

我国科学家揭开天体高能电子产生之谜

天体高能电子是如何产生的?这个问题一直困扰着天体物理学家。笔者7月17日从中国科学院国家天文台获悉,依托国家重大科技基础设施“神光二号”大型激光装置,来自该台等单位的科研人员首次实现大尺度动理学湍流等离子体中的电子随机加速,揭开了复杂天体环境中高能电子的产生之谜。相关研究成果在线发表于《自然·通讯》杂志。

作为《科学》杂志发布的125个科学问题

之一,天体中高能粒子的起源问题一直是未解之谜。天体物理学家提出了磁重联加速、冲击波加速和随机加速等多种机制,以解释不同天体环境中高能粒子的产生机制。

近期,实验室天体物理研究在粒子加速方面取得了一系列重要进展,在实验室实现了湍流磁重联加速和冲击波加速。“然而,截至目前,随机加速机制仍然没有被证实,其主要难点在于如何在实验室产生和天体类

似的大尺度动理学湍流等离子体。”论文第一作者、中国科学院国家天文台袁大伟博士介绍。

此次,科研人员利用“神光二号”大型激光装置,在实验室产生超音速对流等离子体,利用束流速度异性诱导电磁韦伯不稳定性的产生和发展,进而诱发形成大尺度的等离子体紊乱结构。他们进一步分析发现,该紊乱结构的功率谱与动理学湍流谱高度一

致,实验还同时测量来自于不同角度的高能电子幂律谱。

论文共同通讯作者、中国科学院国家天文台赵刚院士表示,理论模拟发现,这些高能电子主要来自于湍流等离子体中的热电子与磁岛发生多次“碰撞”,即湍流随机加速。这对理解天体复杂环境中的粒子加速和高能辐射具有重要意义。

(陆成宽)

“大风车”“转”出乡村新风景

7月22日,航拍淮北市杜集区梧桐村,山上的一台台风力发电机迎风旋转,与连绵起伏的山峦、村庄、绿色田野构成一幅美丽的乡村画卷。

张伟 摄



研究为高压条件下开发新材料提供基础

近日,中国科学院大连化学物理研究所研究员袁开军与副研究员隋来志团队利用自主研发的极端条件下瞬态光谱系统,揭示了高压下PdSe₂载流子动力学的演化机制。相关成果发表在《纳米快报》。

施加压力能够直接调节材料的晶格常数,进而改变材料的电子结构和光学性质。对于二维材料,高压会导致层间距减小,诱导材料由二维向三维的结构相变。PdSe₂具有独特的褶皱型结构,在6GPa压力下会发生从正交相到立方相的结构相变,并最终转化为三维结构。在这个过程中,层间相互作用会从范德华力转变为共价键,显示出材料在不同压力作用下的性质转变。

本研究中,团队利用自主研发的高压原位低波数拉曼、稳态吸收和飞秒瞬态吸收光谱装置,系统研究了PdSe₂在高压下的载流子行为。研究结果表明,PdSe₂在高压下从正交相转变为立方相的过程中,Jahn-Teller效应消失,Pd原子发生不同的d-d跃迁。团队结合第一性原理计算发现,不同的电子-声子相互作用,导致载流子的带间复合和带内弛豫寿命的衰减速率分别在3GPa和7GPa下发生改变。

本研究不仅阐明了材料在高压下的电子演化过程,还揭示了声子在调控载流子动力学中的重要作用,为未来在高压条件下开发新材料提供基础。

(科轩)

国内首个内置式转向架产品发布

历经3年自主研发,中车长春轨道客车股份有限公司于7月17日在吉林省长春市发布了国内首个内置式转向架产品。

转向架是轨道车辆的走行系统,犹如人的双腿,是轨道车辆的核心部件之一。所谓内置式转向架,就是将转向架的轴箱体、构架、一系悬挂等部件从车轮外侧移动到车轮内侧。

中国中车首席技术专家周殿买表示,传统列车的转向架均设计在车轮外侧,体积较大。而内置式转向架体积较小,比外置式转向架减小约25%,

可达到减少阻力的作用,更安全、更省力,也更快。

据周殿买介绍,研制高速列车内置转向架创新了多项新技术。

研发团队在铁路行业首次采用复合材料板簧技术,充分利用转向架的纵向尺寸,将空间由宽变长,解决了内置式转向架横向空间不足的问题;采用油气悬挂技术,将一系减振器(转向架有两系减振,相当于两级减振)的阻尼功能增加了抗侧滚功能,解决了内置式转向架一系侧滚功能不足问题;同时保留了转向架转臂定位的成熟结构,适用

于动车组的高速运行。

这款新研制的内置式转向架产品设计时速为400公里,试验台时速达到600公里,动车组的稳定性、平稳性等各项技术指标满足相关标准要求。

据悉,与传统的外置式转向架相比,内置式转向架可以让车辆运行能耗减少15%,轮轨磨耗降低约30%,轮轨噪声降低2分贝左右,全生命周期内线路和转向架的维护成本降低15%,具有轻量化、绿色节能及低成本的特点。

