

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

习近平致电祝贺嫦娥五号任务取得圆满成功

科普时报讯（记者侯静）北京时间12月17日1时59分，嫦娥五号返回器在内蒙古四子王旗预定区域成功着陆，标志着中国首次地外天体采样返回任务圆满完成。中共中央总书记、国家主席、中央军委主席习近平发来贺电，代表党中央、国务院和中央军委，向探月工程任务指挥部并参加嫦娥五号任务的全体同志致以热烈的祝贺和诚挚的问候。

习近平在贺电中指出，嫦娥五号任务作为我国复杂度最高、技术跨度最大的航天系统工程，首次实现了我国地外天体采样返回。这是发挥新型举国体制优势攻坚克难取得的又一重大成就，标志着中国航天向前迈出了重大一步，将为深化人类对月球成因和太阳系演化历史的科学认知作出贡献。对你们

的卓越功勋，祖国和人民将永远铭记。

习近平强调，人类探索太空的步伐永无止境。希望你们大力弘扬追逐梦想、勇于探索、协同攻坚、合作共赢的探月精神，一步一个脚印开启星际探测新征程，为建设航天强国、实现中华民族伟大复兴再立新功，为人类和平利用太空、推动构建人类命运共同体作出更大的开拓性贡献。

嫦娥五号探测器于11月24日在中国文昌航天发射场发射升空并进入地月转移轨道。探测器经历组合体分离、环月降轨及动力下降，着陆器和上升器组合体于12月1日在月球正面预选区域着陆并开展采样工作。12月3日，上升器点火起飞、精准入轨，于6日完成与轨道器和返回器组合体之间的交会对接及样品转移，此后按计划分离并受控落月。12月12日至16日，轨道器和返回器组合体在完成2次月地转移入射、2次轨道修正后，返回器于12月17日与轨道器分离并重返地球。

回收后的嫦娥五号返回器在完成必要的地面处理工作后，空运至北京开舱取出样品容器及搭载物。中国国家航天局正式向地面应用系统移交月球样品，中国首次地外天体样品储存、分析和研究相关工作也将随之启动。

中国国家航天局专家表示，嫦娥五号探测器在一次任务中，连续实现中国航天史上首次月面采样、月面起飞、月球轨道交会对接、带样返回等多个重大突破，为中国探月工程“绕、落、回”三步走发展规划画上了圆满句号。

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



使命必达 嫦娥五号凯旋

经过23天的旅行，12月17日凌晨，嫦娥五号返回器携带月球样品，采用半弹道跳跃方式再入返回，在内蒙古四子王旗预定区域安全着陆，标志我国首次地外天体采样返回任务圆满完成。在国家航天局正式向地面应用系统移交月球样品后，我国首次地外天体样品储存、分析和研究相关工作也将随之启动。

新华社记者 任军川 摄

嫦娥五号回家，这些问号有答案了

□ 科文

12月17日凌晨，嫦娥五号带着中国科学家梦寐以求的月球样本，稳稳降落在内蒙古四子王旗，宣告了我国首次月面采样返回任务取得圆满成功。

嫦娥五号的荣耀归来，引发公众对我国探月工程的空前关注，而对于嫦娥五号带月壤回家的过程及后续更是成为关注的焦点。

为什么选择“打水漂”方式回家？

一般再入航天器有三类，分别是弹道式再入航天器、弹道-升力式再入航天器和升力式再入航天器。而中国探月工程则采用了一种全新的“打水漂”再入方式——半弹道跳跃式再入返回。

这种“打水漂”的返回方式在科学上称为“半弹道跳跃式再入”，其中有两个关键词“半弹道”和“跳跃”。

“半弹道”是指航天器在进入地球大气层时，可在一定程度上通过控制气动升力来控制落点方向，区

别于“弹道式”返回的完全无升力协助；“跳跃”则是指航天器进入大气层后，由于气动升力的作用，再向上跃起，做出飞出地球大气层的动作。随后，航天器会在地球引力作用下，重新返回地球大气层。

