

我国首颗微重力科学实验卫星

成功发射

将在太空中完成19项创新实验 涉及28项科学实验任务

新华社酒泉4月6日电(记者吴晶晶、荣启涵)6日1时38分,我国首颗微重力科学实验卫星——实践十号返回式科学实验卫星,在酒泉卫星发射中心由长征二号丁运载火箭发射升空,进入预定轨道。实践十号将在太空中完成19项微重力科学和空间生命科学实验,力争取得重大科学成果。

实践十号卫星首席科学家胡文瑞院士介绍,实践十号于2012年12月31日正式立项,是我国空间科学先导专项首批科学实验卫星中唯一的返回式卫星,也是单次开展科学实验项目最多的卫星。其科学目标是研究、揭示微重力条件和空间辐射条件下物质运动及生命活动的规律,并取得创新科技成果。

实践十号将利用太空中微重力等特殊环境完成19项科学实验,涉及微重力流体物理、微重力燃烧、空间材料科学、空间辐射效应、重力生物效应、空间生物技术六大领域。其中,8项流体物理和燃烧实验将在留轨舱内进行,另外11项科学实验将在回收舱进行。19个项目由中科院11个研究所和6所高校承担,此外欧洲空间局和日本宇宙航空研究开发机构各参加了一个科学实验项目。

据介绍,实践十号总设计寿命15天,将利用我国成熟的返回式卫星技术按预定程序返回地球,回收舱将在内蒙古四子王旗着陆。

“实践十号卫星的成功发射、在轨运行和回收将极大地提高我国微重力科学及空间生命科学研究的整体水平,为未来空间环境的开发利用提供创新知识,对促进我国空间科学创新发展具有重大意义。”空间科学卫星工程常务副总指挥、中科院国家空间科学中心主任吴季说。

实践十号卫星工程由中科院国家空间科学中心抓总负责。中科院航天科技集团公司第五研究院抓总研制卫星系统及卫星平台;中科院力学所负责科学应用系统;中科院国家空间科学中心牵头负责地面支撑系统及有效载荷总体工作;运载火箭系统由上海航天技术研究院负责研制,这是长征系列运载火箭的第226次飞行。

这是2015年9月8日拍摄中的实践十号卫星。 新华社发

“实践者”上天 要干哪些“大事”?

6日1时38分,搭载着19个“特殊乘客”的实践十号返回式科学实验卫星开始了为期15天的太空之旅。

这19个“特殊乘客”就是装载在卫星内部的19个实验载荷,它们会在太空利用地球上没有的微重力实验环境完成19个创新实验,涉及28项科学实验任务。实践十号卫星工程常务副总指挥吴季说,这些实验具有很强的潜在科研意义和应用意义。

——这位科学“实践者”将在太空试验场里办哪些“大事”? 先来一睹为快!

大事1 | 小鼠胚胎细胞在太空如何生长发育?

随着人类走向太空,未来,哺乳动物能在太空正常繁衍吗?

——为了回答这个疑惑,实践十号把小鼠早期胚胎带上了太空。它能否在空间环境下正常分裂、发育?其发育过程与地面有哪些不同?

“我们以小鼠细胞胚胎为研究对象,对其进行培养并显微实时跟踪观察,看它在微重力环境中能否继续分裂到8个细胞、16个细胞……观察在微重力情况下,哺乳动物胚胎能否和在地球上一样正常发育。”中科院动物所研究员段恩奎说。

日本研究人员几年前曾在美国网络科

学杂志《科学公共图书馆·综合》上发表报告称,在太空微重力等环境下,哺乳动物正常的胚胎发育可能会受到阻碍,因此哺乳动物要在太空繁衍难度较大。

这一次,中国将利用返回式科学实验卫星,以小鼠早期胚胎为研究对象,通过研究太空环境对哺乳动物早期胚胎生长发育的影响,揭示空间环境条件下动物早期生命活动规律,为未来长期太空飞行中保障人类生殖发育健康提供科学依据。

我们的太空“实践者”还有望在世界上首次获得空间小鼠早期胚胎是否能发育的实时摄影图片。

大事2 | 向太空火灾事故说“不”

载人空间飞行过程中,存在多种威胁航天器和航天员安全的潜在风险,其中航天器舱内火灾事故是最严重的一种。这次“实践者”要做的另一件“大事”,就是为今后载人空间飞行探索更安全的防火规范和材料选用、使用规范。

“内部起火是有氧环境卫星、飞船、载人航天器等面临的重大威胁之一”实践十号卫星首席科学家胡文瑞院士说,俄罗斯的和平号空间站、美国的阿波罗号飞船都有过惨痛教训。

微重力环境比地面更容易着火,而且

着火点不易发现,很难扑灭。那么,哪些材料能用,哪些材料不能用?如何发现火情?怎么灭火?这一系列问题都要靠太空实验去解决。

这次实践十号计划开展的“导线绝缘层着火实验”和“典型非金属材料着火实验”,会在特殊的设备中通过大电流发热或加热丝进行引燃,观察微重力条件下特定材料的着火和燃烧特性,了解环境流动、氧气浓度和材料形状等因素对火焰传播的影响规律,并与重力条件下的燃烧进行对比。

大事3 | 当太空辐射遇上微重力,基因组会不会变?

