

# 天舟十号“到站”!“人工胚胎”首次飞天

天舟十号运送41项科学实验物资 载荷数量达历次之最 将在轨1年



扫码看视频

5月11日8时14分,天舟十号货运飞船在中国文昌航天发射场成功发射。飞船上,搭载了将前往中国空间站的实验载荷、实验单元及样品、实验耗材、备品备件等67件产品,总重量为768.2公斤。这些物资将支持空间生命科学与生物技术、微重力物理科学、空间应用新技术、空间天文与地球科学等四大领域,共计41项空间科学实验项目的在轨研究。其中,就包括了温室气体高分辨率监测、太空胚胎发育等多项备受瞩目的空间科学实验。



5月11日在北京航天飞行控制中心屏幕上拍摄的天舟十号货运飞船向空间站组合体靠拢的画面。 新华社 组图

## 首次开展“人工胚胎”太空实验

5月10日深夜,天舟十号任务节点临近,中国科学院动物研究所研究员于乐谦和几名团队成员一起,以人类干细胞为原材料,专心制备即将飞天的“人工胚胎”样本。

临场制备,能确保生命科学样品“活力”十足地抵达空间站。几厘米见方的小盒子里,设计了两种不同的“人工胚胎”模型,一种贴附在子宫细胞上,模拟胚胎在子宫“安家”的过程;一种住在微流控芯片的小单间里,模拟早期胚胎由囊胚形成原肠胚的发育过程。

“这不是真正的人类胚胎,不具备发育成完整个体的能力,但模拟的两种场景,代表了在生命诞生之初,细胞生长、分化的典型过程。”于乐谦说。

空间微重力、辐射等极端环境因素,对人类在太空长期驻留、生存、繁衍等问题提出了前所未有的挑战。此前国内外相关研究仍局限在啮齿类动物上。

发射前12小时,“人工胚胎”样本才被送往发射塔架,在天舟十号细胞上行生保支持装置内安家。

这是世界首次“人工胚胎”空间发育研究任务,将建立起“人工胚胎”空间发育研究的技术体系。“在空间站,‘人工胚胎’将在航天员的守护下,完成5天的发育过程。每天,预先设计好的自动化系统都会为它们更换新鲜的培养液。”于乐谦介绍,空间站能提供真实的空间背景辐射和长时间的微重力环境。待实验周期完成后,样本将在轨冻存并择机下行,后续回到地面实验室进行分析。

于乐谦说,希望通过此次太空和地面实验样本的发育比对,深入探索空间环境对人类胚胎重要发育事件的影响,为解决人类空间繁衍问题迈出第一步。

## 太空胚胎研究体系将构建

“人工胚胎”太空实验只是此次天舟十号上行的5项空间生命科学实验之一。

此次,中国空间站生物技术实验柜将迎来3种小鼠细胞胚胎“住户”。中国科学院深圳先进技术研究院研究员雷晓华表示,太空环境像一个天然的“高灵敏度放大镜”,能放大胚胎发育中的各类损伤隐患,快速定位在地面常规环境中难以发现的致畸风险基因、胚胎发育异常调控通路等。“空间生命科学研究绝非遥不可及,每一组胚胎损伤数据、每一条发育调控通路,最终都能落地转化为临床医疗方案,服务于人、守护生命、赋能民生。”

这已不是我国首次送小鼠胚胎飞天。早在2016年,我国实践十号卫星就搭载小鼠早期胚胎

升空,在太空顺利完成从小鼠2细胞到囊胚的全程发育,世界首次实现了哺乳动物胚胎太空发育。后续实验发现,这些胚胎存在囊胚发育率低、质量下降、遗传物质损伤等现象,但其原因尚未得到解析。

人类的存在依赖于地球给予的“保护伞”——大气层与地磁场。一旦离开这把“伞”,我们将面临什么?中南大学湘雅公共卫生学院教授黄瑞雪带领团队开展的“空间辐射敏感组织损伤和致癌早期事件的机制及防护靶点研究”,正试图回答这个问题。

实验的对象是“微型大脑”——仅相当于米粒大小的脑类器官。虽然复杂度和成熟度仍远不及真实大脑,但它已是迄今最接近人脑的体外三维模型。

“航天科技的进步,一直是推动人类医学发展的隐形引擎。航天员走过的每一步,最终都会化作普通人生活中的每一分福利。”黄瑞雪说。

斑马鱼胚胎和小鼠成骨细胞也将在空间站生长,助力航天飞行导致的失重生理效应研究。研究结果不仅能为航天员健康保障提供科学依据,还有望用于针对性开发药物,实现“天为地用”,为地面相关人群的骨丢失问题提供解决方案。

## 用太空之眼“看”碳排放

在空间天文与地球科学领域,天舟十号搭载了轻小型高分辨率温室气体点源协同探测载荷。这台载荷由香港科技大学牵头研制,能精准测量全球中低纬度重点排放源的二氧化碳和甲烷浓度,这是香港科学家第一次参与空间站空间应用科研项目。

二氧化碳和甲烷是最常见的两种温室气体,它们的排放量升高,是导致地球气候变暖的主要原因之一。香港科技大学土木与环境工程学系讲座教授苏慧介绍,该载荷是全球首款能够在百米尺度同时监测这两种温室气体的仪器,具备高解析度和高精度,能在近400公里的太空“看到”特定范围内的二氧化碳和甲烷排放浓度数据,进而反演出近实时的碳排放通量。这将为我国“双碳”行动提供有力的数据支撑,也为应对全球气候变化贡献中国智慧。

此外,在微重力流体物理与燃烧科学领域和空间材料科学领域,空间可重构液基软超材料、微重力变压变氧环境洁净气体灭火剂与扩散火焰作用规律、多组元生物玻璃空间制备与性能研究等空间科学实验也随天舟十号上行,有望在软物质与复杂流体研究、空间微重力下材料制备过程机理研究、重要应用新材料和制备技术研究等方面取得突破。

►5月11日8时14分,天舟十号货运飞船在中国文昌航天发射场成功发射。

## 解码

### 从“一”到“十”,底气从何而来

作为我国目前唯一的物资补给飞船,从天舟一号到天舟十号,每一次都是全新挑战,每一次出征都是崭新征程。

底气来自数据的积累。从模块、部组件、单机到分系统,研制团队掌握了全维度、全生命周期的9艘飞船完整数据,建立了关键指标成功包络线。测试过程中,团队进行纵向、横向及关联等多个维度数据对比,精确识别工况偏差、强化风险预判。

底气也来自自主创新。当前我国空间站已进入应用与发展阶段,对批量化研制、高密度发射提出更高要求。

型号团队建立上海高效生产、北京系统联调、发射场试验、飞控长期管理“四位一体”工作模式,产品交付周期缩短40%,实现从单件生产到批量供应的跨越。发射场工作流程被细分为215个子项目,其中25项112个风险点逐一进行操作前风险推演,为常态化高密度的货运飞船发射任务筑牢基础。

■综合新华社、北京日报

