云南天文台大振幅混合型脉动变星研究获新进展

发布时间： 2024-03-11 | 【大 中 小】 | 【打印】【关闭】

近期，云南天文台陈兴浩博士、国家天文台张孝斌研究员和云南天文台李焱研究员、苏杰副研究员基于TESS巡天数据认证了两颗新的大振幅δ Scuti-γ Doradus混合型脉动变星，并利用星震学方法精确得到了它们的演化状态。该研究成果于3月8日发表在《天体物理学杂志》(The Astrophysical Journal)上。

赫罗图上，位于盾牌座δ型变星和剑鱼座γ型变星不稳定带重叠区域的恒星通常兼有p模式和g模式两种脉动特征，即δ Scuti-γ Doradus混合型脉动变星。这两种振动波来自恒星内不同的深度，反映了恒星内部不同位置的结构信息。通过分析混合型变星的p模式和g模式，人们可以获得从恒星的包层一直到中心核的结构特征。

混合型变星上的p模式，即盾牌座δ型振动模式，大多为低径向节点数的模式，这类振动波频率既不遵循类太阳变星那样的等频率间隔关系又不遵循脉动白矮星那样的等周期间隔关系，如何准确地认证这些振动波的球谐指数也是目前混合型变星星震学研究遇到的最大困难。然而对于大振幅的盾牌座δ型变星而言，最大振幅频率一般对应径向基频。

基于TESS巡天数据，科研人员认证了两颗大振幅δ Scuti-γ Doradus混合型脉动变星——TIC 61538566和TIC 139729335。他们通过分析高频的δ Scuti型频率，确定最大振幅频率为径向基频模式。利用KS检验方法，科研人员发现它们的低频γ Doradus频率存在等周期间隔序列。在这两颗变星的g模式中均未发现自转分裂，并且几乎所有g模式都在等间隔序列中，这暗示中心核的转动非常缓慢。

理论模型的分析显示周期间隔和径向基频模式有不同的演化特征（如图所示），这些特征可以提供精确的恒星演化状态信息。TIC 61538566和TIC 139729335是两颗质量约1.36太阳质量的主序星，中心氢丰度分别为0.28和0.31。它们的质量显著低于经典特征值。对它们的内部结构进行进一步分析显示，它们的内部为对流的中心核和辐射平衡的氢包层，类似于经典质量恒星的结构。这种低质量的现象可能与它们的金属丰度较低有关。科研人员确定了它们中心对流核大小分别为整个恒星半径的6.8%和7.1%。

本工作得到了国家自然科学基金基础科学中心项目、重点项目、面上项目，国家重点研发计划，中国科学院青促会会员人才专项和云南省"兴滇英才支持计划"青年项目的支持。

论文链接

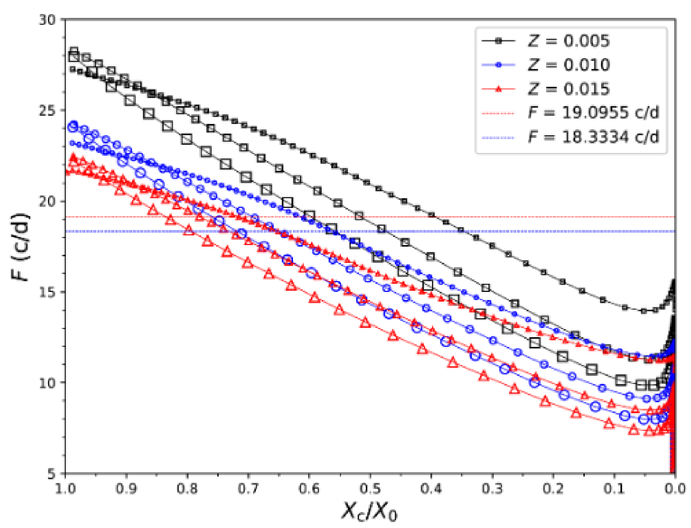

图1：径向基频模式随中心氢丰度演化图。

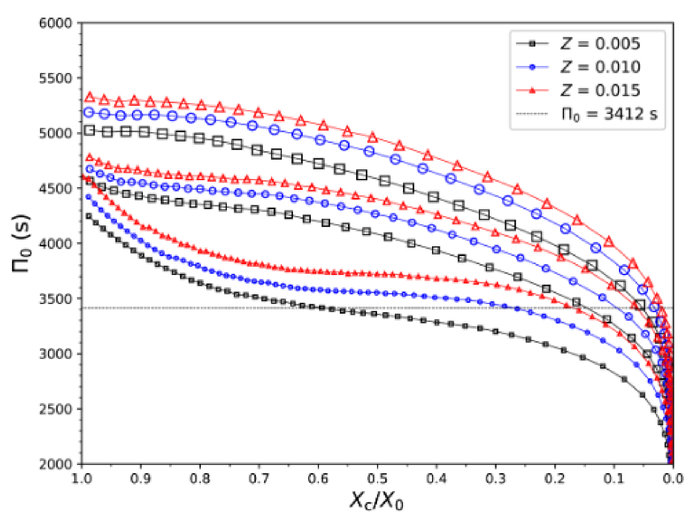

图2：周期间隔随中心氢丰度演化图。

中国科学院 CHINESE ACADEMY OF SCIENCES
版权所有 © 中国科学院云南天文台
备案号：滇ICP备05000010号-1 滇公网安备53011102001009号
地址： 云南省昆明市官渡区羊方旺396号 邮编：650216