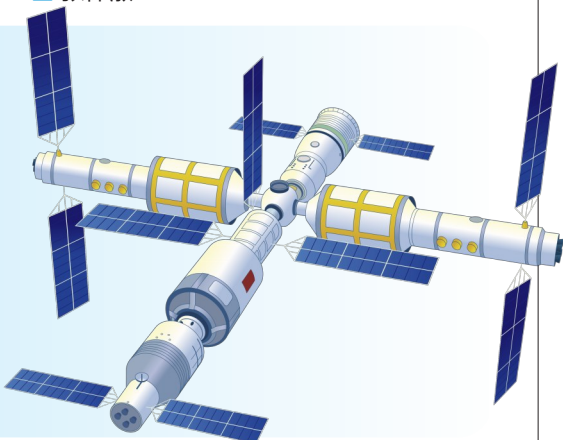


# 问天实验舱太阳能翼有何独特之处

■ 张保淑

此时此刻,寂寥无垠的太空中,中国空间站组合体在高速飞行。如果用天文望远镜去捕捉它的身影,可以看到组合体有一对巨型、闪着橙光的“翅膀”,特别引人注目。这就是问天实验舱那对超大型柔性太阳能翼。它向着太阳,把光能高效转化为电能,为天宫空间站组合体源源不断地提供充足的能源。



## 超大尺寸 薄如蝉翼

与其他航天器所用的太阳能翼相比,问天实验舱所配备的这对“翅膀”显然是超大尺寸。其单个长度20多米,两个伸展开来,再加上固定连接机构的长度,总长度超过55米。单翼展开面积可达100多平方米,相当于一套三室一厅公寓的面积。无论是展开面积还是供电能力,这对“翅膀”都达到了天和核心舱太阳能翼的两倍之多。

问天实验舱太阳能翼从面积上看是大尺寸,但是在厚度和重量上却是薄如蝉翼的“羽量级”。太阳能翼使用了柔性三结砷化镓太阳能电池阵技术,由十几万片柔性太阳能电池组成。这些柔性太阳电池的单板厚度不足1毫米,真可谓薄如蝉翼。为了减轻重量,设计师精心采用超薄型轻质复合材料,作为粘贴太阳能电池片的基板,同时严格控制用来防护空间环境的胶层涂覆厚度。

## 轻盈灵巧 收放自如

问天实验舱柔性太阳能翼非常轻盈灵巧,在执行航天任务过程中,通过巧妙的设计,能够适应不同阶段要求,收放自如。

在发射阶段中,问天实验舱柔性太阳能翼宛如合拢的手风琴,紧紧收缩于舱内。在进入太空后的独立飞行阶段,太阳能翼初步展开,长度为6.5米左右,以满足自身的能量需求。

在完成与天和核心舱空间交会对接后,太阳能翼第二次展开,建立完整的能源系统。问天实验舱柔性太阳能翼之所以分两步完成展开,是因为其完全展开后的超大尺寸容易发生震动,会对空间交会对接过程中的控制精度和稳定性产生影响。

在太空中,太阳能翼的数节伸展机构依次向外推出,带动整个太阳能翼向外徐徐展开,像是一架被缓缓拉开的手风琴,在宇宙中奏响它的美妙乐章。

## 严苛考验 超长寿命

航天器太阳能翼在轨工作中,会持续暴露在有着强辐射、原子氧等威胁的太空环境中,每天还要经历10余次高至80摄氏度、低至零下110摄氏度的高低温循环考验,要想实现超长寿命是面临的一大挑战。

为了应对长寿命空间环境适应性

挑战,相关科研团队受“丝网印刷”基本原理启发,研制自动化设备,精确控制压力、角度、速度等参数,实现柔性基板防护涂层自动均匀涂覆,并使其顺利通过大剂量原子氧、高低温、紫外线等环境考核试验,从而为太阳能翼披上“防护铠甲”。

据了解,相关团队针对问天实验舱太阳能翼材料的性能,运用多重防护手段持续对柔性太阳翼进行评价试验,其中包括一系列热真空疲劳寿命试验和常温常压寿命试验,试验结果表明,问天实验舱太阳能翼的电池寿命可提升至15年。

## 需求驱动 技术跃升

与传统的硅太阳能电池相比,问天实验舱太阳能翼采用的柔性砷化镓材料具有明显的优势,不仅有良好的抗辐射和耐高温等性能,而且光电转换效率突破30%,达到国际先进水平。该太阳能翼上铺有许多深色玻璃般的“小镜”,每一个“小镜”宛如一座太空“发电站”,经过串联、并联后组成太阳能电池阵,能够产生较高的电压和较大的电流,为空间站提供充足的能源。

