

## 交出亮眼成绩单

## 中国空间站实现多个国际“首次”

在国际上首次完成水稻“从种子到种子”全生命周期培养实验,创造国际空间水生生态系统在轨运行最长纪录,在国际上首次检测到空间微重力环境下骨骼肌细胞的自噬现象……中国空间站自2022年12月31日全面建成以来,凭借长期微重力、宇宙辐射等独特环境条件,交出亮眼成绩单,实现多个国际“首次”。

1月13日,中国空间站空间应用系统科学与应用进展情况介绍会在上海举办。会上,空间应用系统总体单位中国科学院空间应用工程与技术中心高级工程师、应用发展室副主任巴金介绍,中国空间站已在轨实施180余项科学与应用项目,上行实验模块、单元及样品等近2吨科学物资,下行空间科学实验样品近百种,产出了一系列原创性科学成果。

## 实现中国在太空培养脊椎动物的突破

作为四大模式生物之一,斑马鱼因基因与人类基因相似度高且体形小、繁殖快、发育周期短,成为生命科学领域模式生物的后起之秀,被称为“水中小白鼠”。

2024年4月25日,一批特殊“乘客”——4条斑马鱼随神舟十八号进入空间站。它们与4克金鱼藻一起组成了一个小型水生生态系统,被安装在问天舱生命生态柜开展空间实验。实验期间,水生支持装置为金鱼藻提供了LED(发光二极管)光源,

保证金鱼藻正常进行光合作用,确保这个生态系统的氧含量能满足斑马鱼的生存需求。

“这一水生生态系统在空间站实际运行43天。其间,斑马鱼成功繁殖产卵,航天员进行了3次水样样品采集、1次鱼食更换以及1次鱼卵收集等操作,并在实验结束后对斑马鱼进行了无害的固定和处理。”中国科学院水生生物研究所研究员王高鸿介绍,“我们通过天地对比发现,斑马鱼在轨出现背腹面颠倒游泳、旋转运动、转圈等空间运动行为异常现象。”

王高鸿说,这项实验实现了中国在太空培养脊椎动物的突破,创造了国际上空间水生生态系统在轨运行最长纪录,为空间密闭生态系统物质循环研究提供理论支撑。

“这项研究为后续利用斑马鱼作为脊椎动物模式生物,开展全面系统的空间生物学理论研究和空间水产开发提供了重要研究平台。”王高鸿表示,“未来我们将开展从鱼卵到鱼卵的太空斑马鱼实验。”

## 获得空间发育水稻和再生稻新种质资源

微重力如何影响开花?微重力影响植物开花的分子机理是什么?能否在微重力环境下实现对植物开花过程的调控?

开花是植物结出新一代种子的前提。农作物的种子既是粮食,也是

繁殖下一代的载体。想要真正解决人类长期空间探索的粮食保障问题,关于植物开花的基础探索必不可少。

实际上,从20世纪50年代发射第一颗人造地球卫星以来,如何利用植物保障人类在地外环境中生存所需要的食物、氧气和纯净水,就成为空间生命科学最为关注的问题。

在微重力条件下高等植物开花调控的分子机理实验项目中,科研人员利用在轨实时图像和返回的拟南芥实验材料,获得了不同开花时间拟南芥响应微重力的生长发育表型数据和天地比对转录组数据。

“这些数据不仅为深入解析植物通过调整开花时间适应空间微重力的分子机理提供了全新的视角,也为利用相关的转录调控元件人为控制空间植物的开花时间、培育具有较强空间环境适应能力的植物提供了新的途径。”中国科学院分子植物科学卓越创新中心实验师王丽华介绍。

同时,科研人员还完成了水稻“从种子到种子”的全生命周期空间培育,在国际上首次获得空间发育的水稻和再生稻新的种质资源,并在样品返回地面后实现了大田种植。

## 发现空间微重力导致肌萎缩的可能机制

人体有600多块骨骼肌,占体重的40%。这些骨骼肌对维持人体正

常生理功能至关重要。代谢性疾病、肌少症等与骨骼肌功能和稳态异常密切相关。航天员在太空执行任务时会产生一些生理适应,比如肌萎缩。这与衰老、长期卧床等产生的生理或病理改变有相似之处。

因此,发现骨骼肌细胞对微重力环境的感知和响应规律,揭示空间肌萎缩发生的机制,寻找相应的对抗措施,将为保障长期在轨航天员的运动能力和健康水平、提高在轨工作效能以及防治地面人群骨骼肌萎缩等提供理论基础、实验证据和新的思路。

