

科技云

科技连着你我他

本期观察:任增荣 孙梓茜 王旭

氮化镓,是一种由氮和镓两种原子组成的半导体,现已成为第三代半导体材料,主要应用集中在发光材料、射频等领域。因其具有超特性,被誉为新一代电子信息技术革命的“关键一极”。

为充电器“瘦身”



相比传统硅基半导体,氮化镓有着更加出色的击穿能力、更高的电子密度和工作温度。由此带来的高频特性,可有效减小变压器和电容的体积。

我们大家都知道,充电器充电功率达到10瓦以上,就可为手机快充。而使用氮化镓制成的充电器,其充电最高功率可达125瓦,且设备损耗率只有传统充电器的1/10。

随着终端快充产品的需求量不断增大,各类手机等电子产品制造商也都在争夺50瓦以上的大功率小型快充市场。这使氮化镓材料在大功率快充应用上,展现出了不可限量的前景。

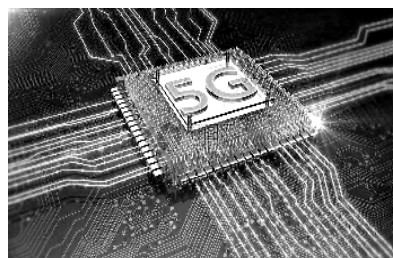
为屏幕“美颜”



科研人员发现,氮化镓具有热导效率、发光效率和发射频率都很高的特性,运用到发光领域,其带来的影响是革命性的,能极大推动新一代大屏幕显示技术发展。

实验表明,在相同功率下,氮化镓产品的能耗更低,相比LCD屏幕可省电85%。以氮化镓材料为基础的新一代屏幕面板LED产品,所产生的亮度也是前所未有的。如某品牌首款LED产品,采用超精度巨量转移技术,实现近1亿颗微米级别的LED芯片转移和键合,具有高色域、高清晰度、高亮度、高对比度等特点。这是氮化镓技术在大屏幕应用上的一大突破。

为5G“提速”



5G技术的应用,让我们的网络生活驶入快车道,其中5G基站是提供无线覆盖的核心设备。但5G基站中装备的配套射频收发单元阵列,由于集成度高、模块之间电磁辐射干扰大,导致其对于抗干扰能力强的新一代射频器件需求量也大幅增加。

