

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

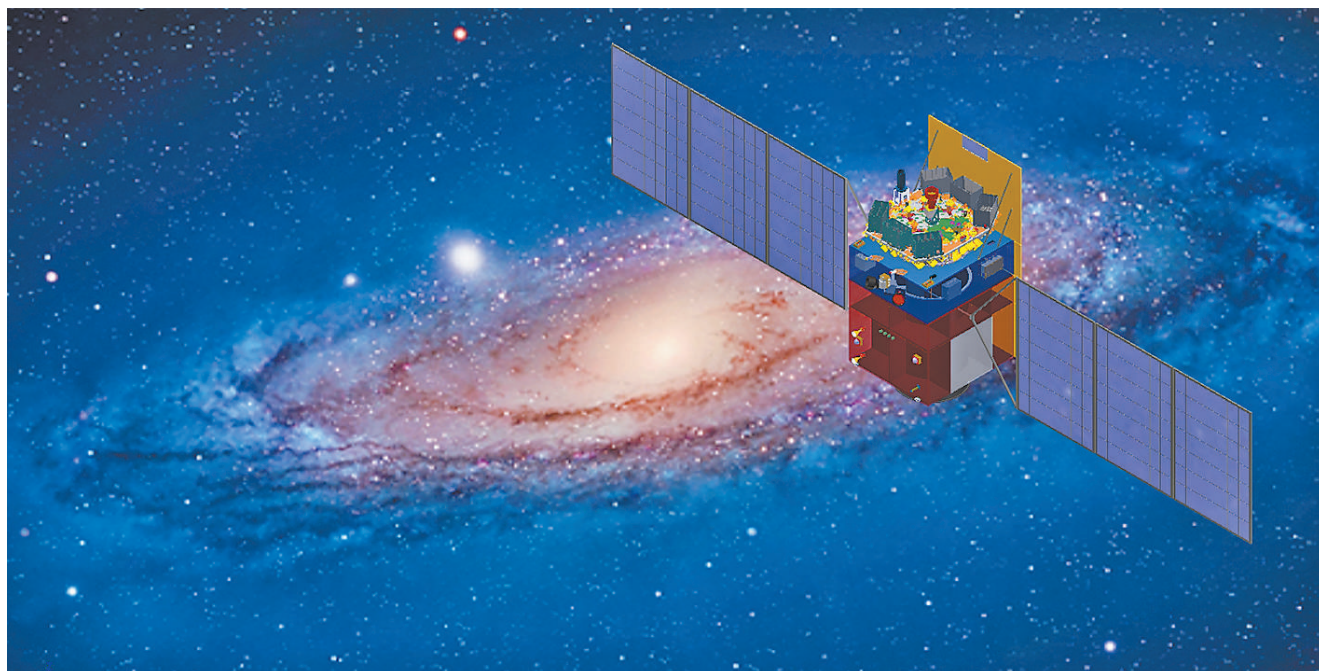
本报记者 吴月辉

因为这些科技突破点赞①

在以习近平同志为核心的党中央坚强领导下,在全国科技界和社会各界共同努力下,我国科技实力正在从量的积累迈向质的飞跃、从点的突破迈向系统能力提升,科技创新取得新的历史性成就。基础研究和原始创新取得重要进展,战略高技术领域取得新跨越,高端产业取得新突破……一系列重大成果彰显我国自主创新事业大有可为,科技自立自强成就非凡。

本版今起推出“为这些科技突破点赞”系列报道,和读者一道近距离了解近年来我国科技重大成果,见证中国迈向高水平科技自立自强的生动实践。

——编者



“慧眼”硬X射线调制望远镜示意图。

中国科学院供图

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。在医院拍摄透视片,或在公共场合接受安全检查时,我们通常会直接接触到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放射强烈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激波和喷流,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碛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回回来的首批数据,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,是搭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,数据星上存贮和及时下传等工作,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、发现并证实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。

