



“逐火”盛宴启幕

——专家详解多国火星探测计划

■本报见习记者 池涵

即日起,阿联酋“希望号”火星探测器、中国“天问一号”火星探测器和美国“毅力号”火星探测器将陆续奔赴火星。

多国火星探测器为什么会不约而同地选在这个时间窗口密集发射?各国的火星探测又各有什么特色?

阿拉伯世界的“希望”

火星的公转周期几乎是地球的两倍,它们之间的距离一直在变化。中国航天系统科学与工程研究院研究员陈杰告诉《中国科学报》,每隔大约 780 天也就是 26 个月,会出现地球与火星最接近的一刻。而此前的两三个月,就是发射火星探测器的窗口期。这个时候从地球发射探测器去火星,形象地说就是“走最近的路”去火星。

“希望号”也称为“酋长号”,是阿联酋也是阿拉伯—伊斯兰国家的第一个行星探测器,重 1.5 吨,携带高分辨率彩色数码相机、红外光谱仪和紫外光谱仪三台仪器。“希望号”此行预计将花费 7-9 个月到达火星,届时将环绕火星飞行,开始为期 2-4 年的科学数据采集。

陈杰认为,“希望号”任务比较专一,脚在火星大气研究。现有数据只能提供火星一小段时间的温度和气候信息。而如果“希望号”取得成功的话,其探测数据将会首次为科学家提供火星每年、每季、每天的全球气候变化图景。

“这将进一步加深人类对火星气象的了解,为寻找当今火星天气与远古火星大气之间的联系、研究氧和氢从火星大气中逃逸出去的机制、揭示火星大气的演变、了解火星是否曾经存在生命以及生命是如何消失的等问题提供重要支撑。”陈杰说。

美国普林斯顿大学天体物理系和普林斯顿等离子体物理实验室研究员董川飞告诉《中国科学报》,“希望号”号称第一个真正意义上的火星气象卫星。了解火星上每日天气和季节变化(比如火星上常见的沙尘暴)对将来人类登陆乃至移居火星有重大意义。

阿联酋 2014 年 7 月宣布“希望号”研制计划,2020 年 7 月发射,“希望号”2021 年 5 月到达火星的时候正逢阿联酋建国 50 周年。阿联酋还表示将以“希望号”为起点,在 2117 年前在火星建立人类定居点。

一场“逐火”盛宴

“希望号”虽然承载着阿拉伯世界的雄心,但其背后还有许多其他国家科学家们的辛勤耕耘。

据董川飞介绍,阿联酋的科学工程团队对“希望号”的研制得到了美国多所高校和研究机构的极大支持。

其中,相机与紫外光谱仪主要由美国科罗拉多大学大气与空间物理实验室负责研发制造,红外光谱仪主要由美国亚利桑那州大

学负责研发制造。整个“希望号”主要由科罗拉多大学大气与空间物理实验室负责组装制造。

陈杰介绍,为了实现火星探测和载人航天梦想,阿联酋采用商业操作、国际合作的模式,邀请了 200 多位美国科学家和工程师参与。俄罗斯和欧洲还帮助培训阿联酋航天员,2019 年 9 月,阿联酋航天员曼苏里搭乘联盟飞船进入国际空间站。

此次“希望号”的发射,阿联酋还与日本合作,利用日本的 H-2A 火箭。

1998 年,日本曾发射了一颗同样名为“希望号”的火星探测器,但由于一系列技术故障,该探测器没有进入环绕火星轨道。

“日本目前有一个金星轨道飞行器‘晓’正在研究金星大气,所以应该已经不存在发射火星探测器的技术问题。”董川飞说,“日本目前的研究重点放在火星的两个卫星的样本返回上,这比火星的轨道飞行器难度大很多。”

另据了解,日本的“火星卫星探测计划”将于 2024 年发射,计划从“火卫一”取样并于 2029 年返回地球。

而美国也希望借“火星 2020”项目重返火星,送“毅力号”火星车登陆火星。

从美国火星探测的规划来看,“毅力号”是在前期的轨道器、着陆器和巡视器找到火星上有水的证据、探测火星内部等之后,开始探索火星的可移居性,寻找生命迹象。

(下转第 2 版)

