
银盘翘曲的“时光动画” 揭示出银河系暗物质晕形状

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/27907.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！

银盘翘曲的“时光动画”揭示出银河系暗物质晕形状。近日，国际科学期刊《自然·天文》在线发表了中国科学院大学、中国科学院国家天文台、北京大学和上海交通大学联合主导的一项重要研究成果。研究团队基于国家天文台负责运行的国家重大科技基础设施郭守敬望远镜（LAMOST），以及欧空局的Gaia卫星数据，首创了时光动画（motion picture）新方法，利用不同年龄的造父变星样本直接测量出银盘翘曲的进动方向和速率。基于此，研究团队揭示出当前银河系的暗物质晕形状为接近球形的扁椭球。

在近邻宇宙中，大多数的盘状星系其实都不是一个完美的圆盘，而是在外区表现出像薯片一样的弯曲状态，天文学家称之为翘曲（warp）。银河系作为一个典型的盘状星系，也不例外地表现出翘曲特征。通常认为，翘曲的起源是外盘物质的旋转平面偏离了包裹它的暗物质晕的对称平面。这样一个倾斜的转动银盘就像一个旋转的陀螺，必然会受到暗物质晕施加的引力矩产生进动。然而，翘曲的进动速度这一重要动力学参数，无论是方向和速率的测量都存在巨大的争论，原因是之前的测量都是依赖运动学的间接方法，其使用的示踪天体会因动力学扰动或加热效应而影响其测量的准确度与精度。

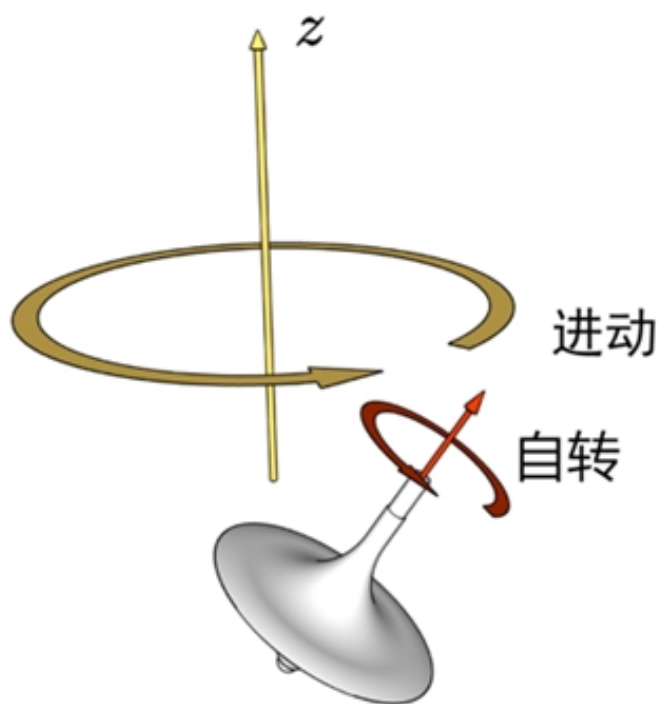


图1:左图：旋转的陀螺在重力力矩下产生进动；右图：类比陀螺，银盘翘曲在暗物质晕的力矩下翩翩起舞（进动）（上海交通大学设计学院侯开元、董占勋制作的艺术想象图）

这项研究利用Gaia发现的2600颗年轻经典造父变星作为银河系翘曲的示踪天体，并结合LAMOST数据精确测量了这2600颗经典造父变星的距离和年龄，首创了时光动画方法，精确描绘了距今2.5亿年间不同年龄切片的银盘三维结构。通过动画放映方式，该研究清晰地揭示了银盘翘曲的演化过程，发现翘曲沿着逆太阳旋转方向以 2 km/s/kpc （即每百万年 0.12° ）的速率进动。进一步的精细测量显示，随着造父变星样本离银心距离的增加，翘曲的进动速率逐渐减小。无论翘曲如何起源，其进动速率和方向都由银河系内盘与暗物质晕共同决定。在扣除银河系内盘的贡献后，研究团队发现，当前包裹翘曲的银河系暗物质晕呈现出略微偏离球形的扁椭球形状（椭球等势面长短轴之比 q 值在 0.84 到 0.96 之间），目前只有这一形状才能解释翘曲的剩余进动大小。该结果为研究银河系暗物质晕的演化提供了重要锚点。

