

## 超低频波对辐射带高能电子加速效应证实

### 最新发现与创新

科技日报讯(记者吴长锋 通讯员杨保国)中国科学技术大学地球和空间科学学院汪毓明教授领导的日地物理研究所与其合作者,利用美国国家航空航天局的范艾伦探测器高分辨率数据,首次证实了全球范围内超低频波对辐射带高能电子的径向扩散加速过程。国际著名学术期刊《自然-通讯》近日在线发表了这一研究成果。

范艾伦辐射带是指近地空间中环绕地球的两层巨型“轮胎状”的高能粒子辐射层。外

辐射带包含大量速度接近光速、能量高达几个兆电子伏特的电子,分布在距离地心3—8个地球半径的广阔空间区域。这些极端高能电子经常受到太阳活动的影响而发生剧烈变化,对在轨航空航天系统,如军事、导航、通讯和气象卫星等造成严重威胁。

辐射带高能电子可能的形成机制主要有两种:一是超低频(毫赫兹)波驱动低能电子朝向地球扩散并将其加速到高能段;二是甚低频(千赫兹)合声波直接加速当地电子而不改变其与地球的相对距离。以往的研究普遍强调了甚低频合声波对于辐射带电子的加速作用,

而无法准确评估超低频波可能的加速效应。

该研究组与长沙理工大学、北京大学以及美国多所研究机构合作,利用范艾伦探测器提供的高分辨率数据,研究了非磁暴时段辐射带电子演化过程。数据显示,在不存在甚低频合声波的情况下,超低频波能够近似周期性地调节高能电子强度,在10个小时内,驱动外辐射带内边界向地球移动0.3—0.8个地球半径,使得相关区域高能电子强度提升1个数量级。

这一成果对于理解辐射带动力学行为、预报近地空间天气环境和保障航空航天安全,具有重要意义。

## 打造现代战争的「外脑」

### 记国防科技大学信息管理与工程学院刘忠教授

本报记者 张强 通讯员 徐小平 蒋自成

几乎一瞬间,电脑屏幕便生成了红军在进攻蓝军时应该优先打击的目标,并给出了几种方案供指挥官参考。随后的火力打击验证了方案的精确……近日,科技日报记者有幸见证了国防科技大学信息管理与工程学院刘忠团队研发的某指挥控制系统的的神奇。而以往这样的过程需要几个小时甚至几天时间。

指挥所被誉为“战神之颅”,指挥控制系统如同它的“外脑”。刘忠就是这么一位敢为“战神”添奇智的人。

12月,他带领团队经过5年艰苦攻关的某指挥控制系统,顺利通过研制,正式装备部队。

### 瞄准信息化战争的核心

初见刘忠,便被其儒雅的气质所吸引。他的身材并不高大,却充满着力量与激情,特别是谈起科研与打仗,军人气质显露无遗。

刘忠至今清晰地记得海湾战争中美军摧枯拉朽般的攻势给他的震撼。令他印象深刻的并非先进的武器装备,而是其集“指挥、控制、通信、情报”于一体的C3I系统。而当时,我军相关领域还停留在理论研究阶段,差距显而易见。

从那时起,他毅然将研究方向转向军事指挥控制系统。十几年里,他和团队探索出指挥编组、

## 高分四号卫星发射成功

### 我国2015年成功实施19次航天发射任务

科技日报西昌12月29日电(通讯员宗兆盾 潘晨 记者付毅飞)12月29日0时04分,我国在西昌卫星发射中心用长征三号乙运载火箭成功发射高分四号卫星。至此,我国2015年持续高密度航天发射完美收官,全年共实施19次航天发射任务,将45颗中外航天器成功送入太空。

高分四号卫星是一颗地球同步轨道高分辨率光学成像卫星,具有可见光和红外成像能力,其中光学分辨率为50米,红外分辨率为400米。将重点针对国内用户对高时间分辨率遥感图像数据的需求,为综合防灾减灾、气象预警预报、地质灾害调查、林业灾害监测等应用领域,以及海洋、农业、国土、水利等提供遥感数据服务。

