

# 中国“小基因”的国际大旅行

## ——中国自主研发科学实验首次“飞向”国际空间站

卡纳维拉尔角闷热的初夏傍晚,强烈火光炸开云层。

美国太空探索技术公司“猎鹰9”火箭又一次腾空而起,于美国东部时间3日下午5时07分(北京时间4日上午5时07分),从佛罗里达州卡纳维拉尔角39A发射台再次将“龙”飞船送往国际空间站。

不同以往,此次前往国际空间站的各类“乘客”中,有一位远道而来的中国“客人”:北京理工大学教授邓玉林科研团队研发的空间环境基因实验项目,将成为第一个完全由中国科学家自主设计、研发和制造的科学搭载,首次“到访”国际空间站,并将由美国宇航员在空间环境进行两次实验。

目送搭载中国实验的火箭穿越云层,消失云端,项目团队的青年师生们神情严肃。二级火箭成功分离、飞船顺利入轨……伴随发射成功的消息,中美科研人员欢呼起来。美国合作方纳诺拉克斯公司的高级管理人员甚至兴奋地在草地上跳起了自创的火箭发射舞。

项目负责人邓玉林教授更是像孩子般笑得合不拢嘴。“尽管看过那么多次搭载发射,但此刻仍然除了激动就是激动。历经各种困难,小心翼翼,如履薄冰,(我们的科学载荷)终于在今天随着‘猎鹰9’一飞冲天,成功飞向国际空间站。”他对记者说。

的确,这并非一次“说走就走的旅行”。受阻于美国国会首次于2011年通过的“沃尔夫条款”,美中两国之间任何与美国航天局有关或由白宫科技政策办公室协调的科研合作均遭到限制,其涉及范围广泛,界限模糊,即使中美民间科学项目合作有时也会受到影响。

在这一背景下,此次中国自主研发的实验项目,通过商业合作模式前往国际空间站,颇受关注。美国太空网评论说,这一合作或将融化中美太空合作的“坚冰”。美国多个太空政策专家则认为,这开拓了一种全新商业合作模式,将可能成为中美两国未来联合开展工作的重要一步。

看到手持中美两国国旗的中国科研团队,不时有当地民众前来询问。得知详情后,前来观看发射的荷兰人亚历克斯·鲁塞尔对记者说,国际空间站迄今没有中国宇航员,此前尚没有中国自主研发设计的科研项目,“这太遗憾了,简直让人匪夷所思,不过,总有开始,今天就是”。



事实上,从2011年初具实验设想,到选择合作方,2014年提出相关合作意向,到2015年通过各项审查,获得美国航天局批准,与负责运营国际空间站科学研究平台的纳诺拉克斯公司签署协议,直至载荷于5月31日清晨通过最终测试和安全性评估,被顺利交付美国航天局,并最终于6月3日搭乘“猎鹰9”升空……用邓玉林的话说,这“其间经历数次推迟,过程中有太多障碍和困难”。

据介绍,此次科学载荷包括名为“空间环境下在PCR反应中DNA错配规律研究的科学载荷”的实验,其搭载体积为4个U(400x100x100mm),重量3.5公斤。与之相伴的,还有一面北京理工大学校旗。

别小看这个占地不大的科学载荷。在中国科技部重大科学仪器开发专项和国防科工局民用航天专项支持下,邓玉林教授团队研制的系列空间生命科学实验,曾在2011年“神舟八号”搭载、2016年“长征七号”首飞搭载,以及2017年“天舟一号”搭载中,先后实现“太空之旅”。

此次火箭发射前,记者曾在肯尼迪航天中心的联合生命科学实验室内看到,北理工教师、学生正在一条写有“凝神聚力,确保成功”的红色横幅下连日奋战,进行配液、加样、封胶、测试等多项工作。

项目团队人员向记者展示了用于地面对比的“绿色盒子”。其设计极为精巧,实验板上共有6个芯片,每个芯片内有5个通道,每个通道内有一到三种不同的基因。同样的,前往国际空间站的科学搭载共有两组,搭载将对20个基因在空间辐射及微重力环境下,在轨开展抗体编码基因的突变规律研究。“能在体积如此严苛的载荷条件下,实现20种基因的突变规律研究,这一技术在国际上也是领先的。”邓玉林说。

