

21倍太阳质量、自转速度接近光速，首个恒星级黑洞精确测量结果发布——

# 这个黑洞，眉眼更清晰

本报记者 吴月辉

北京时间2月19日凌晨，国际学术期刊《科学》杂志和《天体物理学报》的3篇文章联合发布了对历史上发现的第一个恒星级黑洞——天鹅座X1的最新精确测量结果。

来自澳大利亚、美国和中国的3个科研团队分别独立对黑洞的距离、质量、自旋及其演化作了最为精确的测量和限制，发现此系统包含了一个21倍太阳质量的黑洞，并且其自转速度接近光速。

这是迄今为止人类发现并确认的唯一一个黑洞质量超过20倍太阳质量且自转如此之快的X射线双星系统。其中，中国科学院国家天文台研究员苟利军及学生赵雪杉、郑雪莹为《科学》杂志论文的合作者，并作为第一作者及通讯作者在《天体物理学报》发表关于黑洞自转精确测量的文章。

## 目标

瞄准人类历史上发现的首个恒星级黑洞

黑洞一直是宇宙中最神秘的谜团之一。一些大质量恒星在核聚变反应燃料耗尽时，内核会急剧坍缩，当其质量大于约3倍太阳质量时，便会坍缩为一个奇点，成为黑洞。由于其密度极高、引力超强，即便是光也无法从它身边逃离。

根据质量的不同，黑洞大致分为恒星级黑洞（100倍太阳质量以下）、中等质量黑洞（100—10万倍太阳质量）和超大质量黑洞（10万倍太阳质量以上）。恒星级黑洞由大质量恒星死亡而形成，在宇宙中广泛存在。

作为人类历史上发现的第一个黑洞候选体，天鹅座X1是一个X射线双星系统，除了包含能够产生X射线源的致密星之外，还包含一个蓝巨星。1964年，这个系统被美国探空火箭首次发现，此后，其中致密天体究竟是黑洞还是中子星的问题一直是高能天体物理研究领域的热点。

上世纪70年代，物理学家索恩和霍金曾为此问题争论。直到90年代，越来越多的观测证据表明这个系统中心应该是黑洞，但对于系统的性质一直缺乏精确的测量。

2011年，苟利军及其合作者把测量的目标对准了这颗黑洞。“一方面因为它是人类历史上发现的第一个恒星级黑洞，最为知名；另外一方面它是它距离我们相对比较近，可以利用现有的望远镜做到精确观测。”苟

## 核心阅读

2月19日，中外科学家联合发布了对天鹅座X1的最新精确测量结果，这是人类发现的首个恒星级黑洞。此系统包含了一个21倍太阳质量的黑洞，自转速度接近光速。这是迄今为止人类发现并确认的唯一一个黑洞质量超过20倍太阳质量且自转如此之快的X射线双星系统，该发现有助于进一步了解黑洞周围的时空特性及其演化史。

利军说。

## 方法

通过测量质量和自转速度来描述黑洞性质

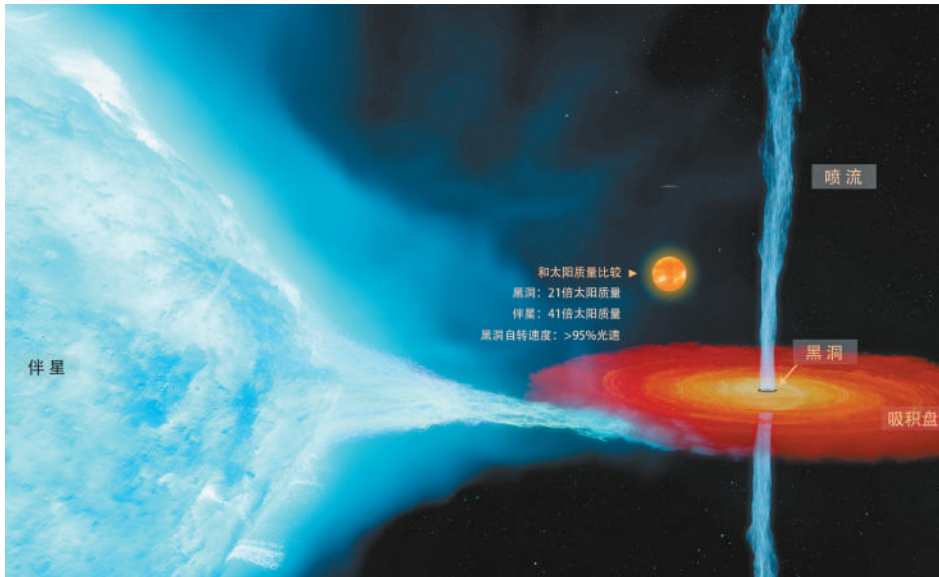
质量、自转速度和电荷是描述黑洞的最基本参数。黑洞周围有很多带电粒子，假如黑洞带电，很容易吸附周围其他的异性电荷，最终达到电平衡。所以，只需要知道质量和自转速度这两个参数，就可以完整描述黑洞，从而将不同的黑洞区分开来。

