



■ 科研进展

不同磁制动模型下低质量X射线双星演化的研究 获进展

磁制动在低质量X射线双星（LMXB）演化中对角动量传输、物质传输、轨道周期分布起十分重要的作用，然而其具体的表现形式到目前为止仍然不确定。传统的磁制动模型难以解释LMXB和毫秒脉冲星双星（BMSP）的观测特性，例如计算得到的LMXB物质传输率和观测到的吸积率之间存在量级上的差异，以及计算得到的BMSP的轨道周期分布和观测结果相冲突。除了传统主流的磁制动模型外，也有学者提出了一些不同的磁制动模型。因此，对于学术界出现的多个不同磁制动模型进行全面比较与甄别，显得尤为迫切和必要。

新疆天文台脉冲星团组与南京大学天空学院高能组在脉冲星磁场演化、辐射机制等领域保持长期合作，取得了重要成果。近期，新疆天文台

硕士研究生邓竺龄在导师高志福研究员及南京大学李向东教授等人指导下，结合恒星演化程序数值模拟和星族合成程序，研究了当前主流和新型的磁制动模型对LMXB演化的影响。结果表明，相对于其他的磁制动模型， τ -boosted和VI19模型可以更好地再现大多数中子星LMXB的观测特性，包括轨道周期、伴星质量还有物质传输率。此外，据计算，BMSP的轨道周期分布也和观测相符合，尤其是其轨道周期在2小时-1天的系统中，表现更为明显。（图1）。

相关成果发表在《天体物理杂志》（ApJ, 2021, 909, 174）。该项工作解决了国际上长期悬而未决的LMXB演化理论与观测不相符的问题，特别是吸积率问题和轨道分布问题，推动了对LMXB演化进一步的理解。

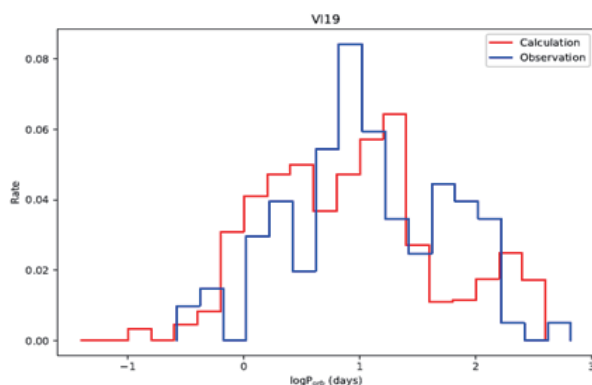
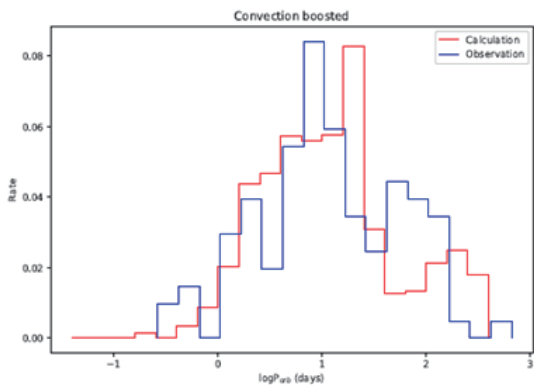


图1计算（红）与观测（蓝）到的BMSP系统轨道周期分布对比。左右两图分别为使用Convection boosted和VI19两种磁制动模型结果

（供稿 脉冲星团组）

赛弗特星系样本射电-X射线相关性研究获进展

几乎每个星系的中心都有一个超大质量黑洞。当中心黑洞周围的物质被其引力势阱捕获,会形成吸积盘并产生多波段电磁辐射,该系统称之为活动星系核。活动星系核的结构相当复杂,它产生的辐射可以几乎覆盖整个电磁波谱,不同波段的辐射可能产生于不同的结构或物理机制。射电噪活动星系核有明显的喷流结构,而硬X射线往往来自于吸积盘冕等,它们可能间接或直接地与黑洞的吸积率、黑洞质量有物理联系。

新疆天文台星系宇宙学团组的博士研究生常宁与其导师刘祥研究员通过国际伽马射线天体物理学实验室(INTEGRAL)卫星硬X射线选的赛弗特星系样本,进行了黑洞基本面对射电辐射、X射线辐射及黑洞质量关系的研究,有助于理解活动星系核的吸积率与喷流间的关系以及X射线辐射的物理机制。目前该研究成果已在《皇家天文学会月刊》上发表(MNRAS, 2021, 503, 1987)。

