

登月之旅对航天技术是全新的巨大考验 载人登月 要过几道关

根据规划,我国将在2030年前实现中国人首次登陆月球。
自立项以来,我国载人登月任务各项研制工作总体进展顺利。新一代载人飞船“梦舟”零高度逃逸飞行试验顺利完成,揽月月面着陆器着陆起飞综合验证试验取得圆满成功,目前,各系统研制建设都在按计划有序推进。中国人登月的梦想正在一步步照进现实。
载人登月,要过几道关?

第一道关——飞向月球

飞到38万公里之外的月球,火箭得大,飞船也需要拥有更强的轨道机动能力

人类飞出地球、奔赴月球,“远”是首要挑战。选择什么路线飞、分哪几个阶段飞,考验着勇气与智慧。

我国载人登月的主要飞行过程是:采用两枚运载火箭分别将月面着陆器和载人飞船送至地月转移轨道;

飞船和月面着陆器在环月轨道交会对接,航天员从飞船进入月面着陆器;

月面着陆器将制动下降并着陆于月面预定区域,航天员登陆月球开展科学考察与样品采集;

完成既定任务后,航天员将乘坐着陆器上升至环月轨道与飞船交会对接,并携带样品乘坐飞船返回地球。

目标明确,路线清晰,充满挑战。

首先,运载能力得强,火箭得大。就像驾驶汽车行驶到不同地点,因为距离不同,消耗的燃料不同。飞到400公里的近地轨道和飞到38万公里的月球相比,火箭的动力系统截然不同。经科学论证,瞄准地月转移轨道,我国火箭发射载荷的能力应不小于27吨。

盘点我国现役主力火箭家族,虽功勋卓著,却难以担此重任。即便是现役最大推力火箭,其地月转移轨道运载能力约8吨,距离载人登月所需的27吨级能力,仍存在差距。研制具备大质量深空轨道投送能力的全新火箭平台成为必然选择。

长征十号系列运载火箭应运而生。

“这型火箭不仅运载能力大,还具有高可靠、高安全、智慧化的特征。”中国航天科技集团钱航说。两枚长征十号运载火箭需按设计时序先后发射,将各自载荷精准送入预定的地月转移轨道,确保后续环月交会对接的可行性与效率,这就要求火箭具备极高的人轨精度和发射窗口灵活性。此外,还要兼顾多任务构型适应性。火箭研制不易,为实现“一型多用”,长征十号运载火箭实行两种构型设计,既有登月型,也有近地型。

火箭变了,飞船也得变。既要承受住新一代火箭的巨大推力、拥有更强的轨道机动能力,又要提供更大更舒适的舱内环境、更全面的生命保障能力,新

一代载人飞船“梦舟”被寄予厚望。

中国航天科技集团田林表示,“梦舟”载人飞船可搭载最多7名航天员进入近地轨道,既能支撑载人登月任务,也能支撑近地空间站任务。“与神舟飞船发射中‘火箭负责逃逸、飞船负责救生’的模式不同,‘梦舟’接到火箭逃逸指令后自己负责逃逸和救生,承担逃逸系统抓总职能。一旦发生紧急故障,‘梦舟’能将航天员的安全返回舱及时带离危险区域,并确保航天员安全返回地面。”

今年6月,我国在酒泉卫星发射中心成功组织实施“梦舟”载人飞船零高度逃逸飞行试验,为载人登月任务的安全再添一层保障。

第二道关——登陆月球

面对月球极端高低温、高真空和复杂地形环境,航天员面临许多未知的挑战

新一代载人飞船命名为“梦舟”,月面着陆器命名为“揽月”,登月服取名为“望宇”,载人月球车被称为“探索”,中国载人登月任务命名体现了传统文化与航天精神的融合。

按计划,当“梦舟”载人飞船和揽月月面着陆器交会对接后,两名航天员进入“揽月”,准备登月着陆;另外一名航天员则留守“梦舟”,沿环月轨道飞行,以备接应。

接下来的重点,就是“揽月”如何顺利降落月面。

田林说:“‘揽月’携带探索月球车和科学载荷,是航天员登陆月球后的月面生活中心、能源中心及数据中心,能支持开展月面驻留和月面活动。它的

月面下降着陆过程,以及月面任务完成从月面起飞回到环月轨道的过程,可以说是登月最关键的环节。”

