

人类离重返月球还有多远

■本报见习记者 池涵

为了纪念1969年7月20日人类第一次登月成功,每年的7月20日被设为“人类月球日”。

近日,在浙江省科学技术协会主办的月球日主题“科学+”活动中,中科院国家空间科学中心研究员吴季以《人类再次登月还有多远》为题作报告,回顾了人类登月历史,讨论了人类为什么多年没有重返月球、商业太空旅行和月球旅游离我们还有多远等问题。

登月之路

回顾登月之路,人类经历了从齐奥尔科夫斯基论证航天技术可行性,到发射火箭,到把航天员送入太空,再到阿波罗计划实现登月的漫长过程。

在苏联抢先发射人造卫星和实现载人航天的刺激下,美国总统肯尼迪于1961年5月25日在议会发表演说,宣布了要在10年内让宇航员登陆月球并安全返回的阿波罗计划。

1962年9月12日,肯尼迪在美国莱斯大学体育场作了著名的《我们选择登月》的演讲。“我们决定在这10年间登上月球并实现其他梦想,并非它们轻而易举,正是因为它们困难重重。”肯尼迪说。

阿波罗计划在短期内取得了巨大胜利。不到10年,“阿波罗11号”任务就取得成功,此后又5次成功登月,直至1972年12月19日,阿波罗计划全部结束。

该计划间接地激励了美国的高技术发展和技术创新,为空间科学、空间应用打下了技术基础,激励一至两代青少年投身科技事业。同时开拓了人类视野,促进了地球环境保护运动。

然而,这些重要意义都不足以维持载人登月计划的可持续发展,因为载人登月需要的经费过于高昂。吴季认为,航天科技从诞生开始,其属性就与国防、军工,以及科学探索牢牢地绑在了一起,属于由政府投资的特殊领域;由于责任重大要求零失误,因此存在大量冗余设计、大量重复试验,加之政府订价形成非市场机制的价格垄断,从而成本高昂。

吴季总结,在阿波罗计划结束后的数十年间,人类之所以没有重返月球,首先是因为没有一个可持续发展的目标和机制,将人类的活动引向太空、月球甚至更远的深空;其次是没有一个基于市场的竞争体制,能够使航天产品同时获得高质量和低成本。

吴季认为,航天科技从诞生开始,其属性就与国防、军工,以及科学探索牢牢地绑在了一起,属于由政府投资的特殊领域;由于责任重大要求零失误,因此存在大量冗余设计、大量重复试验,加之政府订价形成非市场机制的价格垄断,从而成本高昂。

吴季总结,在阿波罗计划结束后的数十年间,人类之所以没有重返月球,首先是因为没有一个可持续发展的目标和机制,将人类的活动引向太空、月球甚至更远的深空;其次是没有一个基于市场的竞争体制,能够使航天产品同时获得高质量和低成本。

吴季认为,航天科技从诞生开始,其属性就与国防、军工,以及科学探索牢牢地绑在了一起,属于由政府投资的特殊领域;由于责任重大要求零失误,因此存在大量冗余设计、大量重复试验,加之政府订价形成非市场机制的价格垄断,从而成本高昂。

吴季总结,在阿波罗计划结束后的数十年间,人类之所以没有重返月球,首先是因为没有一个可持续发展的目标和机制,将人类的活动引向太空、月球甚至更远的深空;其次是没有一个基于市场的竞争体制,能够使航天产品同时获得高质量和低成本。

吴季认为,航天科技从诞生开始,其属性就与国防、军工,以及科学探索牢牢地绑在了一起,属于由政府投资的特殊领域;由于责任重大要求零失误,因此存在大量冗余设计、大量重复试验,加之政府订价形成非市场机制的价格垄断,从而成本高昂。

吴季总结,在阿波罗计划结束后的数十年间,人类之所以没有重返月球,首先是因为没有一个可持续发展的目标和机制,将人类的活动引向太空、月球甚至更远的深空;其次是没有一个基于市场的竞争体制,能够使航天产品同时获得高质量和低成本。

吴季认为,航天科技从诞生开始,其属性就与国防、军工,以及科学探索牢牢地绑在了一起,属于由政府投资的特殊领域;由于责任重大要求零失误,因此存在大量冗余设计、大量重复试验,加之政府订价形成非市场机制的价格垄断,从而成本高昂。

吴季总结,在阿波罗计划结束后的数十年间,人类之所以没有重返月球,首先是因为没有一个可持续发展的目标和机制,将人类的活动引向太空、月球甚至更远的深空;其次是没有一个基于市场的竞争体制,能够使航天产品同时获得高质量和低成本。

吴季认为,航天科技从诞生开始,其属性就与国防、军工,以及科学探索牢牢地绑在了一起,属于由政府投资的特殊领域;由于责任重大要求零失误,因此存在大量冗余设计、大量重复试验,加之政府订价形成非市场机制的价格垄断,从而成本高昂。

2017年,美国总统特朗普签署授权,启动了重返月球即送一名女航天员登月的“阿尔忒弥斯”计划,并建设“深空门户”,作为多次往返月球途中的中转站。俄罗斯、欧盟和日本等国际空间站合作国家都表示愿意参加“深空门户”计划,以此为基地,实现登月。

