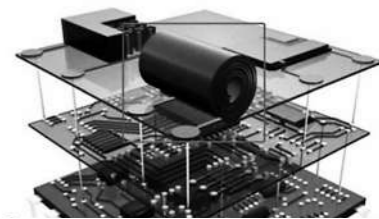


科技云

科技连着你我他

本期观察:张齐宁 胡桐治

比一粒盐小——亚毫米级电池



前不久,中国长春应用化学研究所与德国开姆尼茨工业大学的研究人员在《先进能源材料》杂志上撰文讨论了如何在亚毫米级实现电池供电的智能粉尘应用,并展示了一款迄今为止世界上最小的亚毫米级电池。这款电池比一粒盐还小,可集成在芯片上,实现大量生产。

以往采用堆叠式、电极柱工艺的微型电池,很难将电池直径缩小到1毫米以下,且制造出的电池密度也不够高。此次,研究人员创新采用了“瑞士卷”工艺,将聚合物、金属、介电材料薄层逐一涂抹到晶片表面上,当材料薄层被剥离时会释放出机械张力,使整块材料自动弹回去卷成“瑞士卷”。因此,不需要依靠外力就能制造出一个自卷绕筒式微型电池。利用这种方法,该合作团队制造出的微型电池可以为世界上最小的计算机芯片供电约10个小时。

研究人员表示,亚毫米级电池未来有望在物联网、微型医疗植入物、微型机器人系统和超柔性电子等领域得到广泛应用。

抗冻又耐热——铝基复合负极材料电池



近日,中国科学院深圳先进技术研究院研发了一种新型铝基复合负极材料电池。这种电池既扛得住冰天雪地,又受得了高温酷暑,且充电迅速。

科研人员专门针对电池的负极材料进行了研究,历时多年,研发出这款新型铝基复合负极材料。该材料结合自研的高性能电解液,可以摆脱低温电池产品对昂贵的纳米级正极材料的依赖,整体制造成本降低10%~30%。该材料具有较高的理论容量,电池的能量密度较传统锂离子电池提升了13%~25%,续航时间更长。另外,由于铝基复合负极材料极佳的导电性能,电池可在较短时间内充满电。

据了解,该类型电池可广泛应用于光伏储能、国防建设、航天航空、极地科考等领域。

滴水可激活——一次性纸质材料电池



近期,瑞士某研究所的科学家们研发出了一种环保的“纸质”电池。它只需要用水就能激活,一旦被丢弃也会被生物降解。

这种电池看起来就像一张普通的长方形纸,它发电的关键在于印在上面的油墨。纸的一面作为电池的正极,印有含有石墨薄片的油墨;纸的另一面为电池的负极,印有含有锌粉的油墨。此外,纸的两面都印了含有石墨薄片和炭黑的油墨。

电池的纸质基底上均匀分布着氯化钠,当研究人员加上几滴水时,纸带的氯化钠就会溶解,释放出的带电离子会激活负极中的锌,锌释放的电子会转移到正极,这一连串的反应会产生电流。研究者把两个电池单元组合成电池组,当不连接在耗电设备上时,它的电压能达到稳定的1.2伏。

研究者认为,纸张和锌的生物可降解性,使这种电池能最大程度减少低功率电子器件对环境的影响。这种电池可以用于驱动各类低功率电器,如一次性丢弃的电子器件、追踪物品的智能标签等。

上一期“热点追踪”,我们为您介绍我国最大面积的柔性太阳翼。作为中国空间站不可或缺的“能量源泉”,太阳翼在浩瀚的宇宙空间里舒展开来,源源不断地汲取着来自太阳的能量。

