

我国首颗X射线天文卫星精准捕捉到宇宙中众多精彩瞬间和神秘现象

张开“慧眼”看宇宙

●吴月辉

认证磁星为宇宙神秘天文现象快速射电暴的一种起源；首次观测到黑洞双星爆发过程全景；完整探测到第24太阳活动周最大耀斑的高能辐射过程……今年以来，中国“慧眼”卫星的研究成果，频频在国际天文学界引起轰动。

好成绩的背后是“硬实力”。“慧眼”卫星全称“慧眼”硬X射线调制望远镜，是我国第一颗空间X射线天文卫星。与国外同类卫星相比，它具有覆盖能段宽、在**高能X射线能段**的有效面积大、时间分辨率高、有效工作时间占比高等优点。正因如此，在4年运行期间，“慧眼”卫星精准捕捉到宇宙中众多精彩瞬间和神秘现象，帮助人类更加深入了解宇宙奥秘。

通过望远镜卫星在空间轨道捕捉X射线，成为各国科学家竞相追逐的目标

X射线，对人们来说并不陌生。在医院拍摄透视镜，或在公共场合接受安全检查时，我们通常都会直接接触到X射线。波长0.1至10纳米的X射线称为软X射线，其能量相对较低；波长在0.01至0.1纳米之间的X射线称为硬X射线，其能量相对较高，穿透性也较强。

宇宙中很多极端天体物理过程都会产生并发射强烈X射线。中科院高能物理研究所粒子天体物理中心主任、“慧眼”卫星首席科学家张双南说：“比如，中子星和黑洞吸积物质的过程，超新星爆发和伽马射线暴的微波和喷流，还有高能带电粒子在磁场中的辐射以及和低能光子的作用、中子星的表面等，也会产生丰富的X射线。”

由于宇宙中许多天体都辐射X射线，因此探测宇宙中的X射线对探索宇宙奥秘具有重要意义。

“各种天体的性质和特点不同，它们所辐射的X射线也不同。人类可以利用这一特性，通过观测这些天体发出的X射线，来分析它们的类型和特征，从而更详细地了解宇宙。”张双南说。

然而，X射线极易被介质吸收，穿越地球大气层时会严重衰减，在地面上根本无法对其进行观测。因此，通过望远镜卫星在空间轨道捕捉X射线特别是硬X射线，就成为各国科学家竞相追逐的目标。

1999年，美国发射了钱德拉X射线天文台，欧洲发射了XMM—牛顿卫星，成为世界X射线天文学时代开启的标志性事件。那时，中国的硬X射线卫星研制尚属空白。但中国科学家们在此领域的探索和研究一直在进行。

对于硬X射线，国际上的普遍办法之一是采用准直型望远镜对其进行探测。但是，准直型望远镜的缺点在于它会损失很多探测光子的信息，从而导致探测结果对有些研究的精度较低。早在1993年，中国科学院院士、中科院高能物理研究所研究员李惕碚提出基于直接解调方法的硬X射线调制望远镜的设想。

张双南说：“当时，李院士原创性地提出了用非线性数学手段，直接对探测器阵列的扫描数据进行求解成像，这一直接解调法能够使非成像探测器实现成像。”

2011年3月，硬X射线调制望远镜卫星工程通过国家批复，正式立项。

“慧眼”卫星不仅“看”得勤，还“看”得清，可以全天时接收来自宇宙的“讯息”

2017年6月15日，我国首颗X射线天文卫星“慧眼”在酒泉卫星发射中心顺利发射升空，在卫星升空24小时后，地面工作人员就收到了它传送回来的首批数据，经验证，数据质量良好。

“慧眼”卫星能够如此迅速而高效展开科学观测工作，与

它的独特设计密不可分。“慧眼”卫星的设计寿命是4年，质量2496千克。本体呈立方体构型，由服务舱、载荷舱、太阳翼等构成，主要工作模式包括巡天观测、定点观测和小天区扫描模式。