《火星救援》被喻为一部太空生存指南,但细心的观众会发现,里面辐射的描述相对较少。并不是太空辐射问题已经破解,而是由于至今还没有完备的手段能够解决太空辐射的风险。

太空环境中,既有太阳耀斑和日冕物质抛射时产生的太阳高能粒子,也有长期存在的能量高、穿透性强的银河宇宙射线,即使是数十厘米的铝板也难以防护。

目前各国开展空间辐射生物学研究,主要是进行风险评估和寻找对策。这次实践十号搭载了3个生物辐射盒,携带了水稻种子、拟南芥种子和线虫等样品,研究空间辐射引起生物基因组变化和空间辐射损伤的分子网络调控,建立辐射风险评估体系,为我国空间站辐射评估和防护提供基础。

项目负责人、大连海事大学教授孙野青说,这一实验将为载人航天中的深空探测任务和舱外暴露试验提供技术基础。

空间环境中的高放射性辐射和微重力是人类空间活动面临的两个有害因素。那么在微重力环境下,辐射对人体基因组的损伤是叠加、抵消还是乘积作用?应如何评估风险?

中科院生物物理研究所研究员、实验项目组负责人杭海英介绍,此次实践十号将开展的“空间辐射对基因组的作用和遗传效应研究”实验,以小鼠细胞和果蝇为样本,定量研究空间辐射对基因组稳定性方面的影响,就是希望解答这个问题。

“我们把小鼠细胞模型放置在培养装置里,地面可以控制培养温度、更换培养液。”杭海英表示,可以把细胞固定在一个成长状态,等到返回后专门研究不同时间点基因活动的改变。

杭海英说,必须对这两个因素的危害性作出客观评估并据此寻找恰当的应对方法,才能保证人类长期空间活动的顺利进行。

大事4 | 地面看不见的“冷焰燃烧”,煤炭能实现吗?

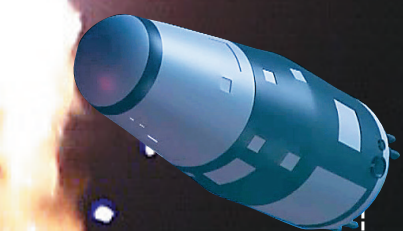
美国空间站十大成果之一,就是通过棉花团点燃观察到“冷焰燃烧”,而这一低温状态下的燃烧是地面无法看到的。胡文瑞院士介绍,此次“煤燃烧及其污染物生成实验”也期待看到微重力条件下煤的“冷焰燃烧”实验效果。

实验将选择2至3种我国典型煤种,在实验装置中点燃,观测不同炉温、不同煤种、不同粒径和环境气体成分条件下的单个球形煤颗粒和煤粉颗粒群的燃烧全过程,记录下单颗粒煤粒火焰形状、颗粒表面变化、挥发和释放现象及其变化规律

等。——这样的实验放在地面听起来普普通通,但放在遥远的太空,却意义大不同。

康琦说,煤炭是我国能源的主力,其燃烧带来的污染较大。在地球上,受浮力、热对流等因素影响,煤燃烧的系数无法准确测得。而在微重力环境下进行煤燃烧实验,则可以避免这些干扰,有望获得一些地面无法得到的基础数据。这对完善煤燃烧理论和模型,帮助人类更好利用煤炭资源有重要意义。

记者 荣启涵、吴晶晶、余晓洁 (据新华社酒泉4月6日电)



返回式科学实验卫星 实践十号

将利用太空中微重力等特殊环境完成 19项创新实验

涉及 六大领域 微重力流体物理 微重力燃烧 空间材料科学 空间辐射效应 重力生物效应 空间生物技术

其中 8项 流体物理和燃烧实验将在留轨舱内进行 11项 科学实验将在回收舱进行

制图/张昕



4月6日,搭载实践十号卫星的长征二号丁运载火箭升空。 新华社记者 金立旺 摄

科学家揭秘

“超级实验室”到底有多牛?

