新天通讯
XIN TIAN TONG XUN
主办单位：中国科学院新疆天文台　　2020 年　第 4 期　总 345 期

■ 科研进展

弱引力场近似下旋转椭球星的研究取得进展

宇宙中存在许多旋转椭球星，自牛顿时代就有许多天文学家和物理学家采用理论方法来研究星体引力的特性。然而，人们能否从观测上研究引力特性，能否利用微观粒子（如光子、电子）在赤道平面内测地运动及其散射问题获取星体基本特性（如星体质量、半径和平均密度等），这是一个值得深入探讨的重要问题。

新疆天文台脉冲星团组研究员高志福和中国科学技术大学陈次星博士经过两年时间研究，首次得到旋转椭球星体在弯曲空间下狄拉克方程的不同解（分别对应弱引力场近似下的狄拉克旋量八种量子能态），并对狄拉克旋量的散射截面及散射振幅进行研究。研究人员在基于简化的麦克劳林球模型中选取引力势，经过演绎推导，获得了长波近似下弯曲空间狄拉克旋量的散射振幅。研究结果表明，散射截面对星体密度变化的敏感性与星体密度成正比。该项研究主要集中在建立散射物理模型，期待与未来的观测数据（散射截面和测地线、稳定轨道等物理量）进行对比，以期检验和改进理论模型。

该研究发表在国际著名期刊《欧洲物理杂志C:场论与粒子物理》上（The European Physical Journal C, 2020, 80：582）。研究结果可以应用于白矮星、主序星、红巨星、超巨星等星体，只要这些星体内部物质是由低密度、不可压缩的流体组成，并且引力场很弱，可以采用牛顿近似来处理。该研究把星体引力特性与散射截面联系在一起，开创了研究引力特性的新方法，有助于揭示旋转椭球星的引力之谜。

（供稿 脉冲星团组）

大尺度红外尘埃泡G15.684-0.29周围的触发恒星形成研究

大质量恒星诞生之后，迅速电离周围的中性物质，形成高温、高压致密电离氢区。电离氢区向外膨胀，一方面可能扫集和压缩周围物质，触发新一代恒星形成。另一方面，也可能驱散周围物质，抑制新一代恒星形成。尽管已有很多观测和理论研究，但是否触发恒星形成、对总的恒星形成贡献有多大等问题，仍然存在争议。

红外尘埃泡（infrared dust bubble）是膨胀电离氢区扫集周围物质形成的环状结构，在红外波段容易观测，是研究触发恒星形成的很好样本。由于bubble存在一个从小到大的发展过程，尺度越大越有可能扫集更多物质，触发新一代恒星形成。

新疆天文台恒星形成与演化团组研究员周建军与合作者选取了226个相对孤立的bubble，通过对比研究大尺度和小尺度bubble周围的恒星形成，为找到触发恒星形成提供有力证据。研究人员首先甄选研究了银河系最大的bubble之一

G15.684-0.29，其大小为31.4pc，利用亚毫米和远红外多个波段巡天观测数据，通过能谱拟合得到它壳层的柱密度分布，证认出39个正在孕育恒星的大质量尘埃团块，估算其距离和质量，发现它们都满足形成大质量恒星条件。利用光学和近红外多个波段巡天得到年轻星源表，通过颜色关系在bubble周围发现了49个处于不同演化阶段的年轻星，通过能谱拟合估算了它们的年龄。其中，年龄大的星大部分位于bubble空腔内，年龄小的则大部分位于bubble壳层上，这与触发恒星形成的预期相符。G15.684-0.29在不均匀介质的动力学年龄(～4 Myr)远大于壳层上致密团块的碎裂时间（～0.82－1.74 Myr)，表明它有足够的时间扫集物质并触发恒星形成。上述结果显示，大尺度bubble更有可能触发恒星形成，扫集塌缩模型可能是触发恒星形成的主要机制。该成果已发表于美国《天体物理》月刊（ApJ，2020，897，74）。