今年8月6日,在河北省怀来县的地外天体着陆试验场,揽月月面着陆器着陆起飞综合验证试验圆满完成,主要验证的就是这“一下一上”的关键核心技术。

中国航天科技集团孙兴亮介绍,在试验中,揽月月面着陆器需要模拟着陆过程,利用先进的设备,凭借自主避障算法实时感知月面陨石和月坑,灵活调整下降轨迹,确保安全着陆。“尤其,试验场的塔架和随动圆盘以及多根钢缆通过相互配合,可以模拟月球的低重力环境,并能精确跟踪着陆器的飞行轨

迹。地面还铺设了特殊材料,形成坑或坡的形状,用于模拟月表环境。”

当“揽月”稳稳着陆,一切准备就绪,身着“望宇”登月服的航天员,将从“揽月”下来,迈出登陆月球的第一步。

田林表示,通常航天员在月球上有两种移动方式,步行或者乘坐载人月球车,在到达预定的作业点后,停留、采样、放置探测仪器等。尽管会在地面模拟的月球环境开展大量试验,验证“月球漫步”的安全,但面对月球极端高低温、高真空和复杂地形环境,航天员面临许多未知的挑战。

目前,“望宇”登月服、探索载人月球车等都在紧锣密鼓地开展研制试验。

第三道关——返回地球

从月球返回、高速飞行的飞船想要精准降落地球,需经历太空“打水漂”

安全登月,更要安全返回地球。

按照设计方案,当完成登月任务,两名航天员返回“揽月”,从月面上升至环月轨道,与搭载另外一名航天员飞行等待的“梦舟”实现第二次交会对接。“揽月”里的两名航天员进入“梦舟”,三名航天员搭载“梦舟”与“揽月”分离后,返回地球。

航天员携带月球样品、乘坐“梦舟”实现月球加速,脱离环月轨道,进入月地转移轨道,瞄准飞入地球的最佳时机。

高速再入中的热防护,是一重考验。当返回舱穿越地球大气层时,因高速飞行,会和大气产生剧烈摩擦,从而产生大量的热。从月球返回地球,由于初

始再入速度更快,将会产生更加剧烈的高温。

精准飞行,是更严峻的考验。载人登月任务中,从月球返回、高速飞行的“梦舟”,精准降落地球,也要经历像嫦娥六号返回地球经历的“打水漂”过程。

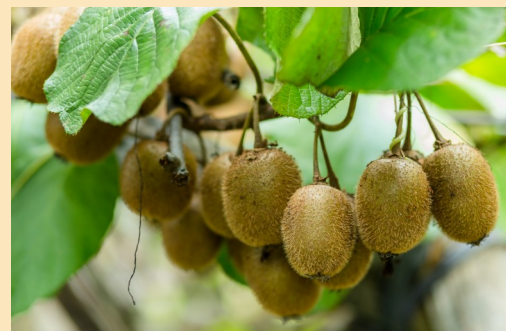
所谓“打水漂”,就是返回途中,“梦舟”第一次进入地球大气层,实施初次气动减速,下降至预定高度后跳出大气层,到达最高点后开始滑行下降。之后,“梦舟”再次进入大气层,实施二次气动减速。这一过程俗称“太空打水漂”,标准术语为“半弹道跳跃式返回”。

为何要“太空打水漂”式返回?科研人员介绍,“梦舟”从月球飞向



我国在酒泉卫星发射中心成功组织实施“梦舟”载人飞船零高度逃逸飞行试验。

调控猕猴桃耐热性遗传机制揭示



记者近日从安徽农业大学获悉,该校园艺学院教授汪松虎团队成功揭示了调控猕猴桃耐热性的遗传机制。这一成果为猕猴桃耐热性的遗传改良以及耐热新品种培育开辟了一条高效路径。