那么，黑洞如此巨大，用什么方法测量它的质量呢？

苟利军介绍，这种方法在天文学当中被称为动力学方法。“这个名词听起来很陌生，其实原理挺简单，就是通过围绕黑洞转动的恒星的速度和轨道半径来计算，然后利用开普勒定律来计算。”苟利军说，“跟高中物理中测量太阳质量和地球质量的方法，原理上都是一样的。当然在具体的观测和之后的数据拟合还是比较复杂。”

相比黑洞的质量测量，其自转速度的测量难度大很多。

黑洞质量的测量依靠双星系统中伴星的运动，通常彼此相隔几百万千米，对于目前的天文学测量精度而言，在一定距离范围内是可以测量到的。然而，自转仅仅影响靠近黑洞视界大约几百公里的范围，这对于



天鹅座X1系统想象图。

资料图片

人类目前的测量水平来说，尺度太小、难度太大，只能通过间接的方式测量。

“虽然我们现在有了性能强大的望远镜，能够观测到很微弱的宇宙信号，但是这些微弱信号的来源解释具有极大的难度。”苟利军说：“比如，观测到的信号是否都来自于所期待的源，是否存在之前没有留意的因素影响探测到的信号。”

## 意义

帮助了解黑洞周围的时空特性及其演化史

黑洞测量难度之大，导致苟利军团队的测量过程一波三折。

2011年，苟利军和合作者对这颗黑洞的性质首次进行精确测量尝试，当时得出的结果是：这个黑洞系统与地球的距离为6067光年，质量为14.8倍的太阳质量，并且发现黑洞的视界在以72%的光速转动。但两年后，欧洲航空局的盖亚卫星发射升空，测量出的天鹅座X1的距离要更远一些，大约为7100光年。

两次结果差异较大。随后，来自澳大利亚的团队对天鹅座X1的距离再次进行测量和确认。结合之前的数据，得出天鹅座X1黑洞的最新距离为7240光年，与盖亚卫星给出的距离几乎一致。

为何会出现这样的偏差？苟利军说：

“之前在拟合其距离过程中，我们有一些因素没有考虑，比如喷流产生的效应最后导致的误差。考虑了这些误差效应之后，我们最终得到了跟盖亚卫星一致的结果。”

在此基础上，合作团队重新分析光学数据，发现黑洞质量增加了50%，增加到了21倍的太阳质量，这是X射线双星系统中目前唯一一个主星质量超过20倍太阳质量的黑洞X射线双星系统。同时，也发现此次测量的黑洞转动更加极端，黑洞视界面正在以至少95%的光速自转，基本接近光速，这也是目前已知的唯一一个如此高速转动的黑洞系统。

苟利军认为，知道黑洞的质量和自转速度有助于进一步了解它周围的时空特性以及黑洞的演化史。“这次我们对天鹅座X1基本参数做了精确测量，之后就可以深入研究这个黑洞的其他性质了。此外，我们还有能力对恒星的演化作出精确限制，还可以与其他黑洞系统做比较，比如引力波发现的黑洞自转很多没有转动或者转动很小，这很可能说明引力波所发现的黑洞经历了不一样的演化过程，这也是未来需要深入研究的一个课题。”

苟利军表示，黑洞性质的精细研究一直是团队的重点研究课题。“在目前确认的20多个黑洞系统中，我们已经对其中10多个黑洞系统作了完整测量，但是一些系统的测量精度还不是很高，我们在未来也希望借助多波段的手段对于其中的一些作出更精确的测量。”

## 解码·让好声音成为最强音

当我们不断找到儿童剧更丰富、更广阔、更具想象力的表达，我们会更有效地将真善美的种子种进孩子心里，并且生根发芽，长成参天大树，从而用儿童戏剧塑造时代新人、塑造未来主人