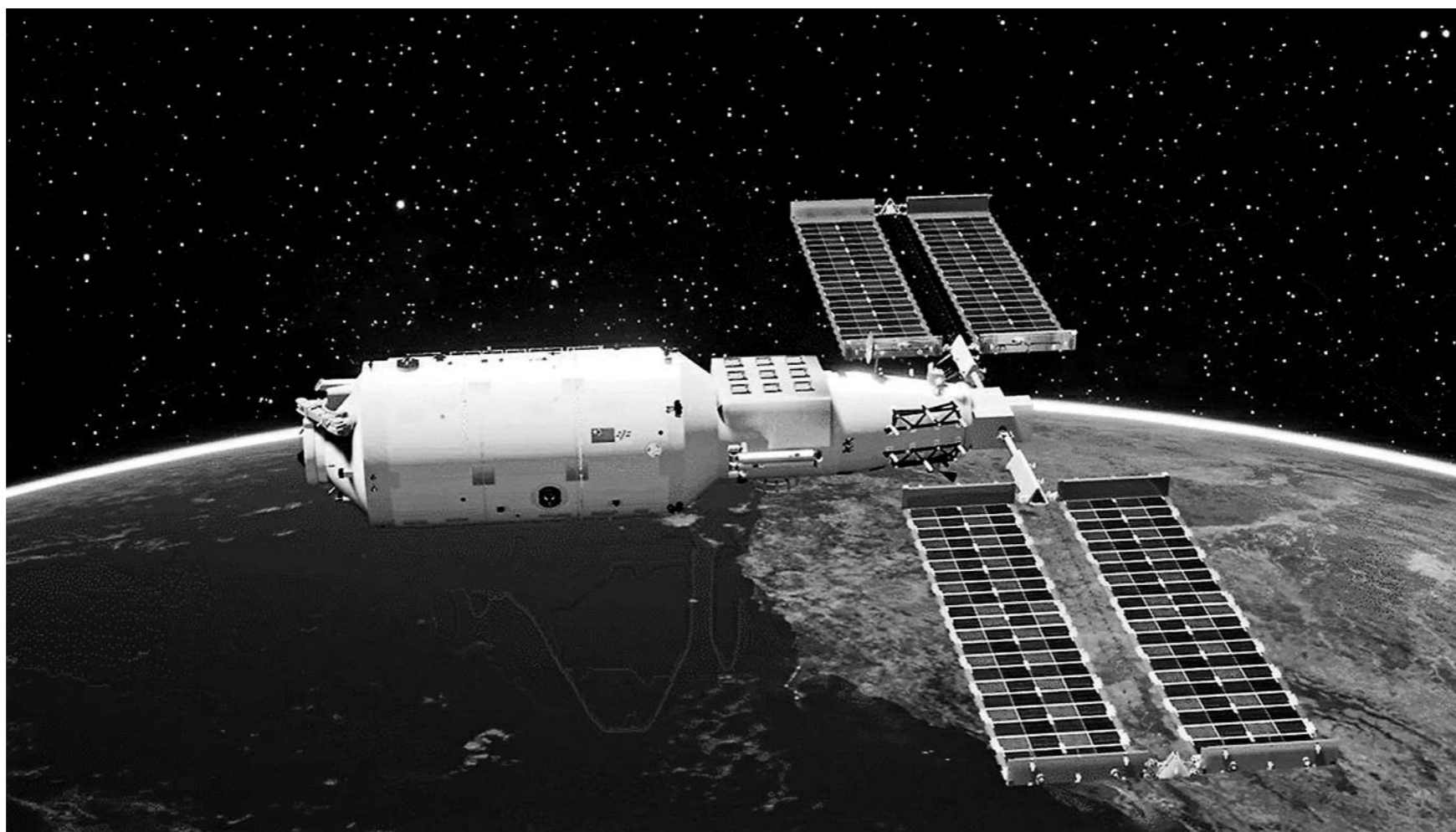
众所周知,空间站在地球轨道上持续运行,太阳翼并非时时刻刻正

对着太阳。时段不同,姿态不同,太阳翼的发电效率也会随之发生相应的变化。为此,中国航天科技集团的科研人员研发出了我国首个大型对日定向装置。它主要负责驱动太阳翼转动以及舱内外能源的传输,是空间站名副其实的“能源卫士”。

“中国太阳花”绽放太空

——我国空间站大型对日定向装置“首秀”成功

■姜景明 李 同 本报记者 王凌硕



问天舱对日定向装置。

图片来自中国载人航天官网

热点追踪

向阳而生 逐光而行

向日葵也被人们称作太阳花,花盘下孕育着一种特殊的植物生长素,让它可以不断追逐太阳、自由生长。前不久我国发射的问天实验舱,也有一种让太阳翼在轨实时追踪太阳的特殊构件,那就是配置在实验舱尾端的大型对日定向装置。

对日定向装置,这个看上去充满动感的名字,一经提出仿佛就被赋予了生命。作为中国空间站的关键技术之一,未来空间站建造完成后,舱内各类科学仪器、有效载荷以及空间站各系统等所需的电能,都要依赖大型对日定向装置从舱外向舱内进行传输。

对日定向装置又是如何实现稳定对日的呢?原理其实并不复杂。

研究人员在太阳翼的末端安装了一个太阳敏感器,它可以实时监测太阳光的人射角度,并将相关信息发送给对日定向装置内部的旋转变压器。接收到相关信息后,姿态控制系统会给对日定向装置发送控制指令,对日定向装置即可开展自主运动规划,精准调整自身状态。