与此前搭载不同,此次空间实验不仅具有理论上的创新,在技术上也做出了多种新的探索。据介绍,本次载荷从关注航天员生命健康切入,采用微型微流控PCR仪,对抗体DNA片段进行在轨飞行状态下的基因扩增,来模拟人类生命的延续与发展。在空间飞行结束后,实验团队将分析基因突变规律,进而探讨空间辐射及微重力环境下的基因诱变机理。

先进的技术水平,中国科学家、青年教师和学生的专业科研精神,得到国际同行的认可和尊重。美国佛罗里达航空局商业发展部负责人托尼·甘农赞叹说:“中国科研人员已经证明,他们是真正的科学家。科学探索是全人类的事业,我们必须打开大门,欢迎更多来自中国的科研院校将他们的科学实验从这里送往国际空间站。”/新华社

### 相关新闻

## 以科学的名义将中国实验送往国际空间站

### ——访北京理工大学教授邓玉林

第一个完全由中国自主设计、研制的科学实验3日搭乘美国太空探索技术公司的“龙”货运飞船飞往国际空间站。项目团队负责人、北京理工大学教授、国际宇航科学院院士邓玉林当天接受新华社记者专访时说,“我们以科学的名义,将中国自主设计和研制的实验第一次送去国际空间站,中国科学家做的是纯粹的科学实验,成果将造福全人类。”

为什么一定要在空间环境操作实验?邓玉林解释说,“作为一个绝佳的试验平台和创新创业平台,空间站可以为我们提供难得的条件来了解地面上难以了解的知识。比如,人类长期在地面进化,但实际上,有很多生命科学现象在进化过程中被掩盖了。因此,如果离开地球,到空间环境开展科学实验,就有可能发现在地面上不了解和难以发现的现象和知识。”

在被“猎鹰9”送到国际空间站之前,邓玉林团队研制的系列空间生命科学实验,还曾受到中国科技部重大科学仪器开发专项和国防科工局民用航天专项支持,在2011年“神舟八号”搭载、2016年“长征七号”首飞搭载,以及2017年“天舟一号”搭载中,先后实现“太空之旅”。

在“神舟八号”载荷实验的研究中,他们发现了一些令人吃惊的现象。“当时,我们带了几种不同类型的基因上去进行扩增,有反应神经功能的、代谢功能的,也有反应免疫功能的,但当载荷返回地面进行测定时,我们发现几种基因有很大的差别,代表神经、代谢系统功能的基因变化很少,而代表反应免疫的基因变化却很多。”邓玉林说。

通过这些在空间环境中DNA变异的新现象,研究团队推断,空间环境之于基因突变可能与生物分子进化有着重要的联系。鉴于抗体是人体中较为保守的重要生物学元素,邓玉林团队提出了大胆的创新设想,即将抗体编码基因片段作为研究空间环境对分子进化影响的模型,并由此设计、研制了此次空间实验。

依照计划,该实验载荷将被带入国际空间站的美国实验舱,由美国宇航员在空间环境进行两次实验。其间,美国负责运营国际空间站科学研究平台的纳诺拉克斯公司将受北京理工大学委托,在得克萨斯州休斯敦与宇航员进行“天地通话”,以保证实验顺利进行。载荷预计将于7月回收。实验数据将传回北

京理工大学供科研人员进行后续研究。

与此前搭载不同,本次科学搭载不仅具有理论上的创新,在技术上也做出了多种新的探索。邓玉林介绍说,这项名为“空间环境下在PCR反应中DNA错配规律研究的科学载荷”的实验,体积为4个U(400x100x100mm),重约3.5公斤。搭载共有两组、12块芯片,60个通道,将对20个基因在空间辐射及微重力环境下,在轨开展抗体编码基因的突变规律研究。“能在体积如此严苛的载荷条件下,实现20种基因的突变规律研究,这一技术在国际上也是领先的。”他说。