创新谈

科学研究是探索未知的复杂智力劳动,只有充分尊重科学研究的自身规律,赋予科研人员更大的人财物自主支配权,才能充分调动他们的积极性,激发他们的创新活力

日前召开的国务院常务会议,部署进一步改革完善中央财政科研经费管理,给予科研人员更大经费管理自主权。会议指出,要按照党中央、国务院部署,深入贯彻新发展理念,坚持创新在我国现代化建设全局中的核心地位,针对科研人员突出关切,大力破除不符合科研规律的经费管理规定,更好激励科研人员潜心钻研。

从“简化预算编制,将预算科目从9个以上精简为3个”,到“提高科研项目间接费用比例,科研项目经费中用于‘人’的费用可达50%以上”,再到“加快项目经费拨付进度,项目任务书签订后30日内,要将经费拨付至承担单位”等规定,可以看出,此次国务院常务会议提出的这些政策旨在从制度层面进一步给科研人员“松绑”,从而切实把广大科研人员从繁冗的审批和繁琐的杂务中解放出来,让他们真正“智有所值,劳有所得”,更有获得感。

科学研究是探索未知的复杂智力劳动,具有灵感瞬间性、方式随意性、路线不确定性和结果难预测性等特点。只有充分尊重科学研究的自身规律,赋予科研人员更大的人财物自主支配权,才能充分调动他们的积极性、激发他们的创新活力。但是,科研经费管理“过细过死”,经费使用及报销繁杂、“重物轻人”等问题,一度严重束缚了广大科研人员的手脚,成为阻碍科技创新的一大障碍。

针对这些问题,近年来党中央国务院相继作出一系列部署,以精准务实的举措为科研人员放权松绑,取得了良好的成效。此次国务院常务会议又加大力度,从预算编制、经费拨付和使用、审计监督等环节进行了一次“全链条式放权”,将更有助于科研人员专心研究。

例如,过去在科研经费投入和使用中,仪器设备等“物”的费用占了大头,而用于“人”身上的劳务费用、激励费用都较低。一位科学家曾拿自己的项目组举例,由于收入偏低,再加上项目经费的激励作用不足,团队里青年科研人员流失严重,吸引高端优秀人才更加困难。新政策提出将预算科目从9个以上精简为3个,将设备费等预算调剂权全部下放给项目承担单位,对基础研究类和人才类项目推行经费包干制等,这样一来,就使得预算编制进一步简化,经费申报更加高效。从“无穷的报表和审批”中解放出来,广大科研人员就能把更多时间和精力用在科学研究上。

以往一些地方和部门要求科研人员将科研费用分为很多科目,比如设备费、材料费、国际交流合作费等,申报手续繁琐、过程繁杂,令不少科研人员“伤脑筋”。新政策提出将预算科目从9个以上精简为3个,将设备费等预算调剂权全部下放给项目承担单位,对基础研究类和人才类项目推行经费包干制等,这样一来,就使得预算编制进一步简化,经费申报更加高效。从“无穷的报表和审批”中解放出来,广大科研人员就能把更多时间和精力用在科学研究上。

人才是科技创新最关键、最核心的要素,创新驱动从本质上说是人才驱动。想让科研人员把主要精力放在创新探索上,就要真正把人才的需求、成长放在第一位。此次新一轮“放权”政策,必将激发更多科研人员的创造力,产出更多更好的原创性科研成果。期待相关部门尽快细化具体办法和操作流程,督促落实,真正让“贴心”政策转化为实际动力。

新闻速递

第三届中国工业互联网大赛开幕

本报电 日前,第三届中国工业互联网大赛在京开幕。大赛由工业和信息化部、国务院国有资产监督管理委员会、浙江省人民政府主办,国家工业信息安全发展研究中心等单位承办。大赛面向原材料、装备、电子等重点行业设立赛题方向,征集基于工业互联网推动要素连接、产业贯通等应用模式的解决方案,将通过竞赛遴选、测试验证等手段,构建工业互联网关键技术与产品白名单,积极推动优秀产品和解决方案落地。(谷业凯)

中国农业大学举办“开化论坛”