吴季介绍,中国按照自身的节奏发展,虽然主要精力在建设近地轨道空间站,但是在论证载人登月计划,实现2033年以后中国人登上月球。

另一方面,民用的航天市场开始逐渐成熟。进入21世纪,发射费用大幅降低。同时,太空旅游也将载人航天拓展至民用领域。

那么,商业航天如何能够获得航天高技术?吴季认为,大量使用廉价、商业元器件,大量吸收来自体制内的专业技术人员,购买政府专利,发展自己的创新技术,以及发展新市场,这些都是商业航天以相对较低的成本获得航天技术的方式。

太空旅游将使普通人进入太空成为可能。伴随成本的降低,未来的直接面对个人用户的商业模式具有可持续发展的特点,可以真正实现人类走出地球摇篮的梦想。

目前还存在诸多问题。天地往返费用依然太高,而且返回需要着陆场,风险较大。太空生命保障系统技术还未达到完全的再生循环,地面需要提供大量给养,进一步加大成本。

而要月球旅游,需要解决月地高速通信、月面能源提取、月夜能源以及运输成本降低等技术问题。吴季认为,要降低运输成本,最好的办法就是将尽可能多的设施留在空间,避免天地往返,做到最大限度重复使用。

商业航天正在冲击着政府项目高成本、垄断市场的禁锢。其中,瞄准新的市场机遇的部分,被称为“新航天”。载人太空旅游,包括月球旅游,是新航天中最具发展前景的领域,预计近期会在临近空间和近地轨道实现突破,形成巨大的市场规模。

“我本人更关注月球旅游。”吴季说道,“它可能是未来改变人类的最重要的领域,也会给商业航天市场带来变革。”吴季认为,重返月球的所有技术储备已经就绪,而且远超20世纪60年代阿波罗计划时的能力。发射成本和其他载人航天成本正在逐渐降低,预计在未来10年会达到一般中产阶级可以支付的水平。

“我们距离再次重返月球的日子已经不太远了,特别是在未来10~15年,普通人前往月球旅游的梦想将会成为现实!”吴季表示。

虽然想象空间很大,但是商业太空旅游

北京高压科学研究中心

二维钙钛矿发光性能随压力加大而提升

本报讯(记者闫洁)北京高压科学研究中心研究员吕旭杰与杨文革带领团队,选择一种具有独特晶格畸变的二维钙钛矿材料(HA)₂(GA)₂Pb₂I₈作为研究对象,利用高压同步辐射X射线衍射等原位测试技术,对其激子产生、缺陷俘获和复合的行为与发光效率之间的关系进行了系统研究。相关成果日前发表于《德国应用化学国际版》。

实验发现,随着压力的升高,该材料的激子缺陷俘获显著减少。当压力达到1.6吉帕(GPa)时,激子缺陷态完全消失,荧光强度获得了12倍的增幅。原位结构表征揭示了压力改变对晶格畸变的调控效果:晶格收缩使声子硬化,从而降低了激子-声子相互作用,抑制了激子缺陷态的产生,大幅减小非辐射复合途径,从而提升其发光效率。

此外,该研究还首次报道了在卸压过程中一个不可逆的奇特相变过程,并发现了一个新的黄色非晶相。当压力降低到1.5 GPa时,不发光的黄色非晶相会在激光照射下逐渐转变为发光的橙色相。该团队利用这一现象在金刚石对顶砧压腔内的样品上激光雕刻了“HIP”字样。当压力完全释放后,黄色非晶相会自发地转变为橙色相,其发光效率较压力处理前的样品提升了100%。进一步的结构表征与光谱分析结果显示,该相具有更高的晶体学对称性和更少的激子缺陷态。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1002/anie.202001635>

发现·进展

北京高压科学研究中心

二维钙钛矿发光性能随压力加大而提升

本报讯(记者闫洁)北京高压科学研究中心研究员吕旭杰与杨文革带领团队,选择一种具有独特晶格畸变的二维钙钛矿材料(HA)₂(GA)₂Pb₂I₈作为研究对象,利用高压同步辐射X射线衍射等原位测试技术,对其激子产生、缺陷俘获和复合的行为与发光效率之间的关系进行了系统研究。相关成果日前发表于《德国应用化学国际版》。

实验发现,随着压力的升高,该材料的激子缺陷俘获显著减少。当压力达到1.6吉帕(GPa)时,激子缺陷态完全消失,荧光强度获得了12倍的增幅。原位结构表征揭示了压力改变对晶格畸变的调控效果:晶格收缩使声子硬化,从而降低了激子-声子相互作用,抑制了激子缺陷态的产生,大幅减小非辐射复合途径,从而提升其发光效率。

此外,该研究还首次报道了在卸压过程中一个不可逆的奇特相变过程,并发现了一个新的黄色非晶相。当压力降低到1.5 GPa时,不发光的黄色非晶相会在激光照射下逐渐转变为发光的橙色相。该团队利用这一现象在金刚石对顶砧压腔内的样品上激光雕刻了“HIP”字样。当压力完全释放后,黄色非晶相会自发地转变为橙色相,其发光效率较压力