科学家提出中微子火箭模型解释超高速脉冲星起源

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/19275.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！

随着脉冲星观测不断增多，科学家发现不少脉冲星的速度超过1000km/s，并且数量不断增加。这些超高速脉冲星的起源尚不清楚。目前提出的超新星前身星内部对流不稳定、磁偶极偏心辐射、中微子-核子散射及中微子振荡等模型仍存在困难。

中国科学院新疆天文台星系宇宙学团组博士研究生李正及其合作者，提出一种中子星内部中微子火箭模型，该模型结合澳大利亚国立天文台（ATNF）脉冲星数据，对自行速度大于1000km/s的脉冲星起源给出了可能的解释。根据Weinberg-Salam的电磁弱相互统一理论，做回旋运动的中子会辐射中微子和反中微子对。但是单个中子的回旋运动辐射功率较低，产生的效应十分微弱。中子星内部超流区，由中子结合形成的中子Cooper对也会做回旋运动辐射中微子对。科研人员计算发现这些中子Cooper对的回旋运动辐射功率高，辐射出的左手中微子和右手中微子具有明显的方向不对称性。由于动量守恒，当中子星沿着自转轴喷射中微子流时，中子星本身也会沿着自转轴正向获得反冲速度。由于中子星内部源源不断的喷射中微子流，中子星会持续不断加速（图1），导致自行速度与自转轴同向，该现象也被Crab和Vela脉冲星观测证实。

这些中子星内的中微子辐射能量由中子星整体旋转能提供，所以会导致中子星自转变慢。模型预测对于长周期脉冲星自转减慢速率加快，在$\dot{P}-P$图上呈$\dot{P}\propto P^{2}$关系（图2），区别于标准的磁偶极自转减慢$\dot{P}\propto P^{-1}$关系。该理论预言得到观测验证。该理论模型的提出有助于理解中子星内部超流区的物理性质，相关研究成果已发表在《天体物理学杂志》（*ApJ*, 2022, 931,123)上。

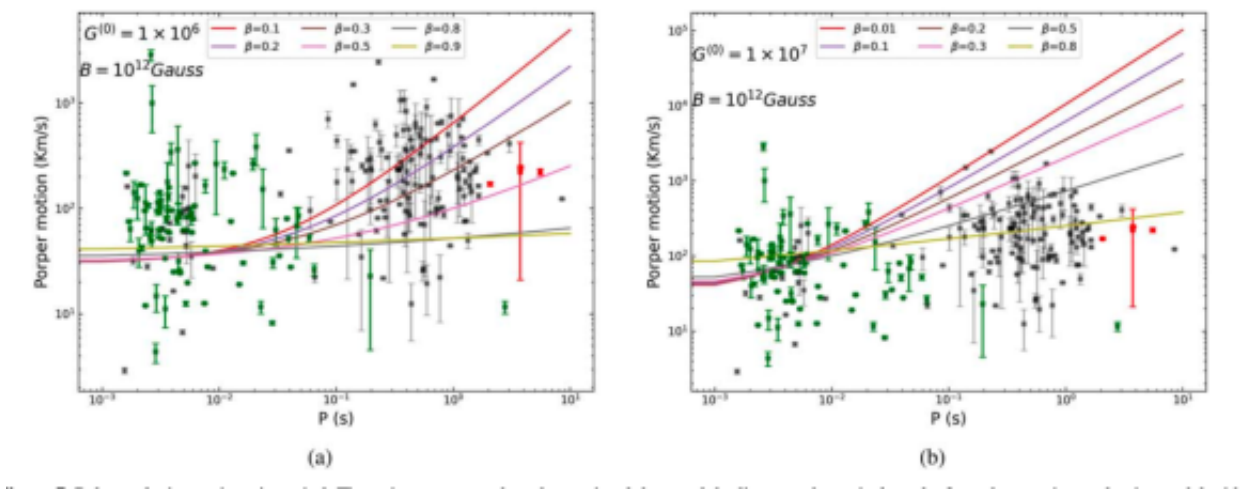


图1.不同的涡旋量子数对应的脉冲星的速度-周期演化图

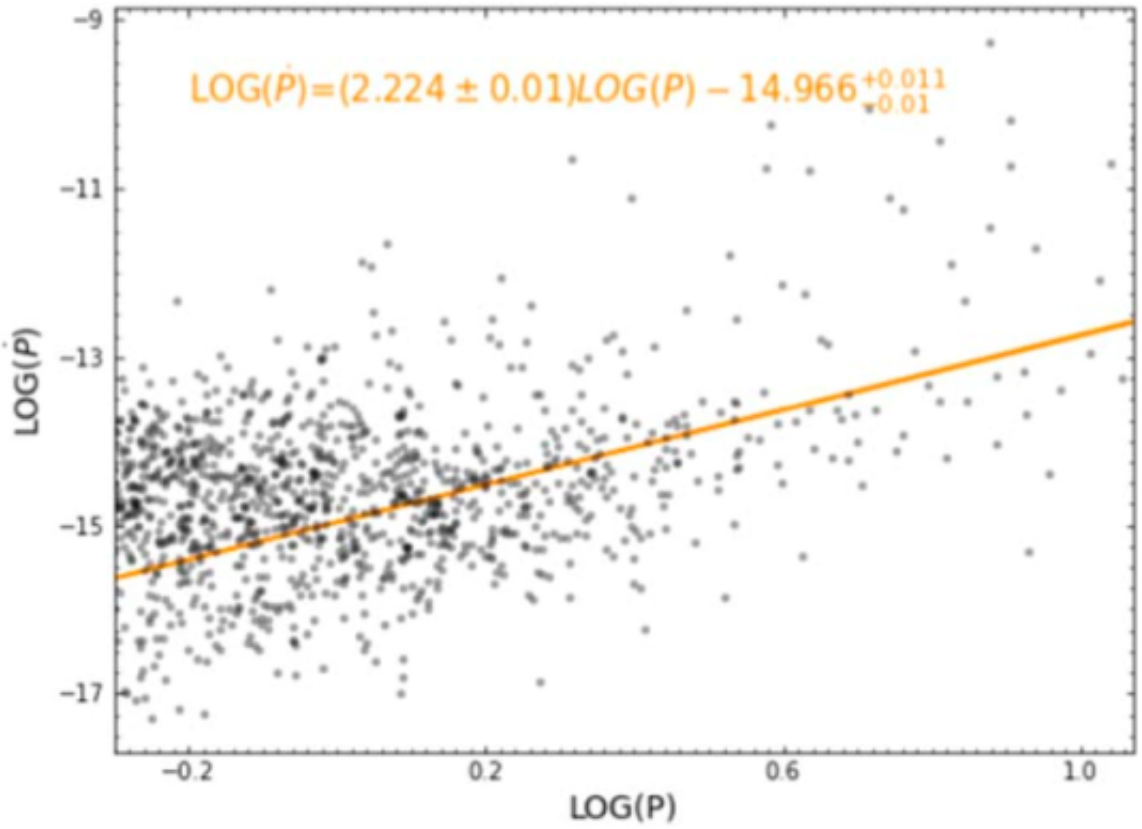


图2.长周期脉冲星线性拟合结果

研究团队单位：新疆天文台

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转发