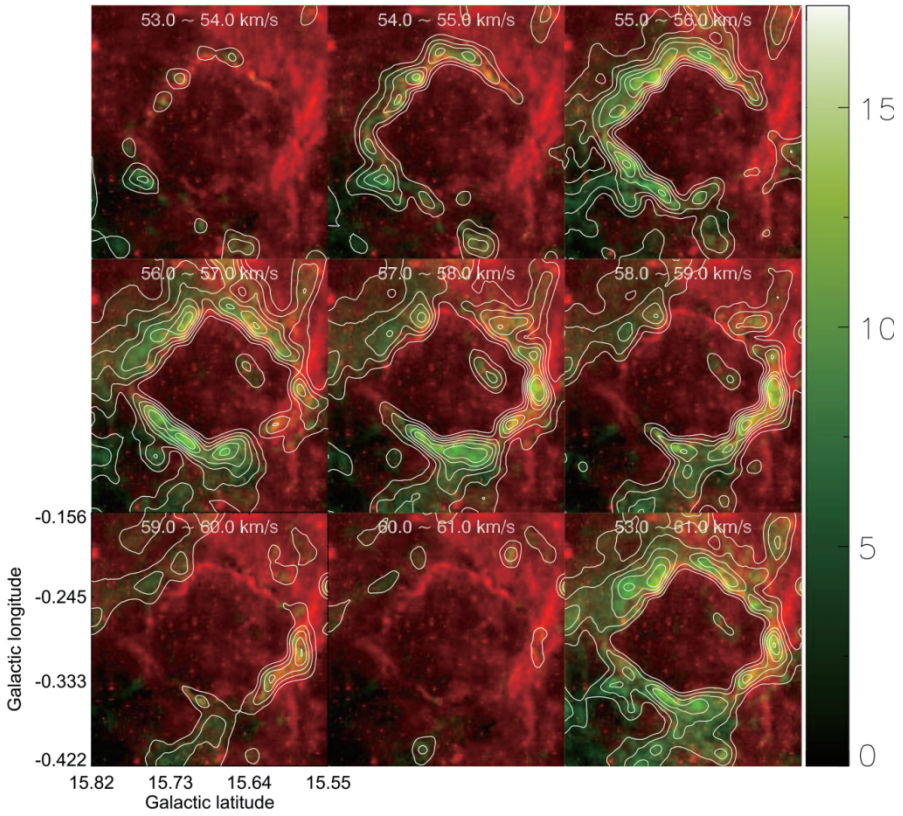

图1. CO（3-2）示踪的红外bubble G15.684-0.29的分子云壳层。红色背景是8微米辐射，绿色填充的白色等值线是为CO（3-2）。

（供稿 恒星形成与演化团组）

间歇脉冲星辐射特性研究取得进展

间歇脉冲星是一类特殊的脉冲星,与普通脉冲星不同,间歇脉冲星会突然进入辐射消失状态，并在辐射“开”和“关”两个状态之间转换，其转换时标较长，从几十天到几年不等。目前只发现五个间歇脉冲星，两个状态自转减慢率明显不同是间歇脉冲星的重要特征，这为脉冲星制动机制研究提供了难得机会。

PSRs J1832+0029 和 J1841 0500是转换时标最长的两颗间歇脉冲星，新疆天文台博士生王双强及科研人员通过分析澳大利亚Parkes望远镜的数年观测数据，发现PSRs J1832+0029在“开”状态持续大约1714天，之前被其他望远镜判定为“关”状态，此次研究发现辐射并没有完全消失，该现象首次在这颗脉冲星里发现，这对间歇脉冲星理

论研究提供了更严格的限制。

研究人员对PSR J1841 0500观测得到了两次新的“关”状态和一次新的“开”状态，发现“关”状态至少持续了1397天，远远大于上一次持续时间，到现在为止，这颗脉冲星仍然没有探测到辐射，具体原因尚不清楚。此外，通过对PSR J1841?0500的单脉冲星分析，发现其辐射在“开”状态存在准周期性的辐射强度调制，其变化周期大约在21到36个脉冲周期之间，这是长周期间歇脉冲星中首次发现的短时标辐射周期性变化现象。

