

从“太阳系考古”到“探寻地外生命”

中国深空探测走向更深更远

●刘峣

近日，中国科学院、国家航天局、中国载人航天工程办公室联合发布《国家空间科学中长期发展规划（2024—2050年）》（下称“规划”）。规划提出了中国有望取得突破的五大科学主题和17个优先发展方向。其中，在“宜居行星”主题中，太阳系考古、地外生命探寻等优先发展方向备受关注。

深空探测是全球科技竞争的制高点。从月球到行星及小行星探测，中国深空探测正在走向更远、更深的新阶段，不断推动着人类对太阳系和宇宙的理解和探索。

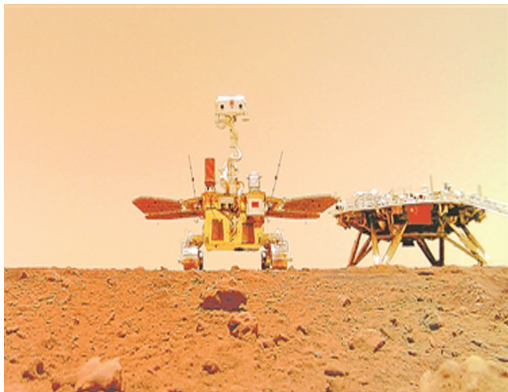
探索月球是起点

近日，在意大利米兰召开的第75届国际宇航大会上，中国探月工程嫦娥六号从月球背面采样返回的月壤样品首次向全球展出，吸引了众多国家航天机构和国际组织负责人以及与会代表参观。

今年6月25日，嫦娥六号从月球背面带回了1935.3克样品，这是人类首次从月球背面带回月球样品。国家航天局系统工程司司长杨宇说，科学家正在对这些月球样品进行整理，初步的物理、化学成分和结构的探测已经完成，从中发现了月球早期演化和月球背面火山活动的信息，记录采样点火山活动历史的玄武岩以及来自其他区域的一些非玄武岩物质等。

千百年来，人类从未停止过对月球的探索。走过20年历程的中国探月工程，不断创造着月球探测的新突破，深化着人类对月球和太阳系演化历史的科学认知。

按计划，中国将在2026年发射嫦娥七号，2028年前后发射嫦娥八号。其中，嫦娥七号要



祝融号火星车拍摄的“着巡合影”图。

新华社发

对月球南极环境和资源进行探测。嫦娥八号将开展月球资源就位利用的技术验证，嫦娥七号和嫦娥八号会构成正在论证的月球科研站基本型。

据介绍，目前国际月球科研站正处于可行性研究论证的阶段，在国际合作方面取得了广泛成果。中国已经和17个国家和国际组织签署合作文件，将与国际合作伙伴在总体任务联合论证、国际月球科研站联合设计、项目技术合作、总体任务规划实施以及科学数据共享方面开展广泛合作。

2030年前，中国人将实现首次登陆月球。中国载人航天工程新闻发言人、中国载人航天工程办公室副主任林西强说，中国将发挥好航天员在月面开展探测活动的独特优势，为探索地外天体提供更为广阔的历史机遇。

月球是人类深空探测的起点。中国科学院院士、中国探月工程首任首席科学家欧阳自远曾表示，探月只是一个起点，我们的目光已朝向更广阔的太阳系空间。中国未来更有底气去火星、小行星等地外天体探测与采样返回，更有信心去探索太阳系的星辰大海。

从太阳系的空间尺度来看，月球与地球38

万公里的距离非常“近”，但月球的各项条件并不适合人类生存，也较难改造。在欧阳自远看来，月球将成为人类在太空中的“中转站”，经过月球，人类将继续向火星前行。

星际探测新跨越

2020年，天问一号火星探测器成功发射，实现了火星环绕、着陆，祝融号火星车开展巡视探测，在火星上首次留下中国人的印迹，中国航天实现从地月系到行星际探测的跨越。

杨宇表示，在行星探测方面，未来中国将发射天问二号、天问三号、天问四号。其中天问二号将对小行星进行采样返回，对小行星演化和太阳系早期历史进行研究；天问三号将进行火星采样返回，对火星环境进行探测；天问四号将对木星和木星的卫星进行研究，对木星空间和内部结构进行探测。

