

科普时报

2020年12月4日
星期五
第163期

主管主办单位：科技日报社

国内统一刊号：
CN11-0303
邮发代号：1-178

社长
总编辑 尹宏群

科技创新、科学普及是实现创新发展的两翼，要把科学普及放在与科技创新同等重要的位置。没有全民科学素质普遍提高，就难以建立起宏大的高素质创新大军，难以实现科技成果快速转化。

——习近平

科普全媒体平台 中国科普网 www.kepu.gov.cn 投稿邮箱：kpsbs@sina.com

嫦娥五号上升器进入预定环月轨道

我国首次实现地外天体起飞

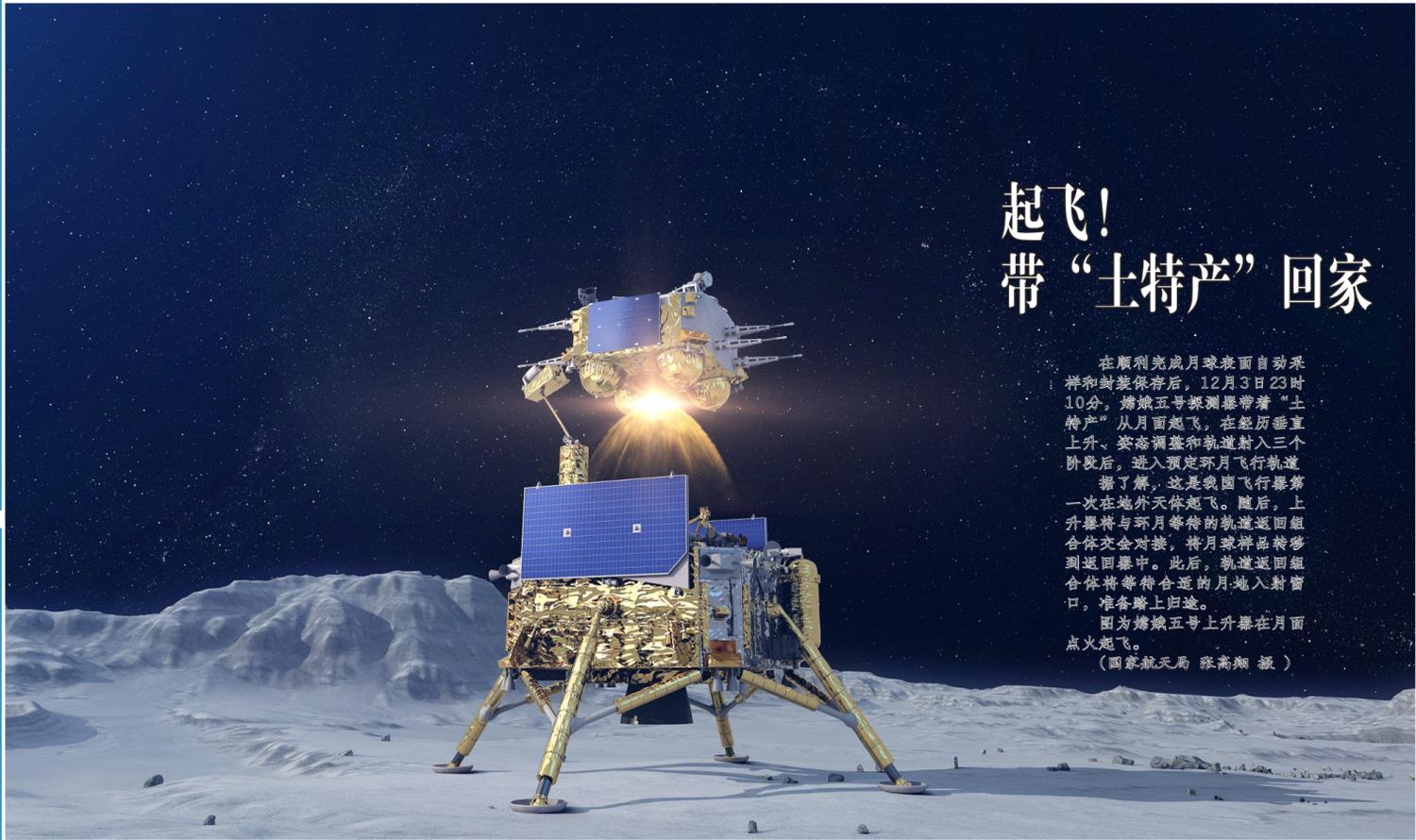
科普时报北京12月3日电（李晨 记者侯静）记者从国家航天局获悉，3日23时10分，嫦娥五号上升器3000N发动机工作约6分钟，成功将携带样品的上升器送入到预定环月轨道。这是我国首次实现地外天体起飞。