因为“慧眼”卫星具有复杂的热控保障、对地测控与数据传输保障以及载荷长期工作下的能源保障能力，可以全天时接收来自宇宙的“讯息”。

“慧眼”卫星不仅“看”得勤，还“看”得清。“与国外已经发射的很多X射线天文卫星相比，‘慧眼’是世界上探测能区覆盖范围最广的天文望远镜之一，可以进行很宽谱段的X射线和伽马射线观测。”张双南说，“‘慧眼’在百万电子伏特能区监测伽马射线暴的有效观测面积，相比以往的设备可提高数倍。由于引力波暴也可能产生伽马射线暴，‘慧眼’在搜寻引力波电磁对应体方面，也具有重要意义和明显的国际竞争力。”

让“慧眼”卫星“眼界大开”的，是装载在它身体里的高能、中能、低能X射线望远镜和空间环境监测器等4个探测有效载荷。它们可观测1至250keV(千电子伏特)能量范围的X射线和监测200至3MeV(百万电子伏特)能量范围的伽马射线。这些“法宝”让“慧眼”卫星不仅能将宇宙事件从发生、发展到结束全过程的壮丽景象尽收眼底，还可看到这些景象出现时的时变过程是怎样的，相比国际上同类卫星，有更高的时间分辨率。

此外，工作模式多、平台高可靠等优点，让“慧眼”卫星在复杂的空间环境中能可靠地完成观测、数据星上存储和及时下传等工作，保证任务顺利实施。

“慧眼”卫星运行已4年，状态良好，各项指标正常，取得一系列重大科学成果

令人惊奇的是，“慧眼”卫星在天上运行仅两个月，就利用新开发的科学能力有了重大发现。

2017年8月17日，美国激光干涉引力波天文台和室女座引力波天文台首次发现双中子星并合引力波事件，国际引

力波电磁对应体观测联盟发现了该引力波事件的电磁对应体。当天，中国“慧眼”卫星对这次引力波事件发生也进行了成功监测。

中科院高能物理研究所副研究员熊少林说：“‘慧眼’卫星在引力波事件发生时成功监测了引力波源所在的天区，对其伽马射线电磁对应体在**高能区**的辐射性质给出了严格的限制。”

科学家介绍，“慧眼”卫星以合作组形式加入了报告该次历史性发现的论文，在论文的正文部分报告了观测结果，为全面理解该引力波事件和引力波闪的物理机制作出了重要贡献。

此后，“慧眼”卫星又陆续取得一系列重大科学成果，包括直接测量到宇宙最强磁场、高精度实现了脉冲星导航的在轨验证、发现距离黑洞最近的相对论喷流、发现逃离黑洞的高速等离子体、发现并证认首例和快速射电暴同时发生并且来自于磁星(磁场极强的中子星)的X射线暴……

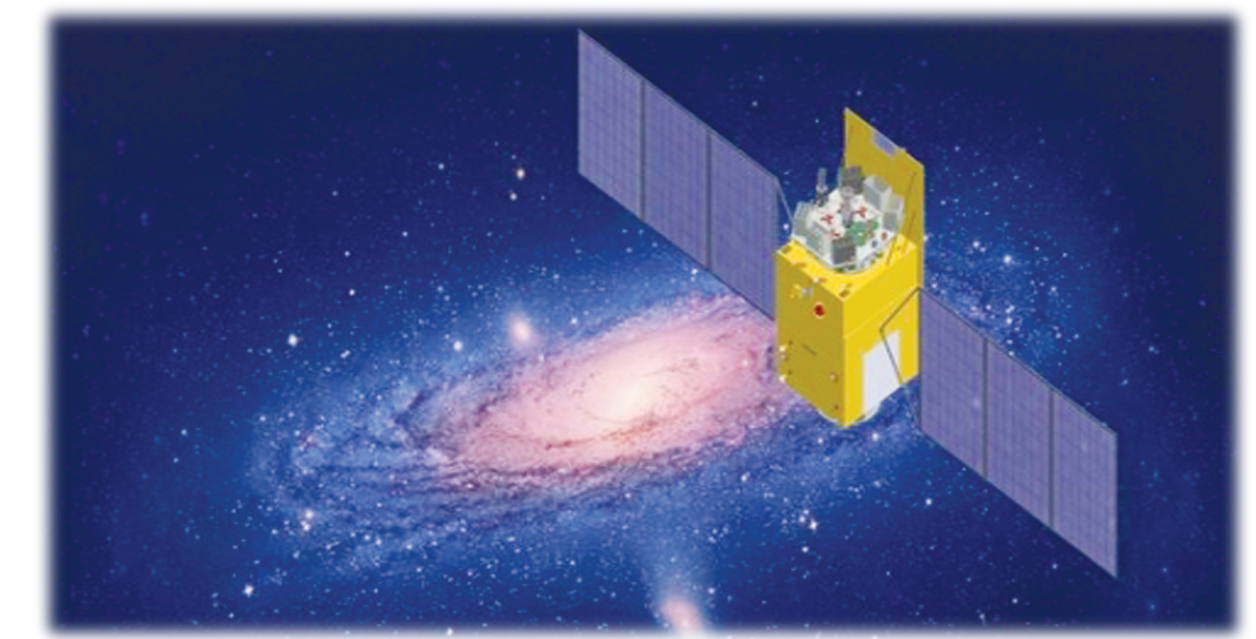
最近，“慧眼”卫星又首次清晰观测到了黑洞双星爆发过程的全景，揭示了黑洞双星爆发标准图像的产生机制；完整探测到了第24太阳活动周最大耀斑的高能辐射过程，获得了耀斑过程中非热电子的谱指数演化，为理解太阳高能辐射随时间演化提供了新的观测结果等。