# 儿童剧要与孩子共同成长

冯俐

2020年12月，中国儿童艺术剧院推出童话剧《萤火虫姐弟历险记》，以奇幻的舞台呈现和饱满的情感，带领孩子透过放大镜，关注人类与所有生命共同拥有的这个世界。两个小时的演出中，孩子们跟着剧中人一起思考探索，收获知识和快乐，也产生担忧与牵挂，从中学会敬畏自然、尊重生命，懂得了消除贫困、保护环境的必要性和我们每一个人的责任。

儿童剧不简单。好的儿童剧需要具备优秀戏剧所需的一切要素，同时还要找到符合孩子心理特点和接受特点的表达方式。对主题的认识高度、艺术手法的娴熟运用和对儿童的深入了解三者缺一不可。

好的儿童剧一定是孩子喜欢，大人也喜欢。孩子喜欢，说明作品贴合孩子的情感和表现手法，再好的思想也无法传达到孩子们心里。给孩子看的作品不怕有深度，拒绝幼稚其实是孩子成长的内在需要。

当前，一些儿童剧存在着口号化、概念化、脸谱化、说教化等问题，如果不能找到符合孩子特点的审美情趣和表现手法，再好的思想也无法传达到孩子们心里。

现实题材儿童剧的创作很难，但却是孩子们非常需要的。儿童成长的过程是认识世界的过程，现实题材儿童剧作品可以帮助孩子增加对生活的了解、对社会的理解，并在了解和理解的过程中逐渐形成健康的人生观、价值观。从某种意义上说，儿童戏剧是孩子顺利走向成年的心灵桥梁。成人世界的许多问题、思考，都可以进入儿童剧，儿童剧的主题可以非常广阔。

在主题性创作中，台词中不出现主题词，是我给自己立的一条规矩，也是我和主创团队经常提出的。作品的主题应该完全融入结构，要通过舞台形象、人物命运、戏剧冲突等自然呈现。简单苍白的说教、居高临下的灌输，不仅不能让孩子想要表达的主题思想抵达孩子，只会把孩子越推越远。儿童剧创作者既要爱孩子，更要懂孩子。要学会俯下身来，用孩子的眼睛看世界，从孩子的角度想问题，与他们一道去发现、寻找、探索、感受、感悟，在剧场里“跟孩子共同成长”。

儿童剧需要童心纯真，但不是低幼化、简单化，更不是矮化。它是创作者丰富创作经验和生活经验的沉淀与提炼，最终实现返璞归真。作为以观看对象命名的剧种，儿童剧也有它得天独厚优势：几乎可以使用一切舞台艺术手段和各种艺术手法来表现现实生活。当我们不断找到儿童剧更丰富、更广阔、更具想象力的表达，我们会更有效地将真善美的种子种进孩子心里，并且生根发芽，长成参天大树，从而用儿童戏剧塑造时代新人、塑造未来主人。

（作者为中国儿童艺术剧院院长，本报记者曹雪盟采访整理）

## 国产高性能毫米波芯片发布

本报合肥2月21日电（记者田先进）记者近日从中国电科38所获悉：在第六十八届国际固态电路会议上，该所发布了一款高性能7兆赫兹毫米波芯片及模组，在国际上首次实现两颗3发4收毫米波芯片及10路毫米波天线封装集成，探测距离达38.5米，刷新了当前全球毫米波封装天线最远探测距离的纪录。

该款芯片，在24毫米x24毫米空间里实现了多路毫米波雷达收发前端的功能，提出一种新的信号产生方法，并在封装内采用多馈入天线技术大幅提升了封装天线的有效辐射距离，为近距离智能感知提供了一种小体积和低成本的解决方案。该款毫米波雷达芯片取得的成果，有望拉动智能感知技术领域的又一次突破。下一步，中国电科38所将进一步优化毫米波雷达芯片，根据具体应用场景提供一站式解决方案。

## 宁夏出台中小学教师减负“十条”

本报银川2月21日电（记者刘峰）宁夏回族自治区《关于减轻中小学教师负担的具体措施》近日印发，明确规定了中小学教师减负“十条”。制定中小学督查检查评比考核清单，对现有涉及中小学校和教师的督查检查评比考核事项立即进行全面清理精简，坚决取消可有可无事项，制定科学有效的中小学督查检查评比考核清单，确保对中小学校和教师督查检查评比考核事项在现有基础上减少50%以上。