中国工程院院士、中国探月工程总设计师吴伟仁此前表示，中国已经开始筹划建设世界首个火星样品实验室，同时深化论证天问四号探测任务，实现木星及其卫星环绕探测，随后抵达天王星。纵观世界各个国家的进展，中国有望成为第一个火星采样返回的国家。

为何要探测小行星？吴伟仁说，小行星撞击地球概率极小，但危害极大。对此，中国已经开展小行星防御计划，预计将在2027年前后对一颗数千万公里外的小行星实施动能撞击，使其改变运行轨道，并在轨开展撞击效果评估。

与此同时，小行星没有大气层，小行星上的陨石坑以及外来元素得以更好地保存。专家表示，行星中含有很多放射性元素，会产生热量，从而导致演化、熔融，慢慢将太阳系初期的历史淹没。而能量小、热量少的小行星，基本上没有发生过演化，仍保留着太阳系形成之初的状态，对小行星进行探测，可以更好地了解太阳系的形成以及地球生命起源等科学奥秘。

（据《人民日报·海外版》）

纱线“织”成可穿戴气动软机器人

在医疗护理等领域具有广阔应用前景

●滕继濮 夏天一 张志新 于乐



示意图。编织气动软机器人应用概况。受访单位供图

日前，笔者从江南大学纺织研究所获悉，该校副研究员孙丰鑫团队利用工业编织技术灵活定制纱线组合，开发出一种基于织物工程设计的编织气动软机器人。相关成果发表于期刊《细胞报告物理科学》。

如今，可穿戴设备正逐渐进入大众视野。不过，传统可穿戴设备如辅助病人行走的外骨骼机器人等，大多采用硬质材料。随着应用场景的不断丰富，如何让可穿戴设备更加柔和、安全和舒适，同时具备灵活、精准的变形能力，成为近年来柔性传感技术研究人员思考的问题。

在这一背景下，智能软机器人的概念应运而生。目前，大多数柔性传感器与驱动器的集成大

多依赖铸造、黏合或化学涂层等方法，这种“附加式”设计容易导致材料间界面应力不兼容，影响机器人的运动性能和稳定性。

孙丰鑫介绍，传统的软气动驱动器通常采用硅胶等弹性材料。这种材料充气时会产生全方位的“气球式”膨胀，变形操控性较差。而该研究团队所研制的编织驱动器，是以织物结构和材料组合、运用经纬纱双系统的机织工艺设计而成。这种方法通过定制化设计编织层不同区域的纱线张力形态，可有效控制不同区域的弹性差异，从而实现气动机器人的智能变形。

此外，内置的应变感知纱线是该技术的另一大亮点。研究人员利用创新的织物编程设计方法，使得编织气动软机器人具备了自感应和智能反馈的功能，这一功能使得驱动器能够在复杂、不可见的环境中也可进行自我调节，有效避免传统“附加式”传感器带来的界面应力不兼容问题。

孙丰鑫介绍，该软机器人集成了定向驱动、双侧弯曲及自感知功能，在医疗护理和安全人机交互等领域均有着独特优势和广阔前景。

（据《科技日报》）

无板滑雪靴、旱雪滑雪机等产品亮相冬博会

这个冬天将热“雪”沸腾

●科技日报记者 何亮

旱雪滑雪机：表面润滑度接近真雪90%

在冬博会二楼展区，体验者穿上滑雪板，手扶护栏，站在类似跑步机的旱雪滑雪机上。当滑雪机上的滑雪毯由下向上滚动，体验者则由上向下滑行，再配合风声、碰撞声等音效，自由飞驰的氛围瞬间拉满。

记者俯身触摸滑雪毯，发现它由塑料制成，再近距离细看，一簇簇整齐排列的塑料杆头顶圆圆的，像一丛丛金针菇。某品牌旱雪滑雪机工程师告诉科技日报记者，在常温下，“金针菇”表面润滑度可以接近真雪的90%。

因不受场地、季节、天气限制，旱雪滑雪机被应用在日常娱乐、训练中。《中国滑雪产业白皮书（2022—2023）》显示，截至2023年，我国有50家室内雪场，很多场馆都配有旱雪滑雪机。

