#### 我国成功发射嫦娥四号中继卫星——

# 的重大使命

经济日报·中国经济网记者



在天体运行过程中,月球

永远以同一面朝向地球,留给

人类关于月球"背面"的无尽

遐想。中国的嫦娥四号探测

器将在人类历史上首次登陆

月球"背面",揭开其神秘面纱

"嫦娥"未动,"鹊桥"先行。2018年5 月21日,由中国航天科技集团研制的嫦娥 四号中继星"鹊桥"在西昌卫星发射中心发 射,它的使命是在地球和未来将降落在月 球背面的嫦娥四号探测器之间,搭建一座 传输信号与数据的桥梁。

#### 神秘的月球"背面"

由于月球永远都仅有一面 面向地球,月球"背面"探测成为 航天事业中的一个热点和难 点。然而,人类目前还没有探测 器到达过月球背面

众所周知,宇宙中的天体都处于自转 状态,月球也不例外。然而,月球在自转的 同时,也在围绕着地球公转,这两种运动恰 好达到了一种平衡——导致月球永远都仅 有一面面向地球,而另一面则永远处于背 向地球的阴影中。因此,月球"背面"探测 成为航天事业中的一个热点和难点。美 国、欧洲各国等都提出过探测月球背面的 计划,但由于种种原因,最终都未能实施。 目前,人类还没有探测器到达神秘的月球

月球背面登陆探测面临着一个很大的 难题——那就是由于月球自身的遮挡阻 隔,运行到月球背面的着陆器和巡视器无 法与地球之间进行通信,可谓"两眼一抹 黑"。因此,如何解决着陆器和巡视器在月 球背面时与地球之间的通信,成为月球背 面登陆探测的关键难题。

令人欣喜的是,嫦娥四号的专用中继 卫星"鹊桥",可以解决这个难题。它发射 到位于地球、月球延长线上的地月拉格朗 日 L2 点,让月球处于地球和中继卫星之 间。这样,"鹊桥"既能"看到"月球背面,也 能"看到"地球。这座"鹊桥"的搭设,将建 立起未来在月球背面着陆的嫦娥四号探测 器与地面测控网络的联系,帮助揭开月球 背面的神秘面纱。简言之,"鹊桥"的使命 犹如太空转发站,负责把来自于地球的信 息传递给位于月球背面的嫦娥四号探测 器,再接收嫦娥四号探测器搜集到的信息 传送回地球,从而绕过月球实现着陆器和

111111111111111 中继卫星 利用月球背面可屏蔽 嫦娥四号 成无线电干扰等优势 进行 月基低频射电 月球背面巡视区 月球背面巡视区 形貌和矿物组分 浅层结构探测与 天文观测与研究 探测与研究 研究

巡视器与地面之间的通信。

#### "鹊桥"的运行轨道

"鹊桥"的运行轨道要求较 高,其与地球和月球背面之间必 须无遮挡,具有长期与月球背面 可见、地球方地面站对中继星跟 踪弧段长等优点

每一颗卫星在宇宙中都有自己的运行 轨道,例如地球同步轨道、太阳同步轨道 等,中继星"鹊桥"也不例外。中继星"鹊 桥"与地球和月球背面之间必须无遮挡,这 对"鹊桥"的运行轨道设定要求较高。

"鹊桥"的运行轨道为绕地月L2平动 点的Halo轨道。这一运行轨道具有长期 与月球背面可见、地球方地面站对中继星 跟踪弧段长、轨道维持代价较小等优点。

"地月L2平动点",也称作地月拉格 朗日点,是指在地球和月球这一二体旋转 系统中的引力动平衡点。自从牛顿提出万 有引力定律以来,人们将其运用于计算太 阳系中天体的位置。但是, 万有引力定律 描述的都是两个天体之间的关系。在仅有 两个天体的情况下,运用牛顿理论可以很 容易地得到天体的运行轨道。然而,3个 天体之间的作用力关系就非常复杂了,以 至于难以求解,称为"三体问题"。对 此,瑞士科学家欧拉和法国科学家拉格朗 日针对三体问题求解出了5个特殊解,即 L1-L5点, 也称为"拉格朗日点"。由于 它特殊的空间位置和动力学特性, 拉格朗 日点成为开展空间探测的最佳位置。很多 科学卫星都运行在拉格朗日点附近的轨道 上。其中, L2平动点处于月球背面的地 月延长线上,与月球的距离约为6.5万公 里。由于地月距离是变化的, L2点与月 球的距离也是变化的,通过对使命轨道的 设计,"鹊桥"与月球的距离不大于8万 公里,可实现对着陆器和巡视器的中继通