本次空间载荷从关注航天员生命健康切入,延展到空间环境影响微(分子)进化的探索。邓玉林说,“这是一项基础性生命科学研究,具有重大的科学意义,其潜在应用价值十分广泛”。

尽管此前也曾有中国科学家参与在国际空间站上的实验项目,但“这是第一个中国科学家独立设计、制造的项目,也是第一个来自中国的生命科学项目,”邓玉林说。

/新华社

## 科学家第三次探测到引力波

美国“激光干涉引力波天文台(LIGO)”科学家近日宣布,他们第三次探测到了由双黑洞合并事件产生的引力波。

最新一期美国《物理评论快报》发表的报告说,这两个黑洞距离地球约30亿光年,在合并前的质量分别相当于约19个和32个太阳,合并后的总质量相当于约49个太阳,有约2个太阳的质量转变成能量以引力波的形式释放。

今年1月4日,这个来自宇宙深处的引力波信号抵达地球,以3毫秒之差被LIGO组织位于华盛顿州汉福德市与路易斯安那州利文斯顿市的两个引力波探测器先后探测到。经过分析,科学家确定它是引力波。

引力波是一种时空涟漪,如同石头丢进水里产生的波纹一样。黑洞、中子星等天体在碰撞过程中有可能产生引力波。一百年前爱因斯坦的广义相对论就预言了引力波的存在,但长期缺乏实验证据。

2016年2月,LIGO项目组宣布,他们在人类历史上首次直接探测到引力波的存在,这被认为是物理学和天文学的重要里程碑。4个月后,这个项目组宣布第二次探测到引力波,他们称之为“宇宙的音乐”。

“在LIGO获得成功之前,我们对于宇宙的所有了解几乎都来自于光,”美国航天局马歇尔航天中心从事相关研究的科学家泰森·利滕贝格在一份声明中说,“而今,引力波观测已成为我们认识宇宙中奇异天体和剧烈事件的重要工具。”/新华社

## 动物实验有助解释女孩青春期成绩波动

美国一项新研究说,动物实验显示青春期激素会引起雌性动物大脑发生变化,从而削弱其在某些学习领域的灵活性。这项发现有助更好地认识女孩在青春期的学习变化情况。研究人员说,如今一些女孩开始青春期的年龄越来越早,并且常常伴随着学习成绩和精神健康变差。

美国加利福尼亚大学伯克利分校等机构研究人员在新一期美国《当代生物学》杂志上报告说,他们给一些雌性小鼠注入青春期激素,比如雌激素和孕激素,还摘除另一些雌性小鼠的卵巢,以阻止它们进入青春期。研究人员随后测量它们脑前额叶皮质区的脑细胞电流活动。脑前额叶皮质区与学习、注意力和行为调节有关。

结果发现,被推动进入青春期的这些小鼠在探索性学习、适应规则变化等方面不如没有进入青春期的雌性小鼠。研究人员认为,虽然这些研究结果来自动物实验,但对女孩的教育和健康还是具有一定参考性。

加利福尼亚大学伯克利分校心理学和神经科学副教授琳达·威尔布雷赫特说,通常孩子在小时候会重点学习语言和一些基本技能,进入青春期后的认知重点常常转向与同龄人的关系和社交方面。如果孩子需要在需要学习基本技能的时候就早早地受到青春期激素影响,大脑功能的转变就可能导致一些问题。现在许多女孩进入青春期的时间早于预期,人们应该仔细考虑如何帮她们适应这样的情况。

研究人员说,以后还需要对雄性小鼠进行实验,以探索现在的研究结果是否适用于雄性小鼠的大脑。/新华社

## 俄计划2022年发射新一代载人飞船

俄罗斯国家航天集团总裁科马罗夫2日表示,俄新一代“联邦”载人飞船将于2022年首次发射。

他说,俄方已经决定,“联邦”载人飞船将由“联盟-5”运载火箭首次发射。

“联邦”载人飞船由俄“能源”火箭航天集团研制,用于向近地轨道及月球运送人员及货物。/新华社