然而,在太空中驱使太阳翼对着太阳转动,并非像向日葵追逐太阳那样轻松。

相比于地球上稳定的一年四季和相对缓慢的温度变化,太空的环境要复杂得多。中国空间站在距离地面约400公里高度的轨道上飞行,约90分钟就会绕地球一圈。这意味着,地球一天的时间内,空间站会经历16个昼夜。离开了大气层的保护,空间站不得不直面阳光。当空间站运行到地球的正面时,外面骄阳似火;当空间站运行到地球的背面时,外面又是天寒地冻。

对于机构类产品来说,空间环境造成的热变形是导致机构卡滞的主要因素之一,尺寸越大,材料热变形越明显。为此,科研人员为对日定向装置加了一层“控温外套”。这让它既能短时间内耐受附近发动机上千度的炙烤,也能长期承受太空中“冰火两重天”的外部环境。

让空间站收获“稳稳的幸福”

想象一下,如果我们双手各持一把大扇子,以手腕为圆心长时间做360°旋转,恐怕用不了多久,双手就

会不受控制地发抖了。而实验舱上的对日定向装置就相当于我们的手腕,它需要带动起两副各27米长、共276平方米、加起来1.2吨的柔性太阳翼持续旋转、稳定对日。这对“手腕”的承重能力和转动力量提出了更高要求。

对日定向装置是我国目前设计规模最大、电传输功率最大、设计寿命最长的回转运动类空间机构产品。如果按照以往的机械传动方案设计,要想满足所需的承载和驱动能力,仅米级大轴承重量就能达到400公斤,而问天舱起飞重量才差不多23吨。显然,过于笨重的机械传动设施并不适用。

为此,研究团队设计了一套“分布式回转支撑驱动传动方案”。这套方案的灵感来源于摩天轮,但与摩天轮采用主基塔进行支撑的方式不同。对日定向装置“化零为整”,在装置主体圆形导轨和末端之间设计了8个均匀分布的独立组件分散受力。这8个支点的构型类似于摩天轮的“小客舱”,它们以轻量化的“身躯”撑起了整个主结构。全套设施的重量,才不过36公斤。

“别看太阳翼这么庞大,它就像打印纸一样柔软,任何的轻微振动都能让它晃悠悠摆动。”研究人员说。如何将这么大、这么软的太阳翼控制平稳,一直是研究人员攻关的重点课题。如

果太阳翼转动不平稳,会直接反作用于空间站上,导致空间姿态控制出现困难,甚至会让航天员在舱内“晕车”。

于是,“大柔性高精度伺服控制系统”应运而生。这套为对日定向装置量身打造的控制方案,解决了大柔性负载“既要转,又怕抖”的技术难题,让太阳翼能够“长袖善舞”,实现对太阳的稳定跟踪。

更厉害的是,当太阳翼受到外界干扰而导致抖动时,对日定向装置的控制系统能非常灵敏地察觉,并进行“快速安抚”,就像“太极推手”一样化有形于无形,在不到30秒的时间内,就能将太阳翼弹性振动能量及时耗散,给空间站“稳稳的幸福”。

据研究人员介绍,这套系统还能通过控制参数调整,适应对日定向装置长期在轨工作后的性能衰减。这样,对日定向装置便有了更长的寿命,能更好地为空间站服务。

闪耀中国智慧的“能源生命线”

我们日常生活中的用电,是通过发电厂庞大的电网系统输送到千家万户,而在近地轨道绕行中,太阳就是一个天

然的大型发电厂。那么,我国的科研人员们是如何将大型柔性太阳翼产生的数万瓦级电能传输到空间站内,搭建起一条稳定高效的“能源生命线”,让空间站真正实现“用电无忧”?

通常来说,如今世界上大部分航天器都采用传统的滑环导电传输方式。滑环就是用于连通、传输能源的“旋转关节”。滑环作为航天技术中必不可少的基础零件之一,在各类航天器的姿态控制系统、云台、太阳翼连接处等子系统上,发挥了巨大的作用。然而,这种方式存在滑动磨损,因此一般适用于导电功率不大,且寿命较短的航天器上。