该研究样本总共包含64个赛弗特星系,其中有35个赛弗特I型,29个赛弗特II型,研究人员将研究样本进行了3种不同分类,分别为赛弗特分

类、射电噪度分类以及射电形态分类。通过硬X射线光度与X射线光度比值的分布,研究人员发现,尽管样本分布弥散较大,但不同类别的源该比值分布呈现近似水平线。这意味着,研究样本的X射线可能来自同一种辐射机制,最有可能的机制是热吸积流(对于冷盘结构,可能是冕)。由于研究样本的黑洞质量分布范围比较大,该研究专注于以爱丁顿光度为单位的射电光度与X射线光度(也反映了吸积率)相关性斜率(对数坐标系)。研究人员还发现,尽管有着不同类别,样本中的所有源遵循着近似同一斜率 0.77 ± 0.10 ,与标准的黑洞基本面关系在2倍误差范围内保持一致。若在射电辐射来自喷流的解释下,这表明赛弗特星系可能有着统一的喷流产生机制。同时,研究人员发现了喷流产生效率会随着X射线光度的上升而下降。

该研究参与合作者有上海天文台的谢富国研究员、北京大学科维理天文与天体物理研究所何子山教授等。

(供稿 星系宇宙学团组)

混合型非参数化方法对暗能量状态方程重构研究取得进展

1998年,天体物理学家Riess等人使用Ia型超新星(SN Ia)发现了宇宙加速膨胀,这是自1929年哈勃发现宇宙膨胀以来的宇宙学里程碑事件。科学家进一步提出具有斥力性质的暗能量,来解释宇宙加速膨胀。暗能量研究分两种:一是限制暗能量物理模型;二是模型无关测定暗能量性质,即重构暗能量状态方程(压强/密度)。虽然暗能量的本质还不清楚,但是暗能量性质是通往其本质的重要环节,也是当前宇宙学研究热点。暗能量性质是否会随时间发生演化,可以通过重构暗能量状态方程估计得到。

重构暗能量状态方程包括参数化和非参数化两类方法。此前的参数化方法有很多局限,所以造

成了对重构结果的人为偏袒,不利于找到明显优于标准宇宙学模型(Λ CDM)的宇宙模型。近期,新疆天文台星系宇宙学团组科研人员提出了一种新的混合型非参数化方法来重构暗能量状态方程。研究者利用拉格朗日插值数值积分来线性化光度距离积分公式,接着在岭回归分析的基础上,结合主成分分析和高斯过程形成了新的混合型统计方法。通过模拟数据统计分析,获得暗能量状态方程 $w(z)$ 随红移的变化(如图1所示),证明了该方法的有效性。最后,研究人员将混合型新非参数化方法应用到最新的Ia型超新星数据JLA(JointLight-Curve)样本中,进行暗能量重构研究,发现单独使用Ia型超新星数据(JLA)时,重

构出来的暗能量状态方程没有明显偏离 Λ CDM模型。该混合型非参数化方法及对JLA数据的应用分析结果已发表在《天体物理学杂志》(ApJ, 2021, 913, 24)。

考虑到少数国内、国际同行学者认为发现了偏离 Λ CDM模型的迹象, 研究人员下一步会结合其它观测数据来测定暗能量状态方程。同时, 也期待未来中国空间站巡天望远镜(CSST)和欧