宁夏将通过规范简化督查检查评比考核标准及流程，完善中小学校和教师评价体系，减少不必要的环节和表格数据材料检查。要求不得以微信工作群等上传工作场景截图或录制视频等方式代替实际工作评价。开展中小学教师职称评审、年度考核、评优评先和专业技术竞赛等，不得擅自提高准入门槛和设置繁琐评审程序，不得以考试成绩、升学率、学历、论文、奖项作为唯一性评价指标。同时，规定不得随意安排中小学教师到与教育教学无关的场所开展相关工作。

## 云冈研究院在山西大同成立

本报太原2月21日电（记者付明丽）近日，云冈研究院在山西大同挂牌成立，旨在推进云冈石窟保护和云冈学研究。

云冈研究院下设文化遗产保护与监测中心、文化遗产艺术研究中心、历史与民族融合研究中心、考古研究所、数字化保护中心、文献资料中心、文旅融合发展中心等10个机构，具体承担云冈石窟保护、监测、研究、展示，统筹云冈学建设发展和区域性石窟保护等职责。云冈研究院将坚持保护第一、统筹做好云冈石窟抢救性保护和预防性保护，深化学术研究，积极打造具有国际影响力的云冈学研究高地。

## 桨声灯影

新春期间，位于湖南湘西土家族苗族自治州的凤凰古城在夜间点亮灯光，流光溢彩，民族风情浓郁，令人陶醉。图为2月20日，游客乘船游览凤凰古城。

滕树明摄（人民视觉）



致力于唤起公众的生态保护意识，浙江自然博物院——

## 从这里出发，与自然对话

本报记者 顾 春

巨大的鲸鱼骨悬挂起来，动物标本在光幕中旋转……走进位于浙江杭州市中心的浙江自然博物院，孩子们惊叹连连。

“这是我们策划的‘大自然的跷跷板——儿童教育体验展’。跷跷板寓意自然生态是一个动态平衡系统，展览希望告诉孩子们要爱自然、爱生态。”浙江自然博物院办公室主任顾雯说。

浙江自然博物院始建于1929年，藏有15万件珍贵标本，2012年获评国家一级博物馆。除了杭州市中心的馆区，还在湖州市安吉县设有一个馆区。安吉馆馆藏丰富，其中，海洋馆藏有全国最大的抹香鲸标本；收

藏的淡水贝类和陆生贝类标本，占该门类世界物种的40%以上；鸟类标本和鸟声收藏，也在世界领先。

唤起公众的生态保护意识，是浙江自然博物院一直在努力的事情。2017年，博物院向社会发布“征集令”：征集两名鸟类监测临时人员，在春夏之季的4个月期间，到浙江象山韭山列岛、舟山五峙山列岛，从事繁殖海鸟监测工作。

“听海观鸟，听起来颇具诗意。事实上，这个工作非常辛苦。”顾雯说，这次招募是为了观察中华凤头燕鸥。这种鸟类是极度濒危物种，自从1861年第一次在印尼被发现，

1937年被采集到一枚标本后，再也不见踪影。10多年来，浙江省自然博物院鸟类学团队调查了3000多个岛屿，终于找到了中华凤头燕鸥的踪迹，摸清了它们的分布、生存“密码”。2013年，在韭山列岛国家级自然保护区，研究人员开展国内首个人工引导鸟类选择繁殖栖息地的实验，安装假鸟模型，播放录下来的鸣叫声，吸引了数十只中华凤头燕鸥到此栖息。2018年，中华凤头燕鸥数量正式超过100只，初步避免族群灭绝的危险。

“招聘监测者，是为了向社会传递一个信息：生态如此脆弱，需要共同维护。这也

是自然博物院的职责之一。”顾雯说。

这种理念，也融入了博物院策划的各类展览中。今年元旦，由北京自然博物院、浙江自然博物院共同举办的“飞羽之美——鸟类科学艺术展”在北京开展，展出精美的鸟类标本，并配以鸟类主题的绘画和摄影，展示鸟类的艺术之美。

这些年，浙江自然博物院还推出了许多精彩展览，比如“来自星星的你——陨石特展”，展出稀有的火流星陨石、月球陨石、灶神星陨石；“山影尽，鸟声来”展览展示从大兴安岭到热带雨林的多种鸟鸣声……博物院还计划在2022年策划“亚洲恐龙大展”等大型原创展览。

据悉，2020年共有110万观众参观浙江自然博物院，180万观众网上观看安吉馆的直播讲解。“博物馆邀你一起赏月”“生态节气雅活动”“恐龙化石挖掘”等活动广受欢迎，浙江自然博物院成为当地的地标性建筑和文化旅游热门地。