与地面起飞不同，嫦娥五号上升器月面起飞不具备成熟的发射塔架系统，着陆器相当于上升器的“临时塔架”，上升器起飞存在起飞初始基准与起飞平台姿态不确定、发动机羽流流道空间受限、地月环境差异等问题；另外由于月球上没有导航星座，上升器起飞后，需在地面测控辅助下，借助自身携带的特殊敏感器实现自主定位、定姿。

点火起飞前，着上组合体实现月面国旗展开以及上升器、着陆器的解锁分离。此次国旗展开是我国在月球表面首次实现国旗的“独立展示”。点火起飞后，上升器经历垂直上升、姿态调整和轨道射入三个阶段，进入预定环月飞行轨道。随后，上升器将与环月等待的轨道返回器交会对接，将月球样品转移到返回器，后者将等待合适的月地入射窗口，做好返回地球的准备。

此前，嫦娥五号探测器已经过约19小时月面工作，顺利完成月球表面自动采样，并按预定形式将样品封装保存在上升器携带的贮存装置中。着陆器配

置的月壤结构探测仪等有效载荷正常工作，按计划开展科学探测，并给予采样信息支持。自动采样是嫦娥五号任务的核心关键环节之一，探测器经受住超过100摄氏度的月面高温考验，克服了测控、光照、电源等方面的条件约束，依托全新研制的月地天体样品采集机构，通过机械臂表取和钻具钻取两种方式分别采集月球样品，实现了多点、多样化自动采样。其中，钻具钻取了月面下的月壤样品，机械臂则在末端采样器支持下，在月表开展多种采样。为确保月球样品在返回地球过程中，保持真空密闭以及不受外界环境影响，探测器在月面对样品进行了密封封装。



起飞！带“土特产”回家

在顺利完成月球表面自动采样和封装保存后，12月3日23时10分，嫦娥五号探测器携带“土特产”从月面起飞。在经历垂直上升、姿态调整和轨道射入三个阶段后，进入预定环月飞行轨道。据了解，这是我国飞行探测器第一次在地外天体起飞。随后，上升器将与环月等待的轨道返回器交会对接，将月球样品转移到返回器中。此后，轨道返回器将等待合适的月地入射窗口，准备踏上归途。图为嫦娥五号上升器在月面点火起飞。（国家航天局 张高翔 摄）

5G 赋能生活场景，在这里看见未来

□ 科普时报记者 史诗

15分钟即可充电至100%的智能手机，保障我们上网体验的毫米波，随时随地就能品尝到新鲜蔬果的自助零售柜……

11月26-28日，2020世界5G大会在广州开幕，多项5G相关技术成果的亮相堪称惊艳。随着5G技术的到来，那些看似遥远的科幻生活正在悄然而至。

5G毫米波：玩游戏刷视频“嗖嗖嗖”

2020年对于5G手机来说，无疑是大爆发的一年。那么，5G究竟可以为普通人做什么？

这次大会，vivo带着5G毫米波手机来了。

据了解，毫米波由于频段高，具备大带宽、高速率、低时延的优势，是5G长期持续增强的重要技术之一，也是我国5G网络建设下一阶段的重点。vivo 5G毫米波手机的峰值速率和拉远测试距离，分别已经达到下行2.06 Gbps和1.3km。也就是说，毫米波很宽很宽，不会让你的5G上网体验打折。

此外，vivo还展示了强大的

120W超快充技术，这能保证5分钟充电至50%，15分钟即可充电至100%，让人们真切感受到酣畅淋漓的充电体验。

中国联通智网创新中心5G创新中心总监冯毅补充道，“通过5G技术以及未来的毫米波技术，我们可以为体育场提供足够大的带宽，摆脱传统网络资源集中的限制，不但能在体育场里实现正常的交流和通信，还可以为观众提供实时回放、精彩视角展示，甚至是自由点播‘组合拳’的服务。”