为什么要采用这种方式？其实这种返回方式绝不是为了好玩儿，其背后有深刻的科学道理。

近地轨道航天器再入返回大气层时，速度通常为每秒约7.9公里的第一宇宙速度。而嫦娥五号从月球风驰电掣般向地球飞来，速度接近每秒11.2公里的第二宇宙速度。每秒3公里多的速度差，带来的力道大不相同。假如嫦娥五号冲劲过猛，一头撞向地球，整个任务都将前功尽弃。

要避免这种风险，首先要解决速度的问题。

这是一个世界级的难题。科研人员反复学习、研究美苏经验的基础上，结合我国航天器实际情况，决定借助地球大气层这个航天器再入返回的天然屏障。

半弹道跳跃式再入返回便是一

个大胆方案。

“就像在太空中打水漂一样，返回器先是高速进入大气层，再借助大气层提供的升力跃出大气层，然后再以第一宇宙速度扎入大气层，返回地面，整个过程环环相扣。”中国航天科技集团五院嫦娥五号探测器总体主任设计师孟占峰介绍说。

为什么“外衣”能耐3000度高温？

此次“嫦娥五号”探测器返回地球，是以第二宇宙速度——11.2公里/秒进入大气层，高速摩擦将在探测器表面产生3000℃的高温，是什么样的隔热材料能让“嫦娥五号”不惧高温灼烤，保护正常运行、安全返回？

见过神舟飞船返回舱一定会对它那乌黑的外表印象深刻，这是被大气层剧烈摩擦产生的高温烧灼而成的，而嫦娥五号遇到的温度将会更高。五院嫦娥五号探测器结构分系统主任设计师董彦芝介绍说，如果返回器再入的速度提高一倍，再

入热量将提高8至9倍。

如此高温一旦进入返回器内部，后果将不堪设想。隔热成为必须攻克的难题。

由于要保证运载能力，嫦娥五号返回器的质量受到了严格限制。不仅要求返回器结构本身采用轻量化设计，还需要采用新型低密度隔热材料。

为此，五院总体部防热结构设计团队针对月球轨道返回热环境、空间环境和重量的要求，提出了不同部位耐烧蚀和隔热的具体需求与指标，从33种新材料中筛选出了7种防热材料，完成了防热材料的布局 and 局部防热结构设计，实现了我国防热结构设计由近地轨道再入到深空轨道再入的跨越。

从防热结构设计、防热材料成型工艺研究、焊接工艺研究，到工程样机、结构器、热控器、专项试验验证器……设计团队为嫦娥五号精心“缝制”了一件“贴心防热衣”，成为它安全顺利返回家园的生命保证。

（下转第2版）

进入12月，俄罗斯、英国、美国等国家相继开始新冠疫苗的接种，新冠疫苗研发成了全世界关注的焦点。根据WHO最新数据显示和其他官方报道，目前全球有48个疫苗进入临床阶段，其中有12个进入临床三期，中国占5个。

不同技术路线的利弊

研发不同的技术路线，直接影响新冠疫苗的成功率乃至上市后的竞争力。

目前，全球新冠疫苗研发技术分为灭活疫苗、载体疫苗、重组蛋白疫苗、减毒活疫苗、核酸疫苗（mRNA疫苗和DNA疫苗）。灭活疫苗是研发难度最低、最保险的疫苗，其技术路线最为成熟，但生产成本较高，且容易出现轻微的副作用。