成果已发表在美国《天体物理学杂志》（ApJ，2020,897,8）。下一步，科研人员计划使用FAST继续研究这些间歇脉冲星。

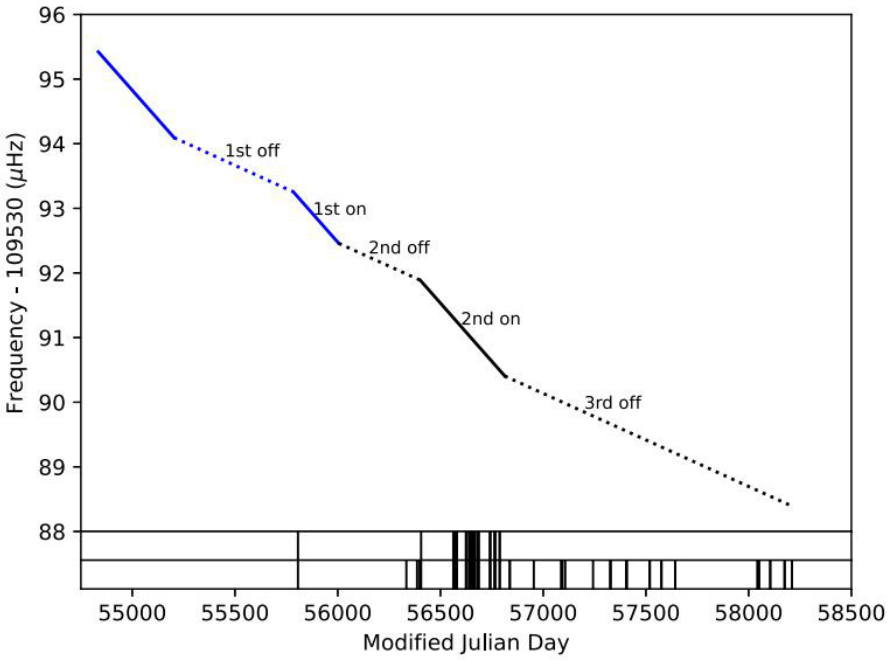

图1.脉冲星J1841-0500的辐射状态变化，实线为有辐射状态，虚线为无辐射状态

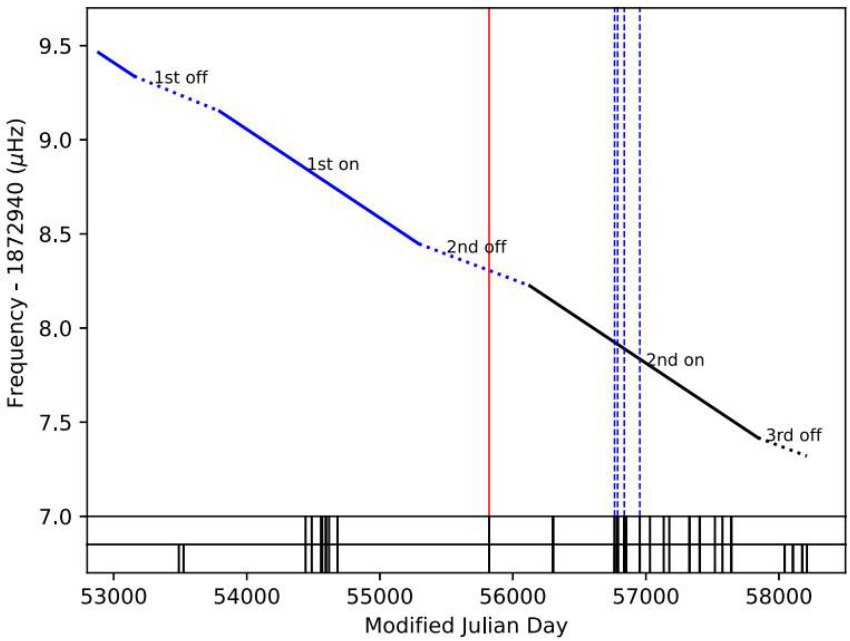

图2.脉冲星J1832-0029的辐射状态变化，实线为有辐射状态，虚线为无辐射状态。

（供稿 脉冲星团组）

党群园地

●7月7日下午，新疆天文台射电天文党支部组织召开第二季度全体党员大会。支部全体党员及入党积极分子参加会议，南山站值守党员同志以视频形式参加。

会上，重点学习了《中国共产党党员教育管理工作条例》等党内法规，以“习近平总书记给科技工作者代表回信”为契入点，支部引导党员同志对我台发展规划及个人科研发展进行思考和探讨，鼓励大家围绕科研重点和难点发挥党员的引领模范作用，为新疆天文台的建设与发展贡献力量。

按照中科院“基层组织建设年”要求，支部以前期邮件及现场问卷调查形式开展了首轮自检自查情况调研、测评与意见建议收集等工作，为进一步完善、加强和规范党支部建设提供了有益依据和参考。

根据中科院《关于开展“不忘初心，弘扬优良家风”主题党日通知》要求，全体党员及入党积极分子认真学习了《习近平总书记关于家庭家教家风建设的重要论述》，并集体观看部分老一辈革命家、科学家的家风故事影片。参会人员结合工作实际和家庭教育等方面，进行热烈讨论与发言，表示到要有“真本事”，进一步转变工作作风和思想观念，从自我做起，从身边小事做起，自觉树立好一个优秀共产党员的榜样，为我国天文事业发展添砖加瓦。

参会人员合影

（供稿 射电天文党支部）

● 8月10日，中科院新疆天文台台长王娜、党委书记冯涛、副台长加尔肯等6名结亲干部，通过微信平台与墨玉县加汗巴格乡的亲戚“见面”。结亲干部分别向亲戚介绍了自治区党委坚决打赢疫情防控攻坚战的决策部署，希望亲戚全家坚定信心，积极配合村委会做好疫情防控；询问了生产、生活、庭院改造等情况，鼓励亲戚拓宽增收致富渠道，打赢脱贫攻坚战；祝福亲戚身体健康，全家幸福，日子过的越来越好。结亲人员通过驻村工作队向亲戚送去了慰问金，让亲戚感受到“民族团结一家亲”的温暖。

（供稿 党办）

简讯

● 7月16日，新疆天文台喀什站召开安全工作会议，重点传达学习了新疆天文台科研生产安全和疫情防控工作要求等，同时为进一步增强安全意识，确保野外台站科研活动有序安全进行，站长与野外站工作人员签订了安全责任书。

● 为深入贯彻落实国务院《全民健身条例》、中科院“全民健身日”要求，7月2日下午，新疆天文台工会在台本部举办了2020年度职工趣味运动会，设有跳绳、托乒乓球、夹弹子、拍篮球四个项目，在台职工踊跃参与。通过活动开展，形成了追求健康文明生活方式的良好氛围，进一步提高广大干部职工凝聚力，更好地促进我台科技创新发展。

责任编辑：蒋晨峰　　美术编辑：王万琼　　电话：0991-3689010