下的运动黏度为 14.9~26.3 mm²/s,黏度指数最高达到 130;摩擦系数约为 0.08~0.15,部分磨损测试结果优于研究选取的商业 PAO。黏度指数越高,意味着润滑油在温度变化时越能保持稳定黏度。

该方法还被用于处理 PVC 管道、信用卡、手套和塑料玩具等真实废料。研究人员先对废料进行提取和净化,减少增塑剂、填料及其他添加物的干扰,再将回收的 PVC 转化为润滑油。

(综合:《Nature》、弗吉尼亚理工大学官网)

“悟空号”把宇宙线镍能谱测量拓展至 2 TeV/n

中国科学技术大学常进团队利用“悟空号”暗物质粒子探测卫星(DAMPE)9 年的观测数据,获得 10 GeV/n~2 TeV/n 能段的宇宙线镍核微分通量谱,将镍元素能谱测量首次拓展至 TeV/n 量级。7 月 28 日,相关研究成果发表于《Physical Review Letters》。

宇宙线是穿行于银河系的高能带电粒子,其能谱记录了粒子从产生、加速到在星际空间传播的过程。GeV/n 和 TeV/n 表示每个核子的能量,采用这一单位可以比较不同质量原子核的能谱特征。能谱中通量随能量变化的规律及其转折结构,是寻找宇宙线起源和研究高能粒子加速机制的重要依据。

镍的原子序数为 28,是宇宙线中丰度最高的超铁元素之一。铁和镍主要形成于超新星热核爆炸及大质量恒星爆炸时的硅燃烧过程,其相对丰度可以反映恒星核合成和爆炸环境。然而,镍核通量比铁核低至少一个数量级,并且能量越高,可探测到的粒子越少。受统计量和探测器性能限制,此前多数实验只能测量超铁元素的相对丰度。

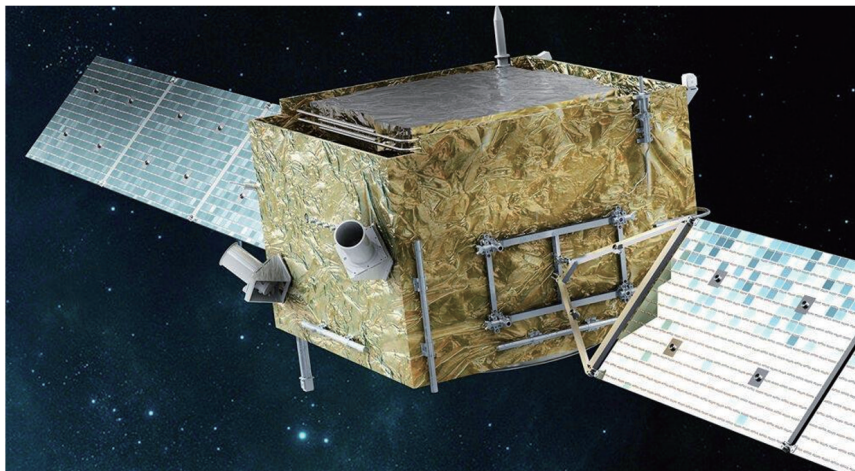
镍的原子序数为 28,是宇宙线中丰度最高的超铁元素之一。铁和镍主要形成于超新星热核爆

炸及大质量恒星爆炸时的硅燃烧过程,其相对丰度可以反映恒星核合成和爆炸环境。然而,镍核通量比铁核低至少一个数量级,并且能量越高,可探测到的粒子越少。受统计量和探测器性能限制,此前多数实验只能测量超铁元素的相对丰度。

“悟空号”自 2015 年底发射以来已在轨运行超过 10 年,累计记录近 200 亿个高能粒子。其覆盖能段宽、能量测量精度高、粒子甄别能力强,为低丰度元素的高能段测量提供了足够统计量。

研究结果显示,镍能谱在约 40 GeV/n 附近出现与质子、氦核和铁核相似的软化特征。10 GeV/n 至 2 TeV/n 范围内,镍核与铁核能谱形态高度相似,镍铁通量比可近似用常数 0.057 ± 0.002 描述。这意味着随着能量升高,2 种元素的相对丰度基本不变,支持它们具有相近的天体来源、加速过程和传播机制,但尚不能据此锁定具体宇宙线源。

(综合:《Physical Review Letters》、中国科学技术大学官网)



“悟空号”暗物质粒子探测卫星在轨运行示意图。该卫星通过测量高能粒子的电荷、径迹和沉积能量,获得宇宙线镍核能谱

(图片来源:DAMPE 合作组/INFN)