猕猴桃富含维生素C等多种营养物质,享有“水果之王”的美誉。但在全球气候变暖的大背景下,高温胁迫已成为制约猕猴桃产业发展的关键因素。作为典型的温带果树,绝大多数猕猴桃品种对高温较为敏感,在高温环境下常出现叶片卷曲、光合作用受抑制以及果实品质下降等问题。不过,野生种毛花猕猴桃中的部分植株却展现出显著的耐热性。长期以来,猕猴桃这种表型差异背后的遗传机制一直未被揭晓。

为了探究其中奥秘,科研人员筛选出两份耐热性差异明显的猕猴桃材料。研究发现,在耐热性较好的材料中,编码分子伴侣的基因不仅表达时间更早,而且表达量也更高。

随后,科研人员将这两份材料进行杂交,对杂交后代植株的耐热性表型与基因组上的DNA变异展开关联分析。分析结果显示,编码叶绿体蛋白EGY3基因的上游存在一个自然变异。正是这个变异,使得EGY3基因在热胁迫情况下能够高表达,进而促使叶绿体产生过氧化氢。过氧化氢作为植物体内重要的信号分子,能够促进分子伴侣的表达,从而提高植物的耐热性。

实验数据表明,多个不含有该自然变异的猕猴桃品种,对热胁迫都极为敏感;而含有该变异的品种,耐热性则相对更强。最终,科研人员借助遗传学、分子生物学等技术手段,确认了这个DNA自然变异就是调控猕猴桃耐热性的关键遗传密码。

(据《科技日报》)

人类大脑“折叠”和“连线”秘密揭开

人类思考、记忆和感受时,大脑里的白质纤维束像高速公路一样传递着信息,而大脑皮层的复杂褶皱就像山脉和河谷,为信息传递提供了独特的支撑。记者近日从中国科学院自动化研究所获悉,来自该所的科研人员成功揭示人类大脑皮层形态与白质纤维束连接的内在关系。相关研究成果在线发表于《自然—通讯》杂志。

“过去,学界惯于把大脑皮层的形状与白质纤维束的连接分开研究,忽视了二者耦合所蕴含的全局机制。”论文通讯作者、中国科学院自动化研究所研究员樊令仲说。

在这项研究中,科研人员利用高分辨率多模态磁共振成像技术,创造性地将皮层复杂的折叠形态分解为不同“频率”的几何模式,并描绘了主要白质纤维束在皮层表面的连接点分布。结果发现,皮层的几何模式可以非常准确地预测纤维束的连接分布,就像地形决定河流的走向。

“我们把这种可以精确测量的紧密配合关系称为‘白质纤维—皮层几何耦合’(TGC)。这种关系不仅非常稳定,还能像指纹一样区分不同个体。”樊令仲说,深入分析TGC发现,大脑结构的形成是“先天”与“后天”共同作用的结果。

(据《科技日报》)

中国科学院大连化学物理研究所等 开发电池健康状态预测深度学习框架

中国科学院大连化学物理研究所研究员陈忠伟、副研究员毛治宇团队与西安交通大学教授冯江涛合作,开发了一种新型两阶段联邦迁移学习框架,有效解决了快充电池健康状态(SOH)预测中的数据不足和个性化建模难题,为快充电池SOH预测提供了新思路。

健康状态的准确预测对于电动汽车电池管理至关重要。然而,在实际应用中,基于快充片段准确估计电池SOH面临两大挑战:一是由于隐私保护要求,单个电池的训练数据有限;二是不同电池的充放电行为不同,需要建立个性化的预测模型。

研究团队提出了一种两阶段联邦迁移学习框架:在第一阶段,采用联邦迁移学习框架,使多个分布式电池通过共享模型参数协作训练全局模型,既可以利用通用知识又保护了数据隐私;在第二阶段,利用目标电池的少量本地数据对该全局模型进行微调,建立捕获个体电池特征的个性化模型。联邦迁移学习框架构建在轻量级卷积神经网络上,并通过有效的通道注意力机制提升了其性能。实验结果表明,该框架在公共快充电池数据集上的预测性能优于传统方法。

联邦迁移学习框架作为团队开发的第二代电池数字大脑PBSRD-Digit核心模型,为电池智能化管理提供了有效解决方案。此外,团队还基于该框架为双登集团开发了储能领域垂直智能客服系统,助力储能行业的智能化发展。

(据《中国科学报》)