本报电 由国家乡村振兴局中国扶贫发展中心指导,中国农业大学人文与发展学院和浙江省开化县人民政府共同主办的“开化论坛”日前举行,300余位资深专家和青年学者参会。论坛上,由20位国家级人才计划特聘教授和青年学者联合发起的“开化倡议——社会科学学者积极投身乡村振兴战略的行动倡议”正式发布,倡议从扛起使命担当、培训乡村人才等12个方面发出积极投身乡村振兴战略的行动宣言。(蒋建科)

重庆首届明月湖国际创新创业大赛启动

本报电 日前,2021两江·松禾企业发展高峰论坛暨重庆两江新区明月湖国际创新创业大赛推介会在京举行。据了解,首届明月湖国际创新创业大赛已于近日启动,正面向全球征集具有创新性和高成长潜力的项目和团队参赛。大赛将通过现场路演、专家评审等形式,最终评选出28个优胜项目。此外,两江新区联合松禾资本设立5亿元的明月湖科创基金,将给予优质参赛项目资金支持。(李云起)

供应链有了“智慧大脑”

本报记者 谷业凯

近年来,随着国内工厂和仓库自动化水平提升,机器人、无人叉车、穿梭车、堆垛机、机械臂、分拣机等智能设备不断增加,成百上千台、多种类型设备规模化集群作业成为常态。要保证整个群体协作的效率,并根据业务需求动态调整,就需要让整个系统能够不断学习、不断修正自身策略。在这个过程中,人工智能发挥着关键作用。

无锡梦燕制衣有限公司是最早尝到甜头的用户之一。在旷视科技人工智能物联网操作系统“河图”的精心调度下,企业仓库每日出货量可达6万至8万件,并能支持目前5倍的出货量;仓库空间利用率提升了3倍,拣选人员每天要走的步数也从5万步降到了2万步,效率提升显著。

据旷视科技资深副总裁、物流业务事业部总经理徐庆才介绍,旷视科技推出“河图”系统的同时,也自研了包括智能搬运机器人、智能无人叉车、人工智能堆垛机等多款智慧物流硬件,并基于一系列人工智能算法,将各类设备与物流、生产业务快速集成,使物流和供应链拥有“人机协同与智能物联”的新能力。

“我们将不同类型的智能物流设备集合在一起统一调度,当时也面临着不小的挑战。”徐庆才说,在物流系统中,只有把业务系统、调度系统、仿真系统和运营系统做到一起,随着业务变化,系统能自适应调度算法,才能实现系统整体效率最优。

在这套智慧物流产品和解决方案中,“河图”处于中间

层,具有“大脑”功能。下层是各类智能设备,上层则是结合具体场景的业务系统。这样一来,不仅解决了多类型设备的集成和协同调度问题,还实现了物流环节和生产环节多层次控制系统的打通。

据介绍,在“河图1.0版”中,通过“同构仿真”功能,把物理世界有关物流系统的客观条件、环境和需求,映射到数字模拟环境中,做到“所见即所得”,作为最终真实物流系统落地过程中的参照物。“河图2.0版”则在此基础上,进一步具备了“自适应策略”能力,即通过自动学习、适应和调整,来适应业务场景的变化。

目前,旷视科技累计帮助国内医药、鞋服、食品冷链、智能制造等行业的近百家企业实现智能化升级。旷视科技还发起成立了人工智能物流产业联盟,联合产学研的力量,共同推动智能生态的发展。

“人工智能与物联网的融合,是未来10年重要的创新机遇。人工智能是核心技术能力,物联网是产业落地场景。两者的融合,就是要将人工智能能力注入物联网的场景,实现实体产业的数字化、智能化改造,促进实体产业的转型升级。”旷视科技联合创始人兼首席执行官印奇表示,“人工智能与行业结合得越深,创造的价值就越大。”

创新故事



日前,长江水利委员会组织开展2021年长江源综合科学考察,专家学者对长江正源沱沱河、南源当曲、北源楚玛尔河的水资源和生态保护状况开展了综合科学考察。图为科考队员在通天河流域观测水文。新华社记者 张龙摄

激励科研人员把更多时间和精力用在科学研究上

时言