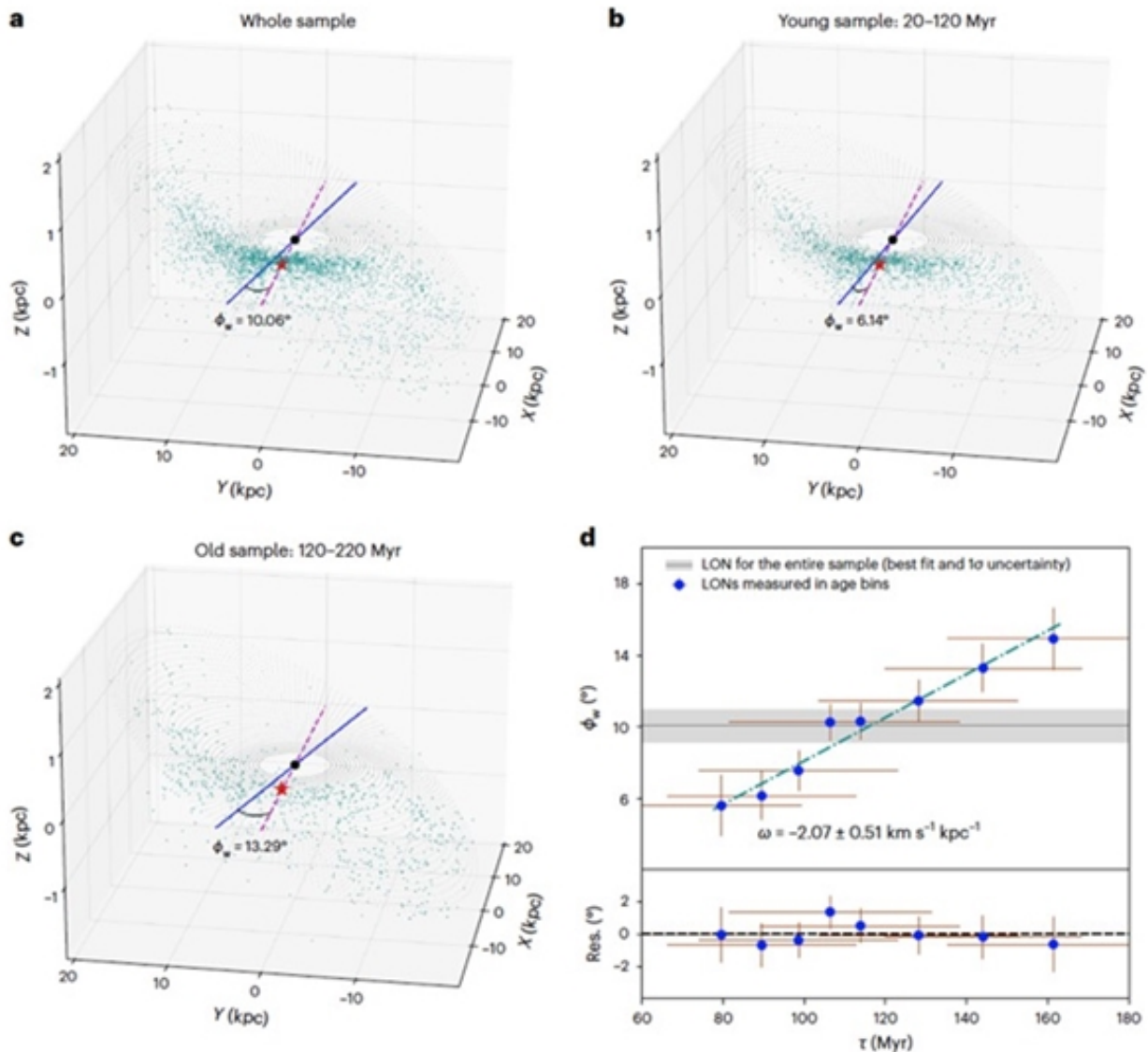


图2：不同年龄切片的造父变星构建的银盘三维结构以及翘曲节点线随样本年龄的变化（斜率即为翘曲进动速率）

该研究成果得到了两位审稿人的高度评价，一致认为：‘时光动画’是一项新颖且深具说服力的方法，并首次精确测定出进动的方向和速率（the ‘motion picture’ approach to measuring the precession rate is novel and convincing from Referee #1; as far as I am aware, this is the first time that the warp is constrained to precess in retrograde direction, and its precession rate is accurately measured from Referee #2）。

中国科学院大学/中国科学院国家天文台黄样副教授是该论文的共同第一作者和通讯作者。中国科学院国家天文台刘继峰研究员、北京大学张华伟研究员和上海交通大学沈俊太教授为该论文的共同通讯作者。北京大学研究生冯齐康是该论文的共同第一作者。此项研究还包括来自中国科学院国家天文台、北京师范大学和美国圣母大学多家机构的其他天文学家。（来源：中国科学院国家天文台）

相关论文信息：<https://www.nature.com/articles/s41550-024-02309-5>

作者：黄样等 来源：《自然—天文学》

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