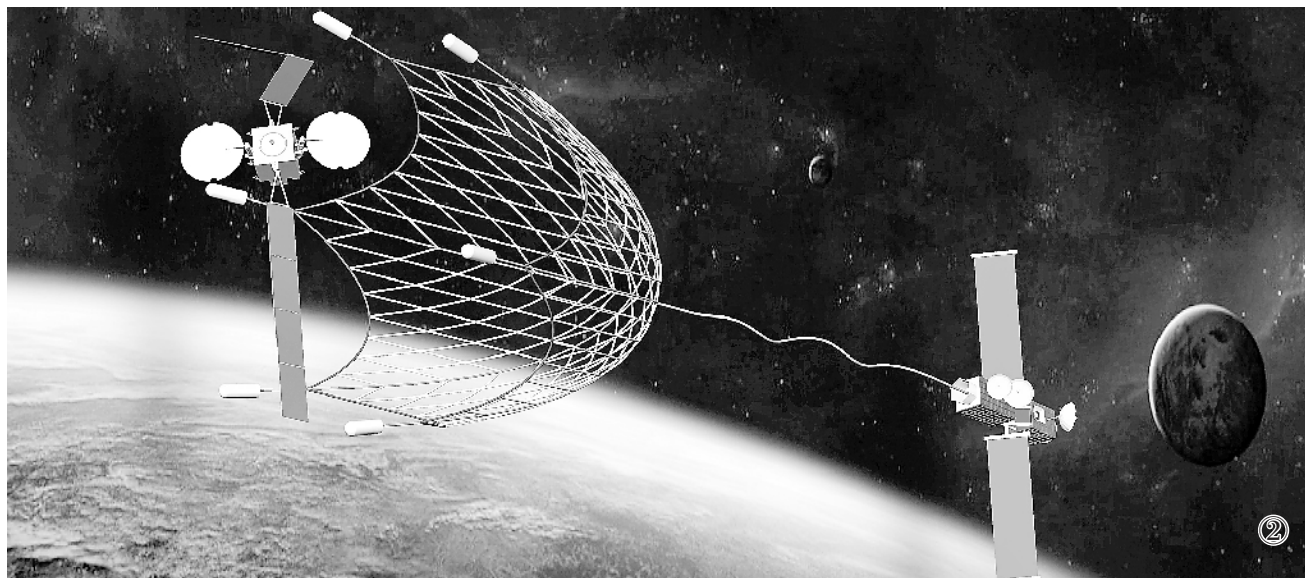
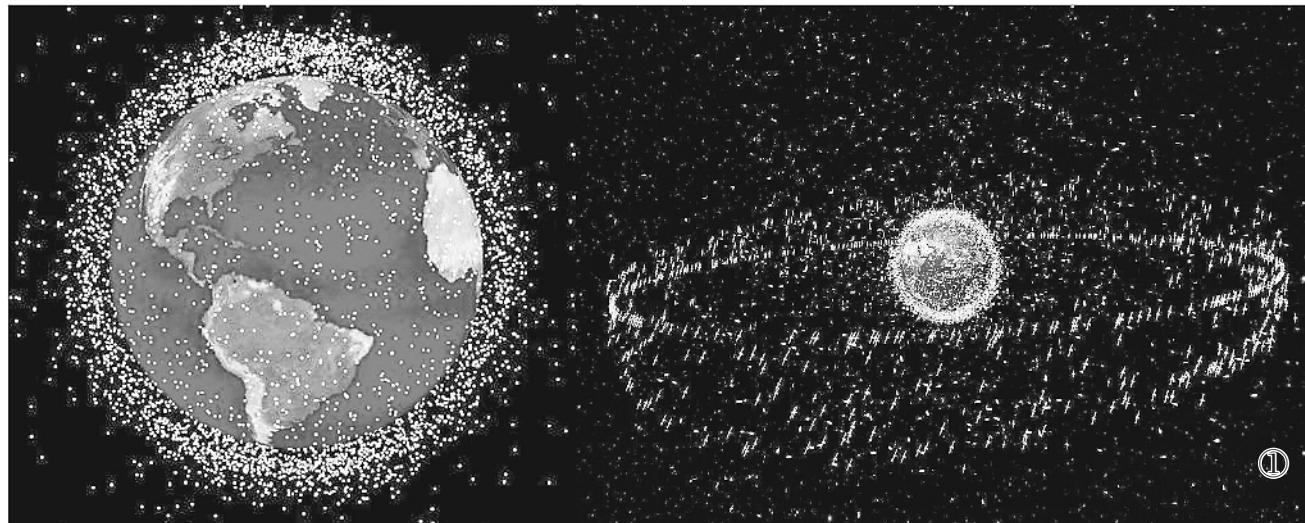
氮化镓具有电子饱和速度及迁移率都比第二代半导体快的优势,因而可保证更高的频率,使其在射频器件上表现出功率更大、更耐高温和抗干扰能力更强的特性。同时,氮化镓射频器件的瞬时带宽也更高,这也十分贴合5G通信需求。如今,随着研发应用的深入,氮化镓已成为5G基站中最常见的半导体材料。

今天,让我们一起了解一下,在浩瀚无垠的太空中,太空垃圾是如何产生的,又有哪些危害?面对这一威胁人类航天活动的共同问题,各国科研人员提出了哪些奇思妙想,做出了哪些大胆尝试?

国防科技大学空天科学学院博士后高庆玉为您讲述——

飞网:捕获太空垃圾“清道夫”

本报记者 王振文 通讯员 宁凡明



图①:严峻的大空垃圾形势示意图;图②:空间飞网捕获大空垃圾概念图。

科技大讲堂

太空垃圾无节制增长的“凯斯勒效应”

随着航天技术迅猛发展,航天器发射越来越频繁。这给人类生活带来各种便利的同时,也不可避免地造成大量太空垃圾滞留在茫茫宇宙中,既对在轨运行的航天器和后续航天发射构成风险,又使空间轨道资源日益紧缺。

太空垃圾,是指人类在太空活动中产生的废弃物及衍生物。其主要包括:航天发射的抛弃物、火箭末子级、火箭爆炸物、废弃航天器,以及飞行器解体产生的碎片等。太空垃圾密度超过一定数量,就会诱发“凯斯勒效应”,太空垃圾相互碰撞,产生的碎片又将诱发更多的碰撞。如此连锁反应,导致太空垃圾数量急剧增加。

据欧洲航天局可跟踪空间目标数据库统计,截至2020年,尺寸大于10厘米的太空垃圾数量已超3.4万个,尚有数以万计的微小碎片未在编目之内。太空垃圾的质量从几克至几吨不等,尺寸在几毫米至数十米之间。有些太空垃圾个头不大,但飞行速度极快,达到每秒6至7公里,对航天发射、在轨卫星和载人航天器构成极大威胁。

如果把航天器发射、在轨运行的轨道比作地球上的一条条高速公路,那么,在这些高速公路上,同样有各种车辆日夜穿梭、川流不息。不同的是,它没有警察、没有交通管制、没有道路维护和清扫人员。发生交通事故后,也没人处理和清理路障。