截至2021年8月，“慧眼”卫星已在轨运行约4年零2个月，科研人员在此期间已经投稿和发表了超过80篇学术论文。

张双南说：“目前，‘慧眼’卫星虽然已经超过了其设计寿命，但运行状态良好，各项指标正常，期待接下来它能够有更新的发现。”

张双南还透露，“慧眼”卫星的“继任者”——中国领导的大型国际合作空间项目“增强型X射线时变与偏振空间天文台”已进入方案设计阶段。研制成功后，它将成为2027年后国际领先的旗舰级空间X射线天文台，其综合性能相比国际同类卫星有一个数量级以上的提升，将把中国的空间高能天文研究带入更高水平，将在探索极端宇宙中有更多更重要的科学发现。

(据《人民日报》)



中国科学院供图

500毫克月球“土特产”被用来干了这三件大事

●陆成宽

7月12日，国家航天局探月与航天工程中心举行了嫦娥五号任务第一批月球“土特产”发放仪式，来自13所科研机构的31份申请通过审核。

21份样品总计17.4764克，其中包含6份光片样共157.6毫克，13份岩屑样共868.8毫克，2份粉末样共16.45克。这标志着月球样品的科学研究工作正式启动。

经过第一届月球样品专家委员会全体委员的评审和投票，中国科学院国家空间科学中心成功申请到500毫克月壤样品。围绕这些样品，中国科学院国家空间科学中心将开展哪些研究？如何科学处理这些珍贵的月壤样品？未来可能取得哪些科研成果？带着这些问题，科技日报记者8月8日采访了中国科学院国家空间科学中心的相关专家。

500毫克样品可满足分析测试需求

据了解，此次中国科学院国家空间科学中心获得的500毫克月壤样品均为粉末样。

为什么要全部申请粉末样？中国科学院国家空间科学中心研究员刘洋解释道，因为此次发布可供申请的月壤样品大部分是表面铲取样品，主要有岩屑样和粉末样两类。其中粉末样比较多，申请到的概率相对更大。因此，结合自身的研究特长和以往研究基础，本次申请的全部为月壤粉末样。

500毫克，听起来非常多。那么，这点儿月球“土特产”用来开展科学研究吗？“在进行分析研究时，样品自然是越多越

好。但是因为此次月壤样品比较珍贵，为了确保样品申请能够获得批准，研究人员在进行申请时大多会采取比较保守的策略评估所需的样品量。”刘洋说，根据他们的设想，500毫克样品足以满足分析测试的需求。

月球样品专家委员会主任、中国科学院院士朱日祥曾表示，对嫦娥五号带回样品的科学研究，主要有3方面成果值得期待：一是人才培养，过去中国科学家基本拿不到阿波罗月球样品进行研究，现在依托嫦娥五号“背回来”的月壤样品，我们也可以培养自己的研究队伍了；二是此次嫦娥五号采样区是经过大量研究与论证的，所以对从该区域采回的月壤样品进行研究，有可能对月球演化的动力学过程有突破性认识；三是对我国后续月球与深空探测具有重要的指导作用。