信覆盖。根据设计,"鹊桥"卫星将在L2 点做拟周期运动,通过定期轨道控制保持 轨道的稳定性。

至于 Halo 轨道,则是由美国人 Farquhar在1967年提出的概念。根据他的 构想,如果在这一轨道上放置一颗中继通 信卫星,可以为月球背面着陆的探测器提 供通信中继服务。基于这一构想,美国国 家航空航天局 (NASA) 曾计划在阿波罗 17号任务中实施,但最终由于风险较大 等原因而放弃。因此,中国的"鹊桥"将 是人类航天器首次涉足该轨道。

#### 如何实现中继通信

中继通信分系统是"鹊 桥"卫星最核心的部分,它建 立了3条链路,可以实现其与 嫦娥四号探测器的双向通信, 以及与地面的双向通信

当"鹊桥"顺利飞达拉格朗日L2点后, 有效载荷将全部开通,实现中继服务。那 么,"鹊桥"究竟如何履行"嫦娥先行官"的

提供中继服务是通过中继通信分系统 实现的,这一系统也是"鹊桥"卫星最核 心的部分。它在地、月、星之间建立了3 条链路——对月前向链路、对月反向链路 以及对地数传链路,这3条链路可以实现 '鹊桥"与后续发射的嫦娥四号探测器的 双向通信,以及"鹊桥"与地面的双向通 信。据中国航天科技集团五院西安分院 "鹊桥"卫星副总设计师张爱兵介绍:"在 这3条链路中,对月反向链路的研制是最 难的。因为我们必须在星上资源十分有限 的情况下,解决信号高灵敏度接收和信号 连续跟踪等一系列难题。"

嫦娥四号探测器要在月球背面活动, 而"鹊桥"则在围绕拉格朗日L2点的轨 道运转,因此,嫦娥四号探测器和"鹊 桥"之间有相对运动。这样一来,"鹊桥"接 收嫦娥四号发出的信号难度就非常大,就 好像垒球手要接住对方击打出的垒球一 样。对一般的卫星而言,击打垒球的位置 是一定的,接球手需要判断球的速度和方 向相对容易一些;而对于"鹊桥"卫星这名 "接球手"来说,"击球手"是满场跑的,球飞 出的速度和方向变化多端,"鹊桥"卫星就 得有"乾坤大挪移"的本领,随时接住嫦娥 四号探测器发出的信号。为练就这个本 领,"鹊桥"卫星的中继通信分系统与嫦娥 四号探测器在地面的联试做了9次,设计 师们通过不断优化方案,终于成功实现了 所有功能需求。

由于嫦娥四号探测器的身材小, 其随 身携带的信号收发天线装置也相对较小, 导致其发射信号较弱。为了能够保障中继 星和探测器的联系,中继通信分系统设置 了多种不同的码速率,具备了"自适应数 字调节"能力,可以克服嫦娥四号探测器 发出的信号微弱、不稳定等带来的信号捕 捉困难,为"鹊桥"和嫦娥四号探测器信 息传递开辟出"绿色通道"。

"鹊桥"中继通信卫星由中国航天科 技集团自主研发, 其成功发射, 标志着我 国率先掌握了地月中继通信技术, 这是我 国在月球探测领域取得的新突破。它将为 后续嫦娥四号成功着陆月球背面开展探测 任务奠定关键性基础,为嫦娥四号探月工 程的圆满完成提供有力保障。



人类在地球上只能看到的月球正面 (左)和看不全的背面(右)。

(图片来源于NASA)

让客户成为主角

## 我国首家DIY智慧银行开业

本报记者 温济聪

在重庆解放碑商业核心区,中国首家 自己动手、自己做主的 DIY 智慧银行,也 像解放碑一样成了当地市民和外地游客争 相拍照的地点。

DIY智慧银行不是智慧银行的简单升 级。中国农业银行建设的这一DIY智慧银 行,突出"以客为尊""以客户为中心", 运用金融科技、AI技术、大数据分析等 高科技手段,重新定义新时代金融服务。