航天发射如今日益频繁,进入太空门槛不断降低,大量航天器过期失效,太空垃圾不断增多,路上变得越来越拥挤、脏乱,到处充斥着“各种报废车辆、交通事故残片”等抛弃物。在这样的高速公路上行驶,即便是技术再过硬的司机,也难免发生交通事故。如2009年,美国“铱星33”卫星与俄罗斯失效的“宇宙2251”卫星相撞,引起世界航天领域极大关注。这让国际社会进一步认识到太空垃圾对航天器构成的严重威胁,清除太空垃圾成为一项迫在眉睫的世界性课题。

探索应对太空垃圾之策

2020年12月8日6时59分,我国嫦娥五号上升器完成月球样本转移任务

后,按照地面指令受控离轨,降落到月面经度0度、南纬30度附近的预定落点。这不仅是我国在减少太空垃圾数量、保持空间环境清洁领域的一次成功实践,更是对和平利用空间资源承诺的一次践行。

目前,保持空间环境清洁,已成为负责任航天大国所达成的共识。为确保航天器发射、在轨运行安全和空间轨道资源的可持续性利用,科学家们面对“茫茫太空路,征途艰险多”的现实问题,在积极探索一系列应对太空垃圾的方法手段。主要有以下几种——

首先是规避。即以轨道监测预测技术为基础,根据目前跟踪观测到的太空垃圾数据,在航天器发射时间和运行轨道选择上,尽量避开太空垃圾。这一预防性规避手段,只能是尽力而为,不能确保万无一失。还有一种主动性规避手段,即提升航天器的“驾驶技术”——通过航天器主动变轨来躲避轨道碎片碰

撞。由于太空垃圾多且速度极快,要实现完全规避难度依然很大。

其次是预防。即通过航天器前期任务规划,降低航天器自身成为太空垃圾的可能性,让它达到运行寿命或失效时自动驶离太空“高速公路”。这种预防措施,受太空环境、寿命周期等制约,实现起来也不容易。

再者是防护。即让航天器穿上“铠甲”,通过在其外表加装铝板、高强度复合材料板等防护装置,以阻挡太空垃圾的“袭击”。这种手段可以防范规模较小的冲击损害,但不能有效阻止大形碎片的撞击,且“铠甲”会增加航天器重量,导致发射成本大幅增加。

最后是清除。即通过太空捕获拖船进行“道路救援拖离”,降低太空垃圾轨道,使其进入大气层被烧毁,或者抬高太空垃圾的轨道,将其遗弃在不常用的轨道高度上。这项技术带来的问题是捕获难度大,特别对于运动状态未知的非合

作航天器,或是极小航天碎片,更是无能为力。

总的来说,以上手段虽能在一定程度上规避、清除或减少太空垃圾,但无法应对所有的太空垃圾,更无法从根本上抑制航天器间相互碰撞而产生更多的太空垃圾。国外一项研究表明,即使停止一切航天器发射任务,太空垃圾也会因为不断的连续碰撞而继续增加。要清除日益增多的太空垃圾,呼唤更先进的技术手段。

“网”飞来可否打尽太空垃圾

随着人类社会的发展,网的捕获对象已从水中游弋的鱼类,逐步扩展到地面奔跑的野兽、空中飞行的鸟禽等。到了现代,网捕应用得到进一步拓展,出现了

诸如警用网枪、飞机拦阻网等产品。

2001年,欧洲航天局的科学家们受网捕应用拓展的启发,推出一种由发射器、系绳、飞网、收口机构等部件组成的太空柔性飞网捕获系统。其具体设想为:执行捕获任务时,发射一艘载有飞网捕获系统的太空拖船,发现并接近太空垃圾后,选择时机向捕获目标发射展开一张由柔性绳索编织而成的大型飞网,将太空垃圾包裹起来,再通过收口机构收紧网口完成捕获,最后由太空拖船将其拖离太空“高速公路”。

与传统机械臂爪等刚性捕获方式相比,飞网的柔性可以有效减少捕获过程中可能发生的碰撞;通过对太空拖船的控制,让其在距捕获目标百米以外实施捕获,安全性能相对较高。飞网属于一种稀疏结构,使用很少的材料就可覆盖相当大的空间范围。质量3千克左右的飞网,捕获面积可达近千平方米,对太空垃圾的识别与测量、太空拖船制导控制的精度要求相对较低,非常适合自旋废弃卫星和大型空间碎片等太空垃圾的清除,具有安全性高、捕获面积大、控制精度要求低等特点。

这一构想于2003年完成总体方案设计,2012至2014年先后进行了高空投放试验、抛物线飞行微重力试验、真空罐试验。2018年4月,成功完成了空间演示验证试验。

当然了,要实现飞网捕获系统的应用,还面临一些技术难题。主要是——

对飞网制作的材料性能要求高。必须具有高强度、低密度、耐高温低温、抗强辐射、耐臭氧、柔软光滑等特性,能满足捕获任务和空间环境需求。

应具备飞网折叠封贮技术。也就是需有合理的折叠封贮方法,保证飞网内部自我隔离和避免穿透、打结,并对飞网拉出网舱过程进行有效的时序控制,解决飞网缠绕等工程应用难题,保证飞网系统高可靠展开。