高分四号卫星由中国航天科技集团公司五院抓总

研制,这是我国高分辨率光学遥感卫星研制首次向高轨道进军。记者从五院了解到,与传统低轨遥感卫星相比,高分四号卫星主要有5个不同之处。

该卫星总指挥兼总设计师李果表示,在空间环境方面,以往发射应用的遥感卫星,都运行在距地球500公里左右的低轨道和1000公里左右的中轨道,而高分四号卫星则运行在距地球36000公里高的地球同步轨道。该空间电磁环境恶劣,温差变化大,对卫星抗辐射能力和热控设计提出了更高要求。

在成像体制方面,以往低轨遥感卫星采取的是线阵推扫方式,像复印机一样扫出一条条画面,再拼成一幅照片;高分四号卫星采取的是面阵凝视方式,拍照时更像家用照相机,一次拍出一整幅照片。李果说,面阵

凝视方式易于实现“机动—凝视”的工作模式,可在短时间内对目标区域进行高频重复凝视观测,时间分辨率可达分钟级,获取目标区域的动态变化过程数据。这对遥感卫星应用而言是全新的能力。

针对多方面任务需求和全新载荷成像方式,高分四号卫星设计了单景凝视、区域拼接、机动巡查等多种全新工作模式。通过采用我国自主研发的高精度传感器和大力矩输出执行机构,可实现整星快速机动和高稳定控制,完成对运动目标持续监视、大范围区域目标快速成像,以及多个热点地区的交替巡查。

在相机规模方面,高分四号卫星配置目前我国口径最大的面阵凝视相机,首次采用了可见光近红外与中波红外共口径技术。该卫星相机系统负责人练敏峰介绍,这台

相机的可见光探测器达1亿像素,红外探测器达百万像素,规模均为国内最大;首次采用的共口径技术,实现了主镜头共用,可见光和红外通道可同时工作。同时该相机首次采用国产脉冲管制冷机,首次在工程上实现大口径静止轨道遥感相机热控方案,以保证图像质量。

此外,以往遥感卫星的设计寿命通常为3至5年,高分四号卫星设计寿命为8年,是我国目前设计寿命最长的遥感卫星。

作为“高分辨率对地观测系统”国家科技重大专项的一颗重要卫星,高分四号的研制发射,将大幅提高我国遥感卫星整体设计水平及高性能遥感光学有效载荷技术水平,开辟我国高分辨率对地观测技术的新领域,大幅提升我国天基对地遥感观测能力。



同样的事物,从不同的角度观察总有不一样的感受。用俯瞰的视角看世界,感受不一样的心情。左图 2015年11月22日透过马来西亚首都吉隆坡双子塔塔顶的窗口拍摄的城市景观。新华社/路透(张帆编辑) 右上图 2015年10月24日在德国菲希塔塔拍摄的湖边的小船。新华社/美联(张帆编辑) 右下图 美国航天局2015年1月9日提供的照片显示的是美国阿拉斯加州普利比洛夫群岛附近海域中的水下污染情况(摄于2014年9月22日)。新华社/法新(张帆编辑)

## 109天七连发 考验“劳模”火箭

本报记者 付毅飞

12月29日凌晨,由中国航天科技集团公司一院研制的长征三号乙火箭将高分四号送入预定轨道,标志着我国2015年航天发射任务圆满收官。

从9月12日至12月29日,短短的109天中,长三乙运载火箭高强度地完成了7次发射任务。相同地点、相同火箭,发发圆满。加上3月30日和7月25日两次发射北斗导航卫星,2015年全年长三甲系列运载火箭共完成9次发射任务,创下了单一型号年度发射次数的历史新高,堪称中国长征火箭家族中的“劳模”。

### 为何选长三甲系列火箭?看“气质”

“长三乙是我国地球同步轨道现役运载能力最强的火箭。”中科院院士、长三甲系列运载火箭总设计师

姜杰介绍,该型运载火箭是三级液体捆绑式火箭,有4个助推器,起飞质量约456吨,地球同步转移轨道运载能力为5.5吨。

目前,长三甲系列运载火箭已连续取得40次成功发射。其凭借高可靠、高适应性、高精度的独特“气质”,获得了“金牌火箭”的美誉,已达到世界主流火箭先进水平。

高分四号任务是我国高分工程的首次高轨道发射。姜杰表示,高轨道卫星发射任务,是根据运载能力不同来选择火箭。高分四号任务要求火箭把卫星送入近地点200公里、远地点36000公里的地球同步转移轨道,为此选用了长三甲系列火箭里力气最大的长三乙火箭。“此次任务对火箭来说技术成熟,但在轨道设计、轨道控制、导航制导控制等方面做了专

门设计。”她说。

### 如何创下16天发射一次的纪录?凭能力

三个半月时间里成功发射7次,平均16天发射一次。这意味着什么?