但是，科学研究总是充满未知。“将这些样品全部分析完，也找不到我们想看的现象，或者无法回答我们想解决的科学问题，也是有可能的。”刘洋坦言，不管怎么样，利用这些样品开展科学研究，必将扩展我们对于月球的认识。

不同样品能反映出月球的不同信息

中国科学院国家空间科学中心特别研究助理杨亚洲介绍，本次发放的月球样品中的光片样是将粉末或岩屑样进行了一定的预处理，通常是用环氧树脂等将样品包裹后进行抛光制成的薄片，因此光片样可以直接用来进行后续的测试分析。但是在光片样的制备

探究月壤颗粒与太阳风、微陨石等的相互作用过程，以及寻找可能的撞击残留物。

杨亚洲介绍，太空风化作用会强烈地改造月壤的表层微观结构，形成大量的胶结物和纳米铁等，并会在宏观上对反射光谱产生影响，是通过光谱数据准确解译月表矿物成分信息的主要障碍。研究人员通过分析月壤颗粒的微观晶体结构与元素分布特征，识别月壤颗粒中太空风化产物类型，例如纳米铁、非晶质包层等，从而探究月表太空风化作用的主导作用机制。

同时，月球水的可能来源包括太阳风注入形成的水、富含水的小天体撞击加入的水和月球内部去气作用产生的水。刘洋说，太阳风注入会导致月表水含量和氢同位素的变化，但目前对月表太阳风成因水的具体形成和赋存机制认识仍不足。而对月壤样品开展太阳风注入的研究工作，就有可能揭示这一机制。

而陨石撞击残留物通常具有与原始月球岩石不同的地球化学特征，尤其是强亲铁元素组成存在明显区别。“因此，我们将首先对月壤颗粒进行初步筛选，然后进行微区强亲铁元素分析，来推测可能的撞击体来源。”刘洋说。

刘洋表示，月球表层相对于其他类地行星能保存更完整的撞击事件证据，识别撞击体的母体可为太阳系动力学模型提供地球化学和年代学约束，但由于以往月表采样点的局限性，缺乏较年轻的地质记录，限制了对太阳系小天体迁移历史的理解。

嫦娥五号着陆区位于月球正面一处名为风暴洋的暗色熔岩平原北部。风暴洋是月球最大的月海，因其处于月表化学异常的KREEP地体内而受到科学界的关注。采样点附近的吕姆克山是一座相对年轻的火山，地处月球上一块规模较大的晚期玄武岩区域内。因此，利用此次嫦娥五号获取的月球返回样品，在月球火山活动和演化历史等方面取得原创性的科学成果，将为我们进一步了解月球地质演化提供重要参考。

(据《科技日报》)

k辟谣

谣言随热点升温

是时候让它们“凉凉”了

●陈 曦

进入7月以来，全国多地进入“烧烤模式”。就和三伏天的气温一样，充满“热度”的事件和各种传言也接踵而来：“科威特气温达73摄氏度，汽车被烤化”“‘怪异云朵’预示世界末日”“印度新冠变种病毒连核酸检测都测不出来”……

记者就对7月“热点”谣言逐一进行盘点，帮您拨开迷雾、找寻真相。

科威特汽车被烤化？

真相：日照高温不足以使车体熔化

7月13日，网上流传的一段视频让“科威特汽车被高温晒化”的话题迅速登上了网络热搜。视频中的汽车保险杠、车灯甚至轮胎都像雪糕一样熔化成液体。现场气温高达73摄氏度。配文称科威特近日经历了极端高温天气，导致车辆被“烤化”。

“汽车是不可能被轻易‘烤化’的，该视频涉嫌造假。”天津大学化工学院教授张生对科技日报记者说，虽然不同用途的汽车外壳的材料会稍有不同，但绝大部分的汽车外壳是由金属材料，如钢、铝、铝合金，或由工程塑料、高强度纤维复合材料、陶瓷材料等非金属材料制成的。汽车的保险杠部分，通常由聚丙烯制成。“这些材料一般都耐高温，铝合金的熔点是600摄氏度，铝的熔点是660摄氏度，钢的熔点在1100摄氏度至1600摄氏度之间，陶瓷熔点在2000摄氏度以上，工程塑料熔点在230摄氏度以上，纤维复合材料的熔点也在数百摄氏度以上。”