"哥哥,你好,欢迎光临渝都DIY智 慧银行。请问需要办理什么业务?"这 不, 刚刚走进银行的客户隋鹏飞一下就被 眼前这个可爱的智能机器人"萌萌"所

这个"萌萌"可不简单。跟随她,客 户可以充分体验金融科技为银行产品和服 务带来的变化——你将会远离因为琳琅满 目的银行产品和服务而无从下手的烦恼。 当你一踏进大门,智慧银行便通过人脸识 别、"大数据"和"智能AI分析"为你量 身定制产品组合;同时,还可以通过互动 触摸大屏财富计算器,自行选择产品组 合, 计算预期收益, 并测试自己的风险偏 好;也可以根据自身买房、买车、留学等

不同需求,选择不同服务场景,并通过游 戏的方式,体验农行定制的产品组合,最 终与客户经理充分沟通后,即可达成

DIY智慧银行网点面积虽然仅有100 多平方米,但里面大有"内涵"。设计 上,它借鉴了国际上先进的银行视觉形象 及功能环境设计理念和实践,结合农业银 行及网点实际功能需求,利用人脸识别、 触控交互、感应跟踪、语音识别、VR虚 拟现实体验、数字阅读等新技术新设备, 重构网点分区、重整业务流程。在此,一 连串炫酷前沿的技术和设备扑面而来, 充 分体现出"未来、科技、互动"的感觉。

其实, DIY智慧银行并非无人。在现 场财富顾问区,有"一对一"的客户经理 为客户提供服务。旁边还有功能强大的 "探索墙"和数字互动茶几构成的文化、 金融科技互动区。人脸识别摄像头拍摄的 趣味大头贴,飘动在"探索墙"上,可以 自己动手点击头像,查看大数据、云计算 自动匹配的产品组合,并可以自己做主快 速选择模拟各种投资收益情况。

看来, DIY智慧银行是在自主、互动中, 既满足客户需求,又通过语音、触控、游 艺互动、视频动画、在线受理、模拟场景 等体验,让客户感受到立体化、多角度、 深层次的智慧化金融服务,并留下充满未 来感的美好记忆。

业内人士表示,农行重庆分行 DIY 智 慧银行的亮相,是该行实施"金融科技+ 渠道"创新战略的典范之作,标志着其 "金融科技+平台"打造的升级,以及金 融科技引领零售业务转型再上新台阶。在 此基础上,该行将为客户提供更加便捷、 更加贴心的"品质服务"。

"所有金融行业要像拥抱互联网行业 一样去拥抱金融科技。金融科技运用范围 非常广泛,但一定要以客户为中心,本着 解决客户需求、改善客户体验的宗旨。正 如大家去参观 DIY 智慧银行, 自己参与、 自己动手,让自己成为主角。金融科技最 终的结果就是,让银行的产品和服务随着 金融科技的产品和服务进步。未来,客户 的经营产品和业务将可能基本实现线上 化,银行的传统方式必须转型。"韩国强 对传统银行拥抱金融科技信心满满。

### 打造骨科服务闭环 启数字医疗

**科技万象** 

本报讯 记者李治国报道:美年大健康日前与 北京欧应科技有限公司、上海大象医学科技有限公 司正式签署战略合作协议。三方将共同建立骨科疾 病体检筛查标准、人工智能辅助诊断,以及开展远程 医疗及患者转诊,打造国内骨科领域专业医疗服务

国际骨质疏松基金会发布的《中国骨质疏松白 皮书》和中商产业研究院大数据分别显示,我国至少 有6944万人患骨质疏松症,另有2.1亿人骨量低于 正常值;骨关节内植入物的手术量在2012年为170 万例,2016年为290万例,2021年将增加至470万 例。根据预测,中国骨科市场发展潜力巨大,仅医疗 器械板块2020年就可达百亿元规模。