按照设计方案,中国空间站计划寿命为10年,其功率传输需求更是普通航天器的20多倍。如果再选择滑环导电传输方式,其滑动摩擦产生的损耗可能会造成严重的后果。

为此,中国航天科技集团的研究人员首创了超大功率和超长寿命的滚环电传输机构,实现了国内首次以滚动替代滑动接触方式的大功率传输。滚环的样子就像一个圆滚滚的轮胎,总体呈圆环状。它采用类似滚动轴承的运动原理,包括“内环体”和“外环体”,内外环体之间嵌入多个“柔性环”。运行时,外环体固定不动,内环转动,内、外环体分别通过电缆与舱外和舱内各设备实现电气连接。

为了验证滚环的高可靠、高效率、

长寿命,研制团队在地面进行了20万圈的加速寿命试验考核,相当于在轨工作34年,以高可靠性确保空间站能源通路的高效畅通。

这是一条闪耀中国智慧的“能源生命线”。太空之中,当太阳翼汲取太阳的能量为中国空间站发电时,地球上,科研人员也在用自己对中国航天事业的热爱为空间站“发电”。

回顾十多年的研制历程,有挫折,有质疑,更有无数个通宵达旦的集智攻关,以及试验成功的激动不已。有的设计师长期在单位留宿,偶尔回家一趟就像是过了一次节;有的设计师结婚不久,答应爱人能及时回家吃晚饭,却屡屡爽约……一位设计师曾这样写道:“纵然这世上永远没有哪一纸奖状能写满所有有功的名字,但这并不妨碍那最光辉的丰碑矗立在记忆长河之中。当中国空间站在蔚蓝色星球外划出最优雅的弧线,我们应该为自己感到自豪。”

浩瀚的太空之中,橙色的太阳翼伸展着翅膀;翅膀之下,大型对日定向装置一点一点调整着角度,追逐着太阳;整体造型宛如一朵美丽的“中国太阳花”。大型对日定向装置此次在轨试验,只是空间站组建过程中的“首秀”,属于它的表演才刚刚开始。在未来漫长的岁月中,它将和它背后的伙伴们继续逐日而行,守护中国空间站安全平稳。

一束X射线引发25个诺贝尔奖

■蒋庆彬 马植秋 陈经纬

刻进历史的经典创新

诺贝尔物理学奖,被视为物理学领域的最高奖项。每一位获奖者,都在人类物理学领域作出巨大的贡献。时间轴拨回到1901年,诺贝尔物理学奖第一人威廉·康拉德·伦琴的发现,带来了物理学领域的巨大变革,从而为更多科学家带来了至少25个诺贝尔奖。

1895年11月8日傍晚,德国物理学家伦琴正在研究阴极射线。为了避免杂光对实验的影响,他关闭了实验室的门窗,拉上窗帘,还用黑纸板将放电管包起来。实验中,伦琴意外地发现,只要一接通电源,距放电管一段距离的一块荧光屏就会发出绿光。即使用木头、硬橡胶等挡住放电管,荧光屏仍然发

光。伦琴意识到,在实验中还存在另外一种未知的射线。后来,伦琴以一篇论文《论新的射线》向世界公布了自己的发现“X射线”。伦琴夫人的手掌“X射线”照片,更是引起了巨大的轰动。

X射线的发现如同打开了新世界的大门,围绕X射线的创新成果在物理学领域不断涌现——1912年,德国物理学家劳厄发现了晶体的X射线衍射,从而获得了诺贝尔物理学奖;1912—1913年间,英国物理学家布拉格父子通过X射线分析晶体结构,同获诺贝尔物理学奖;瑞典物理学家西格班设计了X射线管,对X射线谱系做出了准确的分析,他在X射线光谱学领域的发现为其赢得了诺贝尔物理学奖……

学科交叉融合为人类文明进步带来了重要的机遇。随着X射线在物理学领域研究的不断深入,科学家另辟蹊径,将

目光转移到其他研究领域。1927年美国生物学家缪勒把X射线照到果蝇身上,从而发现X射线照射可人工诱发遗传基因发生突变,并因此获得诺贝尔生理学及医学奖;英国生物学家约肯德鲁和佩鲁兹合作开展蛋白质X射线晶体学的研究,并测定了血红蛋白和肌红蛋白的结构,从而共同获得1962年的诺贝尔化学奖……

从1895年到现在的二十多个世纪以来,科学家们把对X射线的研究从物理学领域扩大到化学领域,进而又深入到生理学、医学领域探索生命现象。其实,X射线只是一个引子。正是无数科学家们追求真理、实事求是的态度和智慧,以及对创新的执着追求,才使得他们在各自领域不断突破,在探索未知世界的大道上不断前行,取得骄人成绩。

左图:伦琴在实验室里研究X射线。

资料图片