5G溯源：安全食品就在你身边

手机上网已经不怕卡顿了，不想“一秒”吃到新鲜蔬果？

粤旺农业集团研发的一款可购买优质安全农产品、具备冷藏功能、可扫码支付取货的智能零售终端——“柜鲜生”亮相2020年世界5G大会展览展示现场，消费者打开手机扫一扫“柜鲜生”的二维码，就能把新鲜的蔬果带回家。

“柜鲜生”是粤旺农业集团探索粤港澳大湾区菜篮子智能零售的一

个新尝试，目前布点在机关单位或社区，消费者可在下班后带各种生鲜回家或下楼就可购买，便捷方便。

“打开智能零售终端的柜子，取出已购买的农产品，可以发现每一个农产品都贴有二维码，消费者扫一扫就可以查询到权威检测报告和生产车间实时画面、产品介绍等溯源信息。这个全程溯源体系，就是通过数据平台来实现的，其中最主要的载体就是5G的应用。”粤旺农业集团董事长万俊华在接受科普时报记者采访时表示。

万俊华还谈到，“我们将前端所有的生产者和农业基地产品收集到平台，然后直接对接下游终端的B端和C端，实现信息流、商流、物流和资金流的全产业链闭环，并借助5G技术来加速数据流转。”未来，粤旺农业集团还将在全国复制10万台以上的自动零售柜，对5G的应用也将更加依赖。

5G汽车：“聪明的车”保障一路平安

在商汤科技的展区，一台搭载了人工智能技术的SUV被打造成智能

座舱。在车行李架上有个摄像头，自动识别驾驶员面部后即可开门，非车辆能识别的乘客则无法开门。

驾驶室内同样安装了摄像头，用于捕捉驾驶员人脸图像。里面就好像一个智能车舱，为减少交通安全隐患，通过红外单目摄像头捕捉驾驶员状态，疲劳或危险动作及时发出预警。车内人员还可以挥舞常用手势切换歌曲，控制车窗等。

此外，该智能车舱还有儿童感知功能，能够在行车过程中实时检测儿童是否正确使用安全座椅，提醒父母随时关注孩子。

“我们还在路端布置摄像头、毫米波雷达、激光雷达，覆盖很多场景进行感知。感知的结果上传到云端，再通过5G传到车端。”商汤科技联合创始人王晓刚说。

从1G到5G，我们经历了从使用、学习、跟进、并跑到超越的技术进步历程。今天，5G大大满足了人们对数字化美好生活的期待。伴随技术的不断升级，我们的生活在不知不觉中也渐渐智慧和便捷。5G让技术不再冷冰冰，它正帮助我们曾经的美好畅想照进了现实。

坐沉万米深海，“奋斗者”号靠哪些神器

□ 科文

11月28日，成功完成万米海试的“奋斗者”号全海深载人潜水器胜利返航。自2020年10月10日起，“奋斗者”号赴马里亚纳海沟开展万米海试，成功完成13次下潜，其中8次突破万米。11月10日8时12分，“奋斗者”号创造了10909米的中国载人深潜新纪录，标志着我国在大深度载人深潜领域达到世界领先水平。

“奋斗者”号为什么能够“一口气”下潜到海底10000多米？它到底穿着什么样的装备，才能不惧海底高压、高腐蚀的极端环境？在深潜地球最深处时，三位潜航员还向全国观众分享了他们的心情，又是怎样做到的？

身披“钛甲”

海底压力大、情况复杂，因此，载人潜水器对制造材料有特殊要求。中国科学院金属研究所采用自主研发的Ti62A钛合金新材料，建造了世界最大、搭载人数



新华社发

最多的潜水器载人舱球壳。

载人舱是全海深载人潜水器的核心关键部件，是人类进入万米深海的硬件保障和安全屏障，标志着一个国家载人潜水器的技术水平。

研究团队解决了若干钛合金基础科学问题，攻克了载人舱材

料、成形、焊接等一系列关键技术瓶颈。

“我们独创的新型钛合金材料Ti62A成功解决了载人舱材料所面临的强度、韧性和可焊性等难题。”中国科学院金属研究所研究员、全海深载人潜水器载人舱项目负责人杨锐说。

以往深潜器主要使用Ti64材料，在万米海深的极端压力条件下，按照载人舱的目标尺寸和厚度要求，这种材料在强度、韧性等指标上目前已不能达标。

为此，“我们首次提出一种新型的合金设计方案，并据此设计实现了一种全新的钛合金显微结构，在此基础上发明了具有良好热加工成形和焊接成形性能的钛合金Ti62A，在韧性和可焊性与Ti64合金相当的前提下大幅度提升了强度，从而成功解决了载人舱球壳的材料难题。”杨锐说。