合肥综合性国家科学中心启动建设 地球和空间前沿研究基地

据新华社电 记者从安徽省发改委获悉,作为合肥综合性国家科学中心的重要协同创新交叉研究平台,地球和空间科学前沿研究中心项目日前启动建设。该项目将建设 38 个功能实验室,在深地、深空和气候环境变化等领域开展探测和研究,目标是建成引领我国地球和空间科学发展的前沿与应用研究基地。

地球和空间科学前沿研究中心是国家发展改革委批复建设的中科院“十三五”科教基础设施之一,也是合肥综合性国家科学中心的重要组成部分。

项目位于中国科学技术大学东校区,占地 21.23 亩,总投资 14409 万元,总建筑面积约 3.1 万平方米。

据介绍,地球和空间科学前沿研究中心将瞄准生态环境、气候变化应对、深地对空探测等领域的关键科学问题,围绕太阳和地球空间系统、地球表层系统、地球内部系统建设 38 个功能实验室。重点开展深地、深空和气候环境变化等领域的探测和研究,在地球物质演化和循环、大气和空间环境要素、行星科学等方面开展原始创新和多学科交叉创新。

(徐海涛)

青藏高原湖泊 50 年来啥变化 研究显示最近 20 多年其水位和水量持续增长

本报讯(见习记者 韩扬眉 通讯员 刘晓倩) 中科院院士、中科院青藏高原研究所研究员姚檀栋带领的环境变化与多圈层过程团队系统总结了青藏高原湖泊变化的时间演变规律、空间格局和驱动机制。根据湖泊变化的各项指标,团队绘制了气候变化对青藏高原湖泊影响的全景图。相关研究成果近日发表于《地球科学评论》。

由于全球气候变暖,广泛分布在青藏高原上的天然湖泊变化备受关注。过去,对青藏高原湖泊变化已有大量研究报道,为更好地了解青藏高原气候变化和水循环,助力水文学、湖沼学、冰川学和遥感应用等的发展,有必要对已发表的研究结果进行全面总结和评估,综合分析过去 50 年来青藏高原湖泊系统的年际和季节变化特征、湖泊对气候变化的综合响应、湖泊变化原因等。

该论文第一作者、中科院青藏高原研究所副研究员张国庆总结道,通过对青藏高原湖泊遥感监测、野外观测和模型模拟研究结果的综合分析,研究认为,在时间演变规律上,青藏高原湖泊面积、水

位和水量变化自 20 世纪 70 年代到 90 年代中期略有下降,随后呈持续快速增长的态势;在空间格局上,中北部湖泊整体增长,南部湖泊减少,同时大部分中北部湖水降温、南部升温,北部湖泊结冰期比南部湖泊长。湖水温度变化与水位变化和湖冰持续时间呈负相关。

究竟是什么原因造成湖泊水量增加?研究认为,降水增强是主要原因,其次是冰川消融和冻土退化。

具体来说,大西洋年代际振荡处于正相位可能是驱动 20 世纪 90 年代中期以来多年湖泊扩张的主因,强厄尔尼诺事件导致 1997/1998 年、2015/2016 年湖泊面积出现明显拐点。

“根据研究预测,未来短期内,青藏高原湖泊将继续扩张。迫切需要开展跨学科湖泊研究,提高对该区域大气圈—冰冻圈—水圈相互作用和水资源管理的认识。”张国庆说。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1016/j.earscrv.2020.103269>

运动钝体“穿上披风”什么感觉 实验表明披上它减阻效果最高达 10%

本报讯(记者 黄辛) 上海交通大学船舶海洋与海洋工程学院教授田新亮研究小组在一项研究中首次提出一种全新减阻方法——“软尾减阻”,并通过精巧的实验进行证实。该研究成果 7 月 14 日发表于《物理评论快报》。

如何有效减小运动物体所受流体阻力是一个经典的物理问题,也是对流体工程装备性能的重要考量。为了实现减阻、增速、节能的目的,人们把车辆设计成流线型、为船舶加装了球鼻艏、在高尔夫球表面添加了许多凹坑……那么,有没有不改变物体自身结构,就能有效减小流体阻力的方法?