载体疫苗安全性和持久性较好，但存在预存免疫的问题，即和人体原有抗体中和。

重组蛋白疫苗安全性、有效性优良，副作用较少，有不同的技术路线。技术和工艺相当成熟，易于大规模生产且成本低廉，后期可形成显著的成本优势。

减毒活疫苗免疫原性强，持续时间长，但研发速度缓慢，筛选难度大。

核酸疫苗技术路线最先进，但还没有过获批先例。核酸疫苗有效性高，但mRNA疫苗稳定性太差，不易保存；DNA疫苗的安全性和免疫持续性还有待解决。

评判疫苗优劣需客观

目前，全球共有3款新冠疫苗公布了三期临床试验的初步数据。

11月16日，Moderna宣布其mRNA-1273新冠候选疫苗有效性为94.5%。辉瑞制药随后也公布其与BioNTech合作的新新冠疫苗有效率可达95%。11月23日，牛津大学公布其与阿斯利康合作的新新冠疫苗有效率平均为70.4%。

一时间，mRNA疫苗风头无量。但上述结果只是中期分析的保护率，并不能说明哪家疫苗更好。此外，接种后保护力能持续多久也无法获知，因为现在还没有一款疫苗有足够久的三期临床试验去证实。

笔者认为疫苗只有合适没有优劣。衡量一款疫苗不仅要看疫苗的长久保护力和稳定性，还要看产能，以及最终上市的价格，毕竟在有效性之外，用得上、用得起才是最重要的。

虽然辉瑞和Moderna在研发mRNA疫苗上有着技术和资源上的优势，但并没有克服mRNA疫苗稳定性这一核心问题，容易被降解这一问题将严重影响疫苗的大规模接种。

辉瑞的新冠mRNA疫苗对储运要求极高，虽然在-70℃的超低温冷冻箱中可以保存6个月，但在正常2℃-8℃的医院冰箱中只能以存储5天。即使疫苗能够顺利大规模量产，也难以有效运到世界各地。

我国疫苗可及性强

我国目前进入临床试验阶段的疫苗实现了五条技术路线全覆盖，疫苗研发虽暂时处于领先地位，但由于病人太少，三期临床进度受阻。

不过，我国已进入三期临床试验的5支疫苗只需常规冷链条件储运，可及性要强得多。前不久进入临床三期的智飞疫苗便可以存储在2℃-8℃的标准冰箱中，还可以在长达三年的储存期内保持稳定。待其研发成功，便可通过工业化细胞株进行工业化生产，产能高，成本低，具有较强的可及性。

此外，目前已有数十万人紧急接种国药集团旗下两款新冠灭活疫苗，没有一例严重不良反应。11月25日，中国国药集团向国家药监局提交了新冠疫苗上市申请，已做好大规模生产准备工作，明年产能预计将达到10亿剂以上。

目前来看，疫苗研发之路道阻且长。我国应以“仿创结合”的新思路，多路径支持疫苗研发，协同全球共同打赢这场疫情阻击战。

（作者系科大基因CEO，基因组学研究员）

新冠疫苗上市不仅取决于有效性

□ 尹焯

从技术“风口”到舆论“浪尖”

人脸识别技术走到了“十字路口”

□ 科普时报记者 陈杰

从早前刷脸才能进小区引发抵制，到游客状告动物园未经同意采集人脸信息的胜诉，再到售楼处戴头盔看房、94岁老人被抱起做人脸识别、星级公厕人脸识别取厕纸等事件陷入舆论漩涡……作为人工智能产业应用落地的“排头兵”，人脸识别从备受推崇的技术“风口”到饱受争议的舆论“浪尖”，反转的速度似乎有点过快。

其实，在互联网技术席卷全球之初，个人信息安全问题就如影随形。特别是在AI技术落地的广度和深度在无限拓展之时，其阴影面开始暴露无遗。

人脸识别更易被盗取

“人脸识别是生物特征识别，是不可逆的。一旦掌握存储了用户的面部特征，对用户来说，这个安全识别以后就失效了。”文渊智库研究员王超接受科普时报记者采访时表示，诸如人脸识别、指纹识别、虹膜识别都是生物特征识别，



视觉中国供图

但人脸识别更容易被记录和盗取。广义的人脸识别实际包括构建人脸识别系统的一系列相关技术，包括人脸图像采集、人脸定位、人脸识别预处理、身份确认以及身份查找等；