“选择旱雪滑雪机，一个重要的原因是节约训练成本。”某品牌旱雪滑雪机工程师介绍，运动爱好者在雪场雪道上滑行的时间非常有限，大部分时间都用于排队、更换装备。而在旱雪滑雪机上用户可以持续滑行几公里，更容易形成肌肉记忆。尤其对初学者而言，使用旱雪滑雪机训练，能够更好地保障运动安全，有助于消除“小白”对速度的恐惧，使其更好地掌握滑雪技巧。

有人质疑，在旱雪滑雪机上滑得很好，到了真雪道能否

“完美复刻”此前的技术？某品牌旱雪滑雪机工程师说，旱雪滑雪机可以模拟双板高山滑雪场景，使用者必须熟练掌握相关技术才能在设备上自如“滑行”。这意味着，如果在滑雪机上滑得好，那么在雪场上也能风驰电掣。

VR虚拟滑雪机：可模拟真实滑雪场景

如何让人们安全地体验“速度与激情”，是冰雪运动推广普及的难题之一。VR虚拟滑雪机则可以帮助人们解决这一难题。在冬博会一层展区，一台VR虚拟滑雪机前大排长龙。展台内的体验者头戴VR眼镜，手握操作手柄。当他“滑”过一个覆盖冰雪的悬崖时，忍不住身体往前倾，一旁的工作人员立即将他扶稳。

“虽然是虚拟滑雪，但在玩的过程中，体验者能活动到肩膀和双臂。如果体验者动作幅度较大，不到两分钟就会满头大汗。”冬博会相关工作人员告诉科技日报记者，在冬博会举办期间，VR虚拟滑雪机吸引了大量年轻参观者体验。

“我不会滑雪，刚刚试了一下VR虚拟滑雪机，觉得特别有趣。”冬博会参观者、大二学生刘恒峰告诉记者，他老家在四川，以前只听人说滑雪很有意思，还没机会体验。这次陪同同学来逛冬博会，体验了VR滑雪后，打算今年冬天学习滑雪。

冬博会相关工作人员介绍，VR虚拟滑雪机利用VR技术，

机器人正在“进军”厨房，并且还将“持证上岗”！

前不久，北京市海淀区市场监督管理局向享刻智能技术（北京）有限公司（以下简称“享刻智能”）颁发北京市首张具身智能机器人食品经营许可证，标志着具身智能这一人工智能（AI）领域领先技术有望迅速进入餐饮市场。

“鲶鱼”加速搅动餐饮行业

5平方米左右的封闭空间内，一个家用燃气灶大小的操作台上，四口长方形炸锅依次排列，每口炸锅上悬有一个金属篮筐。

笔者在显示屏上选择“炸鸡块”选项，点击“下单”按钮，炸锅前的智能机器人立刻被“唤醒”。只见机械臂扭转，抄起一个金属篮筐，顺畅送到备料口，一份冷冻鸡块滑入篮筐内。预热油锅、放入鸡块、控温沥油……机器人忙得不亦乐乎。热油锅里鸡块不断翻滚，炸至金黄后，机器人将其一把捞出，送入出餐口的传送带，一盘金灿灿的炸鸡块制作完成。

这款餐饮机器人名为LAVA，是享刻智能的第三代具身智能餐饮机器人产品，主要用于油炸作业，可实现自动出料、称量、识别、制作、记录等全过程无人化作业。

近两年，各种各样的餐饮类机器人层出不穷，包饺子、煎牛排不在话下，调鸡尾酒、咖啡拉花游刃有余。2024世界机器人大会和2024年中国国际服务贸易交易会上，摊煎饼机器人的展台前排起了长队。此外，斯坦福大学科研团队推出的家用机器人已能轻松“拿捏”滑蛋虾仁、蚝油生菜等中式炒菜。享刻智能创始人兼首席执行官陈震认为，现阶段不少菜品的标准化程度高，非常适合无人化操作。机器人能保证餐品的出品质量与一致性，降低人工成本，减少人为因素导致的食物卫生问题和烫伤、起火等安全风险。

世界中餐业联合会时尚休闲产业分会秘书长王秋实认为，具身智能机器人进入餐饮行业，可能会产生“鲶鱼效应”。技能含量较低的工作将逐步被机器人取代，这将倒逼行业转型升级。