在空间微重力环境对骨骼肌影响的生物学基础研究项目中,科研人员利用载人空间站提供的长期微重力条件,研究了空间微重力对骨骼肌细胞的影响,重点关注了细胞的生长、分化等情况。

2023年6月15日,该研究项目的实验样品通过神舟十五号返回地球。科研人员成功实现骨骼肌细胞的在轨培养和分化,观察到了细胞融合和肌纤维形成等现象。同时,通过天地比对分析,科研人员还发现了空间微重力环境影响骨骼肌细胞自噬的规律。

“更重要的是,我们利用高通量测序获得了空间骨骼肌细胞基因表达图谱,发现了空间微重力环境通过影响自噬导致肌萎缩的可能机制及潜在分子靶标。”中国科学院上海营养与健康研究所副研究员李俞莹说。

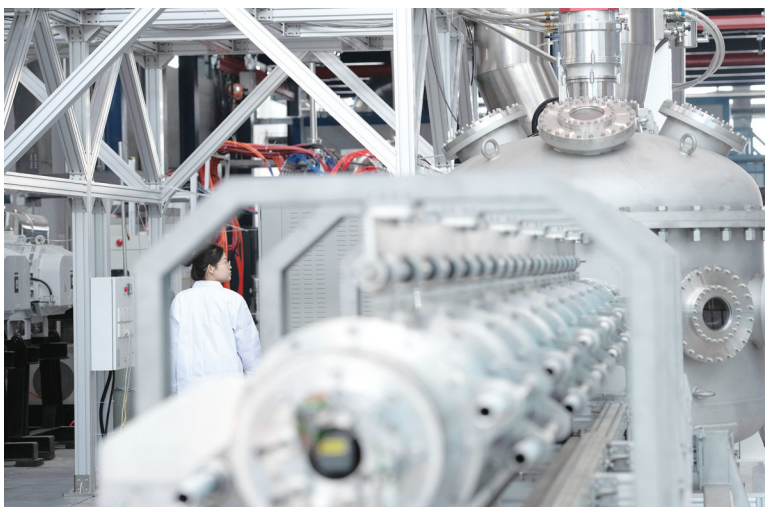
来源:科技日报

## 中国“人造太阳”配上“赤霄光剑”

新华社合肥1月14日电 每平方米每秒可极速喷射出亿亿个粒子!记者从中国科学院合肥物质科学研究院获悉,该院大科学团队成功研制强流直线等离子体装置“赤霄”,如同一把性能超强的“激光剑”,为研制“人造太阳”核心材料提供科技利器,14日经专家组鉴定,“赤霄”参数达到设计指标,整体性能国际先进。

万物生长靠太阳。太阳主要由等离子体构成,在太阳内部,每时每刻都在发生核聚变反应,从而产生光和热。20世纪中叶以来,人类致力研究可控核聚变实验装置,这种被称作“人造太阳”的大科学装置,内部有与太阳类似的核聚变反应机制。

研究“人造太阳”存在一系列重大挑战,其中之一是寻找能承受巨量等离子体粒子流冲击的超级材料,用于制作“人造太阳”的“炉壁”。“未来的‘人造太阳’要长时



1月14日,在位于安徽省合肥市的聚变堆主机关键系统综合研究设施(CRAFT)园区内,科研人员在查看强流直线等离子体装置“赤霄”的运行状态。新华社发

间持续发电,为它研制‘坚韧抗造’的壁材料难度极大,我们需要尖端的模拟实验环境,来测试研制

出的材料是否达标。”中国科学院合肥物质科学研究院等离子体物理研究所研究员周海山介绍,他带领

的科研团队经过5年多攻关,研制出强流直线等离子体装置“赤霄”。

长15.5米、重约22.5吨,流线型的结构犹如一把宝剑。“赤霄”装置取名自中国古代十大名剑之一的赤霄剑,每平方米每秒可极速喷射出10的24次方个——即亿亿亿个粒子,一次可连续运行24小时以上,对新研制的“人造太阳”壁材料充分检测。

1月14日,评审专家组对“赤霄”装置进行鉴定。专家组组长、中国科学技术大学教授叶民友宣布,“赤霄”装置的参数达到设计指标,使我国成为继荷兰之后国际上第二个拥有此类装置的国家。

据介绍,中国的核聚变研究水平已达到国际前列,“赤霄”的诞生将为研究下一代“人造太阳”中国聚变工程实验堆提供有力支撑。“赤霄”装置不仅服务于我国科学家,还将开展开放共享的国际合作研究。