地球磁场:太阳风里的倔强青铜 地球的隐形防弹衣

你或许不知道,此刻的太阳粒子像高压水枪般冲击地球,这些由超高温等离子体构成的太阳风,足以在一年内把太平洋蒸干。但地球表面依然岁月静好,人类世代繁衍生息。这些,可都要归功于那个看不见的守护神——地球磁场。

地球的“发电机”

在地球深处,一场持续46亿年的重金属摇滚乐从未停歇。20世纪中期,随着科学家对地球内部结构了解的逐步深入,我们得以窥见地磁场产生的可能解释。科学家提出,达数千摄氏度高温的地球内核向外散发热量时,强大的热能会驱动液态的外核形成对流运动,而液态的外核中含有丰富的铁镍等金属导体,这些金属流携带着电荷,在电磁感应的作用下螺旋起舞,如同宇宙级的手摇发电机,创造出了覆盖整个星球的磁场。这种形成天体磁场的原理,就称为发电机理论。

这个“地球发电机”产生的磁场线,像无数根隐形的荞麦面条般从磁

南极穿出地表,又从磁北极穿回地心。因此,在地磁两极附近地磁场强度最强约64μT,并且方向与地表垂直,而在磁赤道处地磁场强度最弱约24μT,并且方向水平。

地磁场的守护与指引

当太阳风来袭时,地球磁场会瞬间化身太极宗师。这些速度超过台风一万倍的带电粒子沿着磁感线螺旋前进,在南北两极上演终极漂移,把99%的致命辐射引向地球两极上空。很难想象,地球如果没有这身强大的隐形防弹衣的话,会被太阳风中的这些高能粒子射穿成怎样千疮百孔的面目。

我们都知道,1859年9月发生的著名的“卡林顿事件”,太阳北侧的大黑子群中,在几分钟之内形成了两道极其明亮的月牙形白光,那是太阳发出的带着电荷的等离子云,它们正朝地球极速飞来。在地球上空,地磁场即将与其展开一场真正的较量,这位太阳风中的倔强青铜,面对如此强大的能量,即使

被压缩变形,却依然坚守防线,默默地守护着地球上的生命。

当然,也有些成功突围的少量粒子,它们与大气中的原子分子碰撞,使其电离成等离子体状态,从而造就了极光如梦如幻光影秀——这是地磁场留给地球的浪漫。

地磁场这个无形护盾还兼职星际导航员。美洲帝王蝶每年迁徙4800公里不迷路,靠的就是触角里的纳米级磁铁矿;大西洋鲱鱼在漆黑深海游弋,体内自带“生物GPS”;成千上万的候鸟每年走南闯北,中途还要横跨汪洋大海,依然能够精准定位和导航,完成它们长距离的迁徙和迁徙,这也离不开它们体内特殊的磁场感受器官;就连你家迷路的鸽子,也在利用喙部的磁性受体规划回家路线。

地磁场的叛逆翻转

在漫长的地球形成和演化过程中,地磁场也在不断地形成和演化。地质学家通过研究大陆岩石和海洋岩石在形成时记录并保留下来的地磁场信息来认识和了解地磁场的变

化,这些岩石记录并保留至今的古地磁就称为剩余磁性。

通过对各个地质时期形成的强磁性岩石进行观测研究,地质学家发现,显生宙以来地磁场呈现出地磁极性频繁倒转与数百万年保持不变的超静磁期交替出现的特征。据不完全统计,地磁场至少发生过几百次极性倒转和数量可能更多的极性漂移(不成功的磁性倒转)。但是,地磁场究竟什么时候翻转,翻转的周期是多少,历经的时间是多长等等这些关键的信息都还没有定论。这让我们觉得,地磁场就像进入青春期的孩子般,经常不定期就要来一次“磁极翻转”的叛逆操作。而最近78万年来它却异常乖巧,让科学家们紧张得像在等待孩子青春期的家长。

站在宇宙尺度上看,地球磁场就像文明诞生前就准备好的保护伞。它让大气免受太阳风剥离,使地表免于辐射灼烧,给生命进化提供了VIP包间。这个看不见的场,正在用洪荒之力守护着这个璀璨的世界。

(据科普中国)

(据《人民日报》)