放眼2015年世界宇航发射,美国宇宙神5火箭发射9次,德尔塔IV火箭发射2次,法尔肯9火箭发射7次(失败1次);俄罗斯质子M火箭发射7次(失败1次),联盟号FG/联盟号U火箭发射7次,联盟2系列火箭发射7次(失败2次)。与美、俄等航天大国对比,长三甲系列运载火箭在发射次数、发射密度、发射成功率上均处于世界领先水平,标志着我国运载火箭综合实力步入世界先进水平。(下转第三版)

### 50米分辨率,看得更清晰

虽然“目光”能覆盖三分之一地球,但高分四号的相机并非“广角”,而更类似于“长焦”。

“每幅图片覆盖范围相当于河南省。”李果说。不过卫星的机动性可以弥补视野的不足。李果表示:“它就在我们头顶悬着,如果本来正看着天津,云南出事了,几秒钟就能把镜头调过去。”

长焦镜头带来的好处是,高分四号的光学分辨率达到了50米。

李果介绍,国际上在地球同步轨道运行的遥感卫星多为气象卫星,分辨率基本在公里级。50米分辨率的同类卫星暂无先例。(下转第三版)

## 高分四号能做什么?

本报记者 付毅飞

12月29日凌晨,我国高分辨率对地观测民用系列卫星的重要组成部分——高分四号卫星从西昌卫星发射中心升空。4天后,它将进入距地面36000公里高度的地球同步轨道,成为一颗俯瞰地球的“天眼”。

“在地球同步轨道进行遥感观测,此前国际上还没有高分辨率卫星的安排。”国家国防科技工业局重大专项工程中心主任、高分专项工程总设计师童旭东说。

那么,这颗“天眼”到底能做什么?

### 挂在36000公里太空的“监视器”

目前的遥感卫星大多运行在太阳同步轨道,在距离地面数百公里高度围绕地球旋转,要重复经过同一地点,最快也得3、4天。这并不能满足所有需求。

“比如发生火灾,普通遥感卫星看一次要隔几天,如何监控灾情进展?”中国航天科技集团公司科技委副主任于登云说。

高分四号卫星总指挥兼总设计师李果介绍,高分四号在地球同步轨道随地球一起旋转,相对地面位置静止不动,可实现对同一位置的持续观测。“如同生活中重点区域的监视器,高分四号就像太空中的监视器。”他说。

“利用高分四号,可以对火情进行凝视,每个小动作都逃不出它的眼睛。”于登云说。

借助这一特点,高分四号可实现对各类灾害的宏观监测。在气象方面,也能用于观测台风形成过程,研究其机理等。

## 欧核中心“新粒子”引发论文潮

科技日报北京12月28日电(记者刘圆圆)欧洲核子研究中心的大型强子对撞机(LHC)可能找到了一种新的粒子,这种诱人的“可能”让理论物理学家的论文在短短两周内如潮水般涌出。

据《自然》期刊官网消息,12月15日欧洲核子研究中心的科学家宣布了他们的新发现,自那以后,论文预印本平台arXiv已经发布了95篇专门讨论这种假想新粒子的研究论文。

对此,LHC紧凑型μ子螺旋管(CMS)探测器新闻发言人齐亚诺·坎波雷西似乎早有预知。他在15日新发现宣布之后就对《自然》表示,未来两周他期待看到大量讨论这一发现的相关论文:“我很好奇我们的理论学家们对此持何种看法。”

康奈尔大学物理学家、arXiv平台创立者保罗·金斯帕说,这一论文发布潮令之前两次类似的论文发布

事件相形见绌:一次是2011年乳胶追踪中微子振荡计划(OPERA)的科学家宣布中微子的速度可以超过光速;另一次是2014年科学家宣布借助架设在南极的BICEP2望远镜发现了引力波。这两次研究发现在质疑面前都没能站住脚。