中国医师协会骨科医师分会会长王岩指出,"骨 科疾病患病率高、致残率高、医疗支出大,不仅严重 损害公众健康和生活质量,也给国家带来沉重的医 保负担。因此,积极探索建立专业化的骨科体检标 准,尝试通过传统医疗服务与互联网手段相结合的 方式提升慢病管理水平,实现骨科疾病早发现、早诊 断、早干预,具有十分重大的战略意义"。

北京欧应科技有限公司创始人兼CEO刘峥嵘 表示,"中国骨科退变性疾病人群巨大,但退变性骨 科疾病的早期诊断工作处于落后与缺失状态,难以 为患者提供连续有效的骨科医疗服务。对此,我们 通过合作将骨科医疗服务端口前移至体检环节,构 建起'主动预防式'骨科医疗服务模式,促进骨科诊 疗体系跨越式发展,在提升民众骨科健康水平的同 时,降低社会整体医疗费用"。

据悉,三方将围绕体检标准制定、患者筛查转 诊、数据共享及人工智能应用等场景展开合作。具 体包括:组织骨科专家逐步建立骨科细分领域检查 标准;三方利用远程医疗、人工智能辅助诊断的互补 优势,共享数据,共同开展人工智能阅片,筛查所得 数据由大象医生分析诊断形成报告,异常者进一步 转诊到唯医专家线上平台。此外,三方还将在渠道 建设、优质医疗资源整合、全国骨科医生培训及公益 等项目上通力合作。

## 我国科学家发现首个 可弯曲无机半导体材料

本报讯 记者沈则瑾报道:最近,中国科学院上 海硅酸盐研究所研究员史迅、陈立东与德国科学家 合作,发现首个可弯曲无机半导体材料α-Ag2S(硫 化亚银)。这种典型的半导体在室温中具有非常反 常的与金属类似的力学性能,尤其是拥有良好的延 展性和可弯曲性,有望在柔性电子中获得广泛应 用。目前,相关研究成果已在国际著名学术期刊《自 然材料学》发表。

近年来,柔性电子引起全世界的广泛关注并得 到迅速发展,被认为有可能带来一场电子技术革 命。它是将有机/无机材料电子器件制作在柔性衬 底上的新兴电子技术,以其独特的可变形性以及高 效、低成本制造工艺,在信息、能源、医疗、国防等领 域,具有广泛应用前景。

然而,目前的无机材料尤其是半导体均为脆性 材料,在大弯曲、大变形下以及拉伸状况下,极易发 生断裂进而导致器件失效;此外,有机半导体相对无 机半导体迁移率较低,且电学性能可调范围较小,无 法满足半导体工业的蓬勃发展需求。

因此,开发具有良好延展性和弯曲性的无机半 导体材料,实现柔性电子技术在集成装备和制造工 艺领域的突破,是柔性电子发展的迫切需求。

经过多年研究,上海硅酸盐研究所研究团队发 现,相对于其他半导体或者陶瓷,α-Ag2S具有非常 奇异和独特的力学性能。它具有和金属一样的延展 性和变形能力,在外力和大应变下不发生材料的破 坏和破碎,压缩变形最大可以达到50%以上,弯曲 最大形变超过20%,拉伸形变可达4.2%。所有这些 数值均远远超过已知的陶瓷和半导体材料,而与一 些金属的力学性能相似。

对此,研究团队进一步研究了 $\alpha$ -Ag2S这些反 常力学性能的机制和机理,并针对柔性电子的应用, 制备出α-Ag2S薄膜。研究发现,α-Ag2S具有比 块体材料更大的变形能力,并且,在数十、上百次重 复弯曲变形后,它的电性能基本维持不变或变化很 小。此外,不同于已知脆性的陶瓷和半导体材料, α-Ag2S半导体具有类似金属的力学性能,在弯曲 和变形下能维持材料的整体性和电学性能。它宽范 围内可调的电性能、合适的带宽、大的迁移率使其有 望广泛应用于柔性电子领域。同时,这项研究也将 开启寻找和发现其他具有类似金属力学性能的半导 体材料的研究工作。



公缩实物照片。公为无机半导; (资料图片)

联系邮箱 jjrbxzh@163.com



▲ 图为我国首家DIY智慧银行。

大屏体验金融服务。本报记者 温济聪摄

▼ DIY智慧银行客户通过互动触摸

在中国农业银行重庆分行行长韩国强