多年前,田新亮在研究薄板流动问题时,看到随风飘动的裙摆,萌生了给钝体“穿上披风”来减阻的奇想,即“软尾减阻”。如今,这个想法正在成为现实。

据悉,田新亮小组采用实验方法逐步证实了“软尾减阻”猜想,并建立理论模型深入探讨其背后的物理机制。研究人员搭建了竖直流动肥皂膜实验

系统“SJTU-FILM”,实现了对准二维流场的稳定模拟;又在尝试了多种柔性材料后,成功构造了“刚性平板—柔性细丝”耦合系统并将其置入“SJTU-FILM”中,形象地模拟了“穿着披风”的钝体在流场中运动的场景。同时,为了确保获得高质量的实验数据,他们还自行研制了精度高达 0.01 毫克的测力装置,发明了连续调节柔性细丝长度的方法,成功实现了在不中断肥皂膜流动条件下的连续稳定测量。

“这项研究表明,给一个平板‘穿上’其 2.3 倍长度的‘披风’,减阻效果最高可达 10%。”田新亮告诉《中国科学报》,研究人员还发现,类似的减阻现象稳定存在于较宽的流速范围内,且对细丝的刚度不太敏感。他强调,该研究只揭开了“软尾减阻”这一新型流固耦合问题的冰山一角,期待在不久的将来,有更精细深入的理论和数值研究揭示其深层次的物理机制,直至实现工程应用。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.125.034502>

欧洲同步辐射装置“重生” 开辟 X 射线研究新前景



本报讯 欧洲同步辐射装置(ESRF)的官员上周宣布,重新启用其位于法国格勒诺布尔的完全重建的 X 射线源。这个环形加速器,周长 844 米,产生的 X 射线光束比重建前明亮 100 倍,比医用 X 射线要亮 10 万亿倍。这种强烈的辐射可能为 X 射线科学开辟新前景,比如在分解单个细胞的同时对整个器官进行三维成像。

据《科学》报道,ESRF 总干事 Francesco Sette 在 7 月 8 日的线上新闻发布会上表示,“ESRF 的光明回来了”。重建的同步加速器,被称为 EBS,将于 8 月下旬向普通用户开放,但自 4 月以来,研究人员已使用其强光束研究新冠病毒以及该疾病对人体的影响。随着美国、日本和其他十几个国家开发出类似的机器,EBS 正在为其其他国家的研究指明道路。

同步加速器是一种环形加速器,可以将电子等带电粒子提升到高能并加速。就像一块湿抹布在你头上旋转时会溅起水滴一样,循环的电子会辐射出光子。如果电子有足够的能量,则会辐射 X 射线。20 世纪 50 年代,科学家开始从粒子物理实验建造的电子加速器中虹吸 X 射线。20 世纪 80 年代出现了专用的 X 射线同步加速器,它使用一种叫做“摇摆器”的磁铁,在电子旋转时摆动电子,使其产生更多的 X 射线。

ESRF 加速器和资源部主任 Pantaleo Raimondi 说,ESRF 的 X 射线变亮的诀窍是进一步缩小小仪器中已经很小的电子束。新机器将使一个高 2 微米、宽 20 微米的带状光束循环,宽度是旧光束的 1/30。

ESRF 的物理科学部主任 Harald Reichert 表示,这台重建的机器为 X 射线科学打开新的窗口。硬 X 射线可以穿透比低能量 X 射线深得多的材料,新机器的高强度 X 射线束将使其能够研究厚度 1 米的样品。

X 射线光子是从微小的电子束中产生的,它们会像激光中的光子一样同步振荡,这加强了 X 射线束的波状性质。而这种增强可使重建后的 ESRF 在成像方面具有很大优势。当研究人员用 X 射线束照射样品时,材料的变化使若干 X 射线波产生不同程度的延迟,在远处的探测器上会产生斑驳的亮度模式。从许多这样的模式中,研究人员可以提取样本的详细 3D 图像。

(沙森)