(矫阳 薛岩)

整机仅巴掌大,重量比一张A4纸还轻

世界最轻最小纯自然光供能微型飞行器研制成功

笔者7月18日从北京航空航天大学获悉,该校能源与动力工程学院教授漆明净和闫晓军领衔的团队,成功研制出靠纯自然光供能实现起飞和持续飞行的静电飞行器CoulombFly(Coulomb意为库仑,是电荷单位)。该微型飞行器由一种新型静电电机作为发动机核心,未来将大幅增加微型飞行器的飞行时长,拓展其应用范围。相关成果近日在线发表于《自然》期刊,并同时获得《自然》和《科学》首页推荐。

据介绍,得益于小体积、轻质量、高机动等特点,微型飞行器能够在狭小空间执行拍照、探测和运输等特种任务,在国民经济领域拥有广泛应用前景。然而,此类飞行器普遍存在飞行时间短的痛点。当飞行器重量小于10克时,飞行

时间一般不超过10分钟。这是因为微型飞行器一般采用传统的电磁电机作为发动机的驱动部件,电磁电机在微型化后转速高、发热大,能量转化效率急剧下降。微型电磁电机效率下降后,如果采用供电方便的自然太阳光作为能量来源,受限于太阳能电池的面积,很难满足飞行需求。

为了解决上述难题,该团队从微型发动机的原理方面寻求突破,提出一种新的静电驱动方案,研制在微小尺寸下转速低、发热小、效率高的微型静电电机,并成功试飞静电飞行器Coulomb-Fly。该飞行器主要由静电发动机和超轻质高压电源组成,具备低功耗和高升力优势,首次实现了微型飞行器在纯自然光供能下的起飞和持续飞行。

据介绍,在微型静电电机和超轻质高压电源的助力下,CoulombFly的整机仅有巴掌大小(翼展20厘米),重量比一张A4纸还轻(4.21克),尺寸和重量分别是此前世界最小、最轻太阳能飞行器的1/10和1/600。团队还进一步提出一款翼展8毫米、质量9毫克的超微型静电飞行器,飞行功耗不到1毫瓦,展示了静电电机在飞行器进一步微型化中的巨大潜力。

据悉,此前该领域的最高水平成果是哈佛大学2019年在《自然》发表的Robobee飞行器,该飞行器仍需采用人工光源(三倍太阳光)才能实现持续飞行。北航团队的此项成果仅依靠自然光即可实现持续飞行,可极大拓展此类飞行器的使用范围,在微型飞行器的发展进程中具有里程碑意义。

(操秀英)

「中国红」8K转播车抵达巴黎奥运会体育场

7月17日,中央广播电视总台(以下简称“总台”)举行巴黎奥运会宣传报道科技创新新闻发布会。笔者从发布会上获悉,当地时间16日上午,总台“中国红”8K转播车抵达法国巴黎法兰西体育场,完成与奥林匹克转播公司(OBS)的交接。“中国红”8K转播车及超高清采编播技术均为我国自主研发,将在法兰西体育场进行巴黎奥运会田径比赛和闭幕式8K国际公用信号制作,这将是我国首次为全球受众提供夏季奥运会8K国际公用信号。

除了首次承担夏季奥运会8K超高清电视公用信号制作,巴黎奥运会期间,作为主转播机构,总台在奥运赛事转播等方面还将应用9项科技创新成果,包括首次实现夏季奥运会全4K超高清+三维声制作、云网一体化架构支撑全媒体超高清制作、云化融媒体编辑制作等。

总台技术局副局长智卫表示,本届奥运会,技术局将以总台媒体云为基础,在巴黎部署边缘节点,构建跨洲际的奥运转播云服务平台,提供多种高效便捷的云化生产工具。此外,总台前方将采用全流程4K超高清制作模式,5G移动互联也将首次作为夏季奥运会采集传输的主要方式,用于新闻和赛事现场报道,以提升全媒体内容的首发效率。

值得一提的是,由新型显示与视觉感知石城实验室研制的全国产化横竖屏自由转换小型电子新闻采集设备,经过总台技术局测试,基本符合拍摄需求和质量标准,将参与总台巴黎奥运会前期的采集工作。总台还将在巴黎奥运会广泛使用多种AI辅助制作手段,以提升工作效率,创新呈现效果,加强传播能力,为广大观众呈现多样化的内容。

据了解,总台位于巴黎奥运会国际广播中心(IBC)的演播室于7月21日全面投入使用。届时,总台将通过IBC主控核心调度系统处理多达34个直播比赛场馆以及演播室的超100路超高清/高清信号源,完成体操、乒乓球、羽毛球和攀岩四个大项的国际公用信号制作以及其他赛事的转播。

(何亮)