柔性砷化镓太阳能电池是第三代太阳能电池,在中国空间站天和核心舱太阳能翼上得到首次应用,在问天实验舱的应用中,实现了新的进步。这表明,在太阳能电池技术领域,航天需求成为促进创新的强劲动力,推动中国太阳电池阵技术实现新的跃升。

## 调整姿态 追光逐日

受太阳入射角和空间站飞行姿态的影响,太阳能翼的发电效率会因时段不同、姿态不同而产生相应变化。问天实验舱首次采用太阳能翼双自由度同时转动,确保阳光可以垂直照射在太阳翼上。为实现这一目的,问天实验舱使用了中国目前设计规模最大、预期连续工作寿命最长、传输功率最大的大型回转运动类空间机构产品,即对日定向装置的阿尔法机构。

阿尔法机构的核心是“对构齿轮传动”,这是一种新型齿轮传动,其突出的误差适应能力和较高的承载能力,能够满足太空极端高低温交替变化提出的超大空间尺寸形变、高可靠、长寿命等严苛要求。“对构齿轮传动”系统中应用的齿轮,经过实验室试验验证,寿命可以达到25年到30年。

# 我国科学家开发出全新阿尔茨海默病风险预测模型

■ 孙国根 陈静

近日,我国科学家利用生物医学大数据与人工智能算法开发了全新的阿尔茨海默病风险预测模型,并将其命名为UKB-DRP。该预测模型可预测未来五年、十年甚至更长时间的阿尔茨海默病发病风险。

据介绍,该预测模型对全因痴呆的预测AUC值为0.85,对阿尔茨海默病的预测AUC值更高,可达0.86~0.89。据了解,AUC的取值范围在0.5和1之间,AUC越接近1.0,检测方法真实性越高。

研究人员利用英国生物样本库队列,随访了425159名40~69岁的非患病人群,在长达11.9年的随访过程中,监测他们身体的各项指标数据,最终5287位参与者被诊断为新发阿

尔茨海默病。随后,研究团队运用机器学习算法,计算每个指标对阿尔茨海默病预测模型的重要程度,最终选出排名前十的指标作为预测因子,构建了UKB-DRP预测模型。这十个预测因子是:年龄、基因、认知配对测试时长、腿部脂肪百分比、服药数量、认知反应测试时长、呼气峰流量、母亲死亡年龄、慢性疾病和平均红细胞体积。

研究人员表示,这十个预测因子可以从问卷调查、简单体检和常规血液检查中快速获取,相比其他基于昂贵全基因组测序、有创腰椎穿刺或PET影像等复杂预测因子建立的模型,UKB-DRP预测模型可广泛应用于各级医疗单位早期筛查。



近日,15GW高效单晶电池项目投产。

新华社记者 邵瑞 摄

# 微型机器人有望治疗肺炎

■ 张 强

近日,美国加利福尼亚大学圣地亚哥分校的纳米工程师开发出抗肺炎微型机器人,它可在肺部四处游动,提供药物并用于清除危及生命的细菌性肺炎感染。

微型机器人由藻类细胞制成,其表面点缀着抗生素填充的纳米颗粒。藻类提供运动能力,使微型机器人能够四处游动,并将抗生素直接输送到肺部的更多细菌中。含有抗生素的纳米颗粒由微小的可生物降解聚合物球体制成,这些球体上覆盖着嗜中性粒细胞的细胞膜,嗜中性粒细胞是一种白细胞,它们可以吸收、中和细菌和人

体免疫系统产生的炎症分子。这使微型机器人能够减少有害炎症,从而使它们更有效地对抗肺部感染。

团队使用微型机器人治疗患有由铜绿假单胞菌引起的急性且可能致命的肺炎的小鼠,通过插入气管的管子将微型机器人施用于小鼠的肺部,一周后感染完全清除,所有用微型机器人治疗的小鼠都存活了30天,而未治疗的小鼠在3天内死亡。

这一结果表明,靶向药物递送与微藻的主动运动相结合可提高治疗效果,这是一种安全、简单、生物相容和持久的方式。

# 模拟火星岩尘有了新用途

■ 林梦雪

近日,美国科学家们发现模拟的火星岩尘可以在未来的太空任务中用3D打印成工具。

据悉,研究团队使用基于粉末的3D打印机将模拟的火星岩尘与钛合金混合,然后使用高功率激光器将材料加热到2000℃以上来熔化它们,再将熔化的混合物倒在一个移动

的平台上,以便能制造出不同的尺寸和形状。当材料冷却后,研究人员对其强度和耐用性进行测试发现,模拟的火星岩尘与钛合金混合制成了一种坚固、高性能的材料,可用于在火星上制造工具。研究人员称,这一突破可以使未来的太空旅行更便捷、更实用。