张生介绍，最可能被“烤化”的是用聚丙烯材料制成的汽车保险杠，但它的熔点也在158摄氏度至168摄氏度之间，远远高于73摄氏度。

张生表示，即使高温在太阳下暴晒，所能达到的温度对汽车来说也都太“小儿科”了，所以完全不用担心汽车会被“烤化”。

怪异云朵预示世界末日？

真相：糙面云是普通自然现象

7月5日，天津市民被“来势汹汹”的云团吓到了。在网友发布的视频中，城区上空的云团呈快速翻腾滚动状态，看上去像狰狞的面孔，十分诡异。很多市民都表示从来没见过这样的云彩，并开始担心这是否为灾害性天气的预兆。

其实，此次引发民众关注的云彩名为糙面云，顾名思义，就是表面粗糙的云。糙面云是波状层积云在锋面(两种温度、湿度等物理性质不同的冷、暖气团的交界面)或强对流天气的作用下，堆积到极限时发生的褶皱现象。

之所以糙面云看起来如此恐怖，是因为糙面云的云底有颗粒状的团块，极端粗糙，有强烈扭曲的波状结构，而且这些褶皱不规则、形态诡异，加之浓厚、灰暗等特征，所以呈现出来的样子就容易给人一种恐怖、不适的感觉。

糙面云与其他云一样，是一种在空中悬浮的由水滴、冰晶聚集形成的物体，也和彩虹、极光等一样，是在合适的气象条件下就能出现的自然现象，并没有“预示灾难”的作用。

虽然云的姿态与灾难无关，但是可以用来预判天气。比如民间流传着很多看云识天气的气象谚语，如“早霞不出门，晚霞行千里”“天上钩钩云，地上雨淋淋”“鱼鳞天，不雨风也颠”“朝有棉花云，下午雷雨雨”等，给民众的生产生活提供了重要的参考。

糙面云的出现往往意味着恶劣天气即将结束。这是因为锋面过境或强对流天气多伴有雷电、大雨、大风、冰雹等恶劣天气，导致云体变化快速而剧烈。因此糙面云一般出现在这种天气的最后时刻，特别是在大雨后。

核酸检测验不出德尔塔病毒？

真相：变种病毒逃不过核酸检测“法眼”

日前，南京此轮新冠肺炎疫情暴发，罪魁祸首锁定印度的新冠肺炎变种病毒——德尔塔毒株。这让很多人想起前不久网上疯传的3名在印度工作的中国人，回国抵达重庆市时，初步核酸检测都是阴性，最后还是通过CT检查，发现肺部病变，才最终确诊其感染的是印度的新冠肺炎变种病毒。很多人担心，南京疫情之所以传播如此之广，也是因为新冠肺炎变种病毒可以避开现有的核酸检测。

对此，湖北大学省部共建生物催化与酶工程国家重点实验室、该校生命科学院教授陈纯琪介绍，新冠肺炎病毒是RNA病毒，也就是病毒颗粒中包裹着的病毒核酸是RNA(核糖核酸)，而利用病毒RNA与人体染色体的序列不同，就能够用特异性核酸检测的方法检测出病毒的存在。

“目前，新冠肺炎病毒核酸检测的方法主要是先将采检的鼻拭子或咽拭子样本中的病毒RNA提取出来。如果样品中含有病毒，则利用聚合酶链式反应(PCR)将病毒的基因序列扩增出来，通过仪器可以看到荧光；如果样品中没有病毒，则看不到荧光，以此方法来推估原本样品中病毒含量。”陈纯琪解释，因为德尔塔病毒株主要仍是由原始的新冠肺炎病毒株变异而来的，变异的部位主要是病毒颗粒表面与受体结合的刺突蛋白，而这样的变异是不会影响核酸检测的结果的，因此核酸检测仍是目前检测新冠肺炎病毒的最有效方法。

根据中国疾病预防控制中心周报，网传信息中的3名境外输入病例在重庆海关的核酸检测结果均呈阳性，与传言“重庆初检阴性”不符。

广东省疾病预防控制中心首席科学家柯昌文也表示，核酸检测是目前新冠肺炎病例诊断的“金标准”，在感染者发病前1到2天即可检出，在发病后7到8天仍可检测出核酸阳性。作为比较成熟的诊断方法，其检测结果比较可靠。

可见，印度新冠肺炎变种病毒并没有避开目前的检测方法。

(据《科技日报》)