事实上，钛合金材料存在固有的“尺寸效应”，即尺寸和厚度越大，其均匀性和力学性能的稳定性就越难保证。

但这又是其应用于深海极端高压环境必须跨越的障碍。经过攻关，研究人员通过设计材料微观组织及其获取工艺，成功克服了钛合金的“尺寸效应”。

（下转第2版）

量子通信将带来更安全的互联网

□ 张文卓

量子通信是量子信息科学技术的一个分支。如同在传统信息技术发展中，电磁波通信要早于计算机的出现一样。在量子信息学的发展中，量子通信也作为排头兵走在了最前面，成为了量子信息科技最先的突破点和产业化方向。

量子通信不应该简单地从字面理解为用量子来通信，它的真实含义更广泛，是利用量子力学原理对量子态进行操控，在两个地点之间进行信息交互，可以完成经典通信所不能完成的任务。

量子通信按照应用场景和所传输的比特类型可分为量子密钥分发和量子比特传输两个方向。其中量子密钥分发可以通过对量子态的传输和测量，为经典比特传输（即我们最常用的数字通信）建立牢不可破的量子密码加密，是为经典信息做加密服务的量子通信。目前量子密钥分发为基础的量子加密通信已经步入产业化阶段，开始保护我们的信息安全。量子比特传输利用量子纠缠来传输量子比特，是服务量子计算机终端的量子通信，将应用于未来量子计算之间的量子互联网。

量子密钥分发是可能在短期内给我们带来更安全互联网的量子加密通信的核心技术。目前产业化的量子密钥分发是由美国物理学家本内特和加拿大密码学家布拉萨德在1984年提出的BB84协议。该协议利用对微观粒子量子态的测量会产生随机结果的量子力学原理，在收发两端生成完全相同的随机的二进制密钥，是一种私钥体系。同时量子力学中的量子不可分割原理和不可克隆定理，保证了该密钥在分发过程中不会被任何第三方无感知地截获，也就是说，即便被窃听，也会被通信的两端马上发现，只需丢弃被窃听部分的密钥，剩余的密钥只有收发两端可以知道，可以真正做到“天不知地不知，只有你知我知”。

因此，量子密钥属于私钥体系，其作用可与传统的机要部门通过人工递送密钥做类比。但人工递送密钥的管理成本极高，密钥更新慢，并且传递和存储的各环节都容易泄密。而量子密钥可以做到实时更新和传递，陈旧密钥及时销毁，几乎不存在泄密的可能，因此可以认为是密码学里最安全的私钥体系。

量子密钥分发生成的密钥是一组真随机的二进制数，可自由选择任意长度，灵活用于不同长度的二进制信息的加密。由于密钥本身随机，用最简单的算法（如异或）加密就能实现无法破解的密文，几乎不耗费任何计算资源。根据信息论，这种随机的密钥通过“一次一密”的加密方式可以抵抗任何算法的破解，包括量子计算算法，达到信息论意义上的“无条件安全性”。因此量子密钥分发从根本上保证了信息传输过程的安全性。这就是“量子加密通信”。

量子加密通信一经提出，就获得了广泛关注，经过三十多年的理论发展和实验不断验证，世界上很多国家都相继建成了使用BB84协议的量子密钥分发网络，以及在此基础上运行量子加密通信。这其中以中国的量子加密通信“京沪干线”为跨度最长（2000余公里），节点最多，最先投入使用。

2017年，中国科学技术大学潘建伟院士团队领衔的“墨子号”量子科学实验卫星已经完成了人类历史上首个星地量子密钥分发实验，采用的是加入诱骗态的BB84协议，成码率达到每秒5千比特，验证了星地量子通信的可行性，为建立全球化量子加密通讯网络奠定了技术基础。

量子科学实验卫星和量子保密通信“京沪干线”等重大科学工程和应用示范项目，让中国在量子通信领域从基础科研到应用化和产业化都做到了世界第一。

未来量子加密通信将以产业化为主要目标，从地面和空间双管齐下，通过小型量子通信卫星、光纤网络组成天地一体化的量子通信网络，为更安全的量子加密互联网奠定基础。

（作者系物理学博士，《大话量子通信》作者）

责编：陈杰 美编：纪云丰
编辑部热线：010-58884135
广告、发行热线：010-58884190