洲Euclid望远镜等巡天数据释放出更大的Ia型超新星数据样本, 可以通过应用混合型非参数化方法大幅提高统计精度。

该研究工作由新疆天文台星系宇宙学团组博士研究生黄龙与其导师杨晓峰研究员、刘祥研究员共同完成, 得到中科院“西部之光”和自治区高层次人才计划等项目支持。

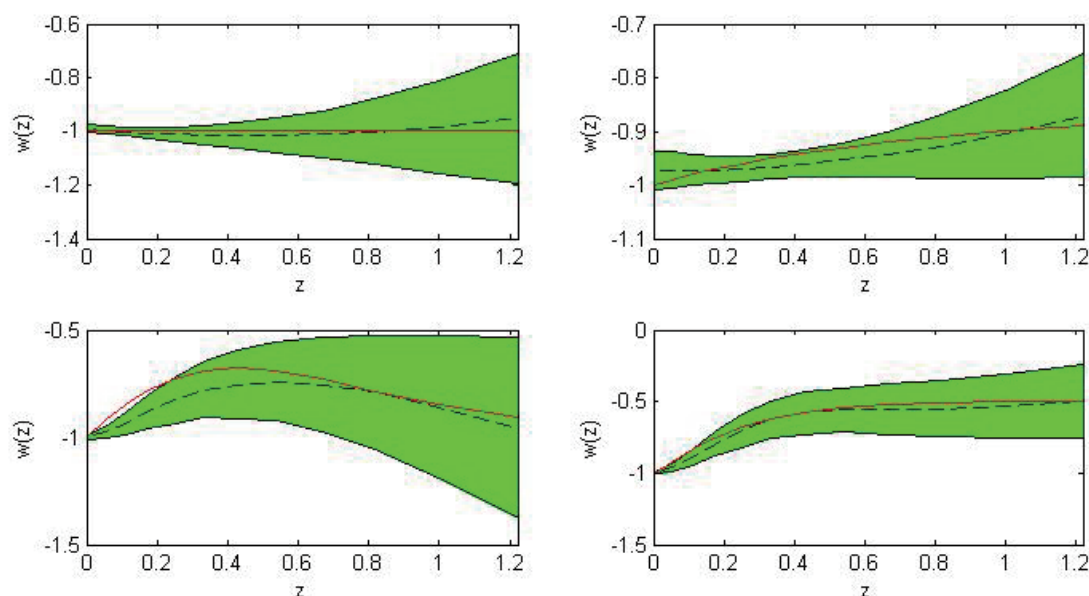


图1 使用抽样的模拟光度距离数据来重构暗能量状态方程得到 $w(z)$ 随红移的变化

(供稿 星系宇宙学团组)

■ 合作交流

新疆天文台与上海师范大学、喀什大学签署合作协议

5月25日, 中科院新疆天文台、上海师范大学数理学院、喀什大学物理与电气工程学院在喀什大学签署三方合作协议。

会谈中, 三方一致认为, 新疆气候干燥, 自然条件优越、具有丰富的天文台址和独特的观测资源优势, 新疆天文台作为我国西北地区设立的唯一天文研究机构, 在天文理论研究、天文实测等方面具有很强的研究实力。上海师范大学数理学院在基础研究领域具有良好的积累, 拥有若干特色研究方向, 目前依托于上海市科委重点支持的“上海市亚毫米天文国际联合实验室”和“上海市星系与宇宙半解析重点实验室”, 已在天文学科领域做出诸多高显示度工作。此次签署的三方

合作协议, 是在前期合作基础上达成的战略性、框架性协议, 三方均希望借此机会, 进一步整合各方力量, 实现东西部地域优势互补、研究优势互补、平台建设互帮、教师学生互访的高水平与深层次合作。会议中, 各方代表还就合作的内容、形式等深入交流与热烈讨论, 最终拟定了框架协议细节。

上海师范大学数理学院院长石旺舟教授、党委书记樊连生、副院长刘锋教授; 喀什大学物理与电气工程学院党委书记王继新、副院长郭亮教授; 新疆天文台光学天文与技术应用研究室主任艾力·伊沙木丁研究员, 许竞高级工程师等共同出席了签约仪式。



签约仪式

(供稿 光学天文与技术应用研究室)

■ 党群园地

● 6月23日，新疆天文台举行庆祝建党100周年大会暨党史学习教育第四次专题党课报告会。党委书记冯涛带领全体党员饱满热忱地重温入党誓词。王娜台长在题为《加强党史学习教育，促进科技创新取得实效》专题党课报告中，解读了党的十八大以来，在习近平总书记坚强领导下，党和国家事业发生的历史性变革，我国各项事业取得的辉煌成就。进一步回顾了历任国家领导人关于科技创新论述以及党领导科技事业发展的辉煌历程，以及深入学习了习近平总书记、李克强总理在2021年两院院士大会、中国科协第十次全国代表大会上的重要讲话精神。大会对评选的先进基层党组织、优秀党务工作者和优秀共产党员进行了表彰。

■ 简讯

● “七一”前夕，新疆天文台开展走访慰问老党员活动，向老党员致以诚挚的感谢和亲切问候，并为他们颁发“光荣在党50年”纪念章。

● 党史学习教育教育活动启动以来，管理党支部通过“微党课+”的学习形式组织了四阶段党史学习教育活动。近30名党员精心准备每一次党课，不仅从党的发展历程、各时期党史故事、时代精神等多重叙述维度中，呈现了百年来中国共产党带领中国人民不懈奋斗，走向民族复兴的光辉路程。同时，每场微党课效果显著，对引导广大管理党员干部在学党史、讲党史、用党史中锤炼过硬党性、提升政治素养等方面发挥了重要激励作用。