具身智能机器人更像“人”

与目前市面上只能完成单一任务的煎饼机器人、煮面机器人不同，具身智能餐饮机器人可以主动判断食材、自主控制烹饪时间及食品风味口感，通过自主学习不断“解锁”新菜单，还能根据现场环境判断并上报安全隐患。

会“识别”和“判断”，是具身智能餐饮机器人的关键优势。

“以往的餐饮机器人只能执行设定好的程序，作业时如果有人伸手到其操作空间，机器人会对人造成伤害。”陈震告诉笔者，“由于搭载具身智能算法，具身智能餐饮机器人可根据工作环境判断安全风险隐患，识别人的动作，从而做出与人类类似的判断和行动，大大提升安全性。”

具身智能提出于上世纪50年代。近年来，由于底层硬件、算力的突破和大模型的兴起，这一领域涌现出新的产业突破口。“基于大模型驱动的统一技术框架和端到端模型的垂直应用，具身智能机器人的通用性和泛化性有了巨大突破，更接近人的思考和操作水平。”清华大学长聘教授、未来实验室主任徐迎庆介绍，目前业内普遍认为具身智能机器人具备泛化学习能力，可完成通用场景的感知、理解、操作等一系列复杂任务。

AI厨师「持证上岗」 机器人也能「开」餐馆

●管晶晶

有了具身智能技术加持，餐饮机器人正加速“进军”餐饮市场。徐迎庆认为，相较传统的厨房设备，具身智能餐饮机器人智能化程度高，具备复杂多任务执行能力，可以帮助餐饮产业实现人工成本优化和数字化升级，带动产业发展。

监管创新促进新业态发展

首张具身智能机器人食品经营许可证的颁发，意味着具身智能技术有望在餐饮行业迅速变现，也代表着政府部门创新监管思路，对新技术、新业态给予实实在在的支持。

北京市海淀区市场监督管理局花园路街道市场监督管理所副所长罗莎告诉笔者，为使智能机器人尽快达到上市经营的要求，他们不仅对机器人的整个食品加工流程进行充分梳理，还针对食品安全风险控制点，结合有关安全标准要求，对制作流程进行优化。

“不同于传统餐饮门店监管，我们主要从三方面发力做好智能机器人餐饮服务监管。”花园路街道市场监督管理所所长段星介绍，一是过程管控，食品原料要保证来源安全，且食材加工过程中不能被污染，食品要煮熟炸透；二是设备管控，设备要运行正常，确保材质安全，部件不易脱落并易于清洗消毒；三是数据管控，要有全程数据传输储存，便于调取。确保所有制作流程都合乎规范，才能发证。

“从我们提出想要申请食品经营许可证，到9月12日拿证，只花了1个月时间。”陈震说，“如此高效意味着监管部门正积极拥抱AI带来的变化。我们能切身体会到政府在大力支持新技术推动传统行业智能化升级，并发挥更专业的监管职能。”

笔者了解到，北京市海淀区在全国率先探索AI餐饮行业监管创新，力图填补AI餐饮行业监管空白。目前海淀区市场监督管理局已经制定《餐饮服务领域智能机器人系统安全要求及卫生规范》《餐饮服务智能机器人系统食品安全监管要点》，针对智能设备食品加工流程及特点，从基础安全、系统设计、安全规范、卫生规范等方面提出要求。

（据《科技日报》）



参观者在2024国际冬季运动（北京）博览会上体验VR虚拟滑雪机。受访者供图

将云端渲染生成的画面通过网络实时推送到VR眼镜，呈现在使用者眼前，能够模拟真实滑雪场景，让人有身临其境之感。

在VR虚拟滑雪机旁边，有一个雪车模拟器。冬博会参观者王先生进入雪车模拟器，面前的电子屏显示他所处的场景——冬奥会赛道，雪车时速达127千米，王先生可以通过前方手柄操控雪车。“真过瘾！不敢想象，真实的雪车项目会有多刺激。”他说。

冬博会相关工作人员指着屏幕告诉记者：“你看，体验者在驾驶过程中，身体偏移、操控力度等数据都会在屏幕上实时显示。用户可以根据这些数据，调整自己的训练计划，提升练习效率。”

（据《科技日报》）