实践十号卫星搭载着19项创新性的科学实验,相当于把一个综合性的实验室搬到了太空。这个实验室有多牛?科学家们为我们揭秘。

使命 揭开被重力掩盖的科学秘密

对科学家来说,宇宙空间是一个很好的实验室。地球上的物理现象,都受到地球重力的制约,比如浮力、沉降等。在微重力,也就是通常说的“失重”环境下,能观察到很多地球上不可能观测到的独特现象。

“极端物理条件下,物质的运动规律、物理化学过程、生命过程等都可能发生变化,这就意味着重大科学突破的可能。”实践十号卫星首席科学家、中科院院士胡文瑞说。

我国是继美国、俄罗斯之外第三个掌握返回式卫星技术的国家,实践十号是我国发射的第25颗返回式卫星。“也是首颗大规模实施无人空间微重力实验的返回式科学卫星。”中国航天科技集团五院实践十号卫星工程总设计师唐伯祖说。

“从上世纪80年代后期,我国就开始利用返回式卫星做微重力科学实验,但都是搭载在其他用途的卫星上。实践十号是第一颗专门为进行微重力科学和空间生命科学研究的卫星,对科学研究来说,机会十分难得。”胡文瑞说。

他说,近年来,微重力环境是各国研究的焦点领域。人类要走向太空,就必须研究微重力环境下物质会发生哪些变化。而科学家们的一些理论猜想,也只有到太空微重力的环境下,才能进行实验验证。

“地球重力场是盖在物质运动规律和生命活动规律上的面纱,不揭开就无法看到很多问题的本质。”中科院国家空间科学中心主任、空间科学卫星工程常务副总指挥吴季说,“实践十号卫星是一个高效、短期、综合空间实验平台,它的使命就是揭开被重力所掩盖的科学秘密,力争获得重大科学突破。”

优势 具备比空间站更好的微重力环境

为了开展微重力研究,科学家们尝试在地球上模拟微重力环境,比如利用几十米、几百米高的落塔或落井、抛物线飞机和探空火箭。

“落塔或落井微重力时间只有几秒钟;抛物线飞机可提供30秒微重力时间;探空火箭一股从5分钟到十几分钟。它们可以做流体、燃烧等耗时短的微重力实验,而材料生长、生物过程等需要时间较长的实验就无法进行。”实践十号卫星科学应用系统总设计师康琦说,“长时间的空间科学实验需要利用科学卫星、航天飞机、空间站进行,与地面微重力实验互为补充。”

我国将在2020年前后开始空间站的建设,为什么还要发射科学卫星呢?胡文瑞解释说,空间站有实验时间长、可以有人参与等优势,但残余重力、机械动力和人的活动干扰可能给实验结果带来影响。实践十号卫星是专门为微重力科学和空间生命科学而设计的卫星,将为实验提供更好的微重力环境和其他条件。

一是卫星的微重力水平可更高,是地球表面重力的10-6g,而太空中仅为地球重力的10-3g;二是它的机动性高,比如这次要进行的胚胎实验可以在发射前8小时才装到卫星上,缩短在地面停留的时间,如果搭载在载人飞船上就做不到这一点,而且返回式科学卫星在实验完成后就可以及时回收,这是空间站做不到的;三是科学卫星风险小,且造价大大低于建设一个空间站。

胡文瑞说,一些其他国家发射科学卫星是对空间站任务的补充,而我国科学卫星上的实验项目和未来空间站任务是完全“错身”的,实验内容不会重复,具有不可替代的作用。

突破 绝不重复别人的实验

胡文瑞介绍,实践十号搭载的19个实验项目是从200多项申请中脱颖而出,按照创新性、可行性、必要性等科学标准,经过严格遴选、反复论证,涵盖微重力流体物理、微重力燃烧、空间材料科学、空间辐射效应、微重力生物效应、空间生物技术6大领域。

“我们绝不会重复别人的实验。”胡文瑞说,“所有实验任务都是全新探索,每一项科学实验均具有创新性,有很强的科学研究价值,有望获取具有国际先进水平的、具有自主知识产权的重大科技成果。”

据介绍,这19项实验都非常有特点,比如微重力下煤燃烧实验等项目针对能源、农业和健康等国家战略目标,为解决地球上的现实问题提供帮助;导线绝缘层着火实验等项目结合航天器防火等关键技术需求,为我国航天工程后续发展提供支撑;哺乳动物早期胚胎发育、造血与神经干细胞三维培养等项目瞄准空间生命科学的前沿课题,对人类未来走向太空有重要意义。

胡文瑞透露,这些实验的前期理论研究已经发表了数十篇论文,一些专门研制的仪器设备也达到国际领先水平。比如为熔体材料生长实验而研制的空间多功能材料生长炉,不仅能提供实验所需的高温温场环境,而且有6个工位,能实现8项样品的换位、提拉生长、高温温度的精确控制。

记者 吴晶晶、荣启涵、余晓洁 (据新华社酒泉4月6日电)