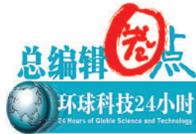
欧洲核子研究中心的理论学家吉安·弗朗切斯科·朱迪切与其合作者在新发现宣布之后发布了一篇32页的论文,这篇论文已经被引用了68次。朱迪切表示,这种假想中的粒子很难与超对称粒子(SUSY)匹配。超对称是目前比较令人信服的粒子物理学中的标准模型,这一模型认为每个粒子都与一个比它质量更重的粒子成对出现。“这种粒子看起来不像超对称粒子。”朱迪切说。

但是arXiv平台上很多论文已经在试图将这种粒子与超对称粒子的方向解释,有的甚至直接将这种粒子称为“S粒子”(S是SUSY的首字母)。

这种粒子也很有可能是2012年LHC发现的希格斯玻色子的表亲,或者是引力子。

哈佛大学理论物理学家丽莎·兰德尔认为,尽管这种所谓的新粒子很可能只是昙花一现,会随着更多相关数据的出现而不复存在,但理论物理学家花时间去分析它仍然是值得的。

物理学家正在孜孜不倦的解释着物质的本质,借助大型强子对撞机,物理学家能让粒子具备极高的速度,并撞击到一起,在生成的碎片中探测可能出现的新的微观粒子。而这种粒子,哪怕只是极其偶然的出现,却能带给物理学界极大的震动,并引领一批科学家去探索并修正已有的物理模型。这次出现的“S粒子”亦是如此,也许将来的数据会证实这次的理论努力是空欢喜一场,但科学是奇妙的,谁能说准,在这次的探索中,不会出现意外的科学发现呢?让我们拭目以待。



## 智慧城市空间信息平台“云端”号商用首飞

### 搭载400公斤载荷升至千米高空 实现“超低卫星”功能

科技日报东莞12月28日电(记者刘传书)给一座城市一个专属的“卫星”。28日,光启科学研发的智慧城市空间信息平台“云端”号在广东东莞成功完成商用首飞。它如同超低空卫星加上地面塔台、基站,是集通信、互联网接入、物联网实时监控、大数据收集和分拆于一体的空中驻留平台。该平台的部分核心技术和设备曾在前几天深圳光明新区滑坡事故的救援中初显身手。

记者在现场看到,“云端”号主要由浮空平台和任务系统两部分组成。浮空平台通过搭载氮气胶囊,任务系统可以根据应用需求,携带无线基站、超级WiFi设备或无线电视、电台的发射设备,从而可以广泛应用于无线通信、城市规划管理、大气污染监控、气象预警报警、灾情预报评估、海洋生态监测、精细资源勘测、应急事件管控以及水利建设管理等。

科技日报东莞12月28日电(记者刘传书)给一座城市一个专属的“卫星”。28日,光启科学研发的智慧城市空间信息平台“云端”号在广东东莞成功完成商用首飞。它如同超低空卫星加上地面塔台、基站,是集通信、互联网接入、物联网实时监控、大数据收集和分拆于一体的空中驻留平台。该平台的部分核心技术和设备曾在前几天深圳光明新区滑坡事故的救援中初显身手。

记者在现场看到,“云端”号主要由浮空平台和任务系统两部分组成。浮空平台通过搭载氮气胶囊,任务系统可以根据应用需求,携带无线基站、超级WiFi设备或无线电视、电台的发射设备,从而可以广泛应用于无线通信、城市规划管理、大气污染监控、气象预警报警、灾情预报评估、海洋生态监测、精细资源勘测、应急事件管控以及水利建设管理等。

据介绍,“云端”号的空中主体是特种纤维囊体,总体积3600立方米,总长度41.8米,最大直径13.8米。这一囊体虽然纤薄如纸,但有着极高的强度,抗风、耐压、耐腐。“云端”号的空中电子系统是搭载于囊体下方的多个设备舱。“云端”号可搭载400公斤载荷上升至1000至2000米高空,通过“一根绳”(光电复合缆)系留于地面锚泊系统,最后接入大数据中心,实现“超低铁塔”和“超低卫星”的功能。

据介绍,“云端”号的空中主体是特种纤维囊体,总