应具备高可靠收口技术。飞网捕获到太空垃圾后,如何达到自适应触发、高可靠收口和有效收紧锁死网口,还有一系列关键技术需要突破。

需对绳索复合体进行有效的离轨控制。飞网捕获系统是一个由拖船、系绳、飞网及捕获物构成的绳索复合体,在实施过程中,如何有效利用系绳张力实施目标消旋控制、复合体转向控制、拖曳离轨控制,最终将捕获的太空垃圾清除出太空“高速公路”,其涉及技术领域广泛且要求苛刻。

有理由相信,在不久的将来,人类一定能将飞网应用拓展至太空,在清除太空垃圾,和平利用太空方面有所作为,为缓解空间轨道资源日益紧缺的现状提供有力技术支持。

【看点五】人类迈向深空脚步越走越远

2021年,将会有一系列复杂的深空探测任务迎来重要节点时刻。

已吞金近400亿美元的NASA重型火箭太空发射系统(SLS)和猎户座飞船组合,将为阿尔忒弥斯月球探测计划执行首次飞行任务,这是目前世界上最先进火箭和飞船的组合测试。露西号小行星探测器将会发射,这是人类史上最复杂的一次小行星探测任务,在未来12年时间内,它将探访1颗主带小行星和6颗特洛伊小行星。朱诺号木星探测器将迎来重要时刻,它已在太空中飞行了9年之久,原计划于2021年7月30日完成第34次接近木星后受控坠入木星。冥王星小行星探测器将会从冥王星小行星出发,耗时3年返回地球。

此外,帕克太阳探测器和太阳轨道器依然在通过异常复杂的行星引力助推前往太阳;贝皮·科隆博号继续在探索水星的旅途中;旅行者一号和二号已经在太阳系外旅行了43年,依然在工作;新视野号还在太阳系的边缘寻找下一个探测目标。

2021,人类航天五大看点

毛新愿 于海峰

【看点二】人类最强火星探测阵容陆续抵达

由于相对位置关系,从地球出发去火星,理想探测窗口每26个月才出现一次。2020年7月的火星探测窗口,人类派出了史无前例的火星探测阵容:7月20日,阿联酋首个火星探测器“希望号”发射成功;7月23日,中国首次火星探测任务“天问一号”探测器发射成功;7月30日,美国“毅力号”火星车携首架火星直升机“机智号”一同前往火星。

这3个波次的探测阵容将在2021年2月陆续抵达火星。阿联酋的“希望号”预计于2月9日抵达火星附近,并准

备制动进入环绕火星轨道;中国的“天问一号”将在2月10日左右抵达;美国的“毅力号”将在2月18日前后抵达。

【看点三】詹姆斯·韦伯太空望远镜发射

随着技术难度逐渐提升,预期目标也随之改变,原计划于2007年发射、预算5亿美元的詹姆斯·韦伯太空望远镜,将推迟至2021年10月31日发射,预算逼近100亿美元。这让它的成本远超著名的哈勃太空望远镜,成为当之无愧的史上最贵科学类航天任务。

目前,詹姆斯·韦伯太空望远镜迎来了一个新进展:5层太阳伞测试完毕。这意味着,它已基本能满足2021年的发

射目标。

【看点四】Space X迎来“破局之年”

作为商业航天力量的引领者,美国太空探索技术公司Space X已然成为搅动世界航天的超级“鲑鱼”。仅在2020年,Space X就进行了26次火箭发射,100%成功,总发射次数破百,发射的载荷数量和重量都为世界之最。

2021年,被航天界称作是Space X的“破局之年”。年初,创始人伊隆·马斯克公布了火箭发射计划,预计年内将实现48次火箭发射,超过2020年美国火箭发射次数总和。

新看点

就人类航天而言,2020年是充满挑战又硕果累累的一年。这一年,人类共发射火箭114次,中美两国分别发射了39次和44次,占到了七成以上。那么,在2021年,人类航天将会有哪些看点呢?

【看点一】中国正式进入空间站时代

对于载人航天来说,建立长期在轨、多人驻留的空间站,是技术发展的“高地”,也是迈向深空的“桥梁”。

2021年,中国载人航天工程将在天宫空间站建设上全面发力。未来两年内,长征二号F(发射神舟载人飞船)、长征七号(发射天舟货运飞船)和长征五号B(发射天宫最核心的核心舱和实验舱)这三大主力火箭,将陆续进行11次任务,以期顺利建成中国天宫空间站。



图片设计:殷欣