位于法国格勒诺布尔的环形同步加速器大楼 图片来源: ESRF/P.Jayet



7 月 15 日上海科技馆推出原创展览“命运与共,携手抗疫——科技与健康同行”。

展览由序厅及病毒星球、暴发·战“疫”、共享未来三个板块组成,以新冠肺炎疫情为切入点,从病毒学、传染病学、社会学等不同视角,运用多种展示手段,向观众传达关于病毒、传染病大流行、公共卫生与健康行为方面的科普知识。

该展览旨在引导观众深入了解病毒这一独特的生命存在形式,及其在地球生命演化中的作用,探讨病毒如何影响人类文明进程,思考未来怎样与病毒长期共存。

图为观众在观看病毒模型。 本报记者黄辛摄影报道

“刺猬基因”解锁脊椎动物分化差异

■本报见习记者 任芳言

脊椎动物器官结构的复杂程度,可谓现存生物之最,其中神经系统的起源与进化一直是发育生物学领域的重要命题。7 月 14 日,《自然—生态与进化》在线发表了一项研究,科学家阐明了脊椎动物祖先——文昌鱼神经系统分化的关键步骤,并找到其与脊椎动物在分化中的差异,这些差异可能是导致脊椎动物中神经系统高度复杂化的重要原因。

而这一切,都与一种名叫“刺猬”的基因密切相关。

在文昌鱼中寻踪“刺猬”

论文通讯作者之一、厦门大学生命科学院副教授李光告诉《中国科学报》,刺猬基因(Hedgehog,简称 Hh)广泛存在于昆虫、哺乳动物等不同类群动物中,并在其胚胎的多个器官或组织的发生过程中起重要作用。

“Hh 基因最早在果蝇身上发现,因其突变体呈球状、表面布满刺毛,形似刺猬,所以被称为‘刺猬基因’。”李光表示,在脊椎动物中,Hh 蛋白由脊索和神经管基板细胞分泌,并以此为中心向四周扩散,形成浓度梯度,影响周

围组织或神经管等器官细胞的分化。

为了探明 Hh 基因在文昌鱼神经系统发育中的作用,李光与厦门大学生命科学院教授王义权等人建立了文昌鱼 Hh 等基因的突变体,并与英国牛津大学动物学系教授 Sebastian M. Shimeld 展开合作,发现在脊索动物进化过程中,Hh 基因参与神经管形成的功能是“分步式”产生的。

首先,在脊索动物祖先中,Hh 基因开始在脊索和神经管腹侧表达,参与部分运动神经元的发育。接着,在脊椎动物进化早期,Hh 基因参与与神经发育相关的转录因子调控。

“尽管 Hh 基因可在文昌鱼脊索和神经管腹侧表达,但它只参与了文昌鱼神经管腹侧部分运动神经元和 Err 基因阳性神经元的发育调控。而且在文昌鱼胚胎中,神经管背腹不同区域的转录因子间缺乏明显的相互抑制。我们认为,这些差异可能是导致脊椎动物中神经系统高度复杂化的重要原因。”李光表示。

早期脊椎动物进化仍有谜题

值得一提的是,这项研究中用到的文昌

鱼 Hh 突变体模型乃世界首例。

“果蝇、线虫是目前研究最为深入的无脊椎动物模型,但其神经系统和脊椎动物差别较大。”李光表示,基于它们的研究成果为探索脊椎动物神经系统起源提供的信息相对有限。

文昌鱼是无脊椎动物向脊椎动物进化的关键过渡类群,是公认的研究脊椎动物起源、胚胎发育等的理想模型,但研究方法较为单一。

“近 20 年来,我们课题组一直致力于文昌鱼模式动物建设。”李光告诉《中国科学报》,课题组目前已在室内实现文昌鱼的全年可控繁育,并建立了基因功能研究方法。

李光表示,在文昌鱼中,Hh 基因的表达模式与脊椎动物的 Shh(Hh 信号配体)基因相似,“但文昌鱼胚胎中 Hh 只调控腹侧运动神经元前体发育的相关基因,无法调控神经管中间及背部神经元前体发育的相关基因,这说明在脊椎动物进化早期,中间及背部神经管区域发育相关基因的上游转录调控元件可能发生了重要变化。”这也是课题组未来重要研究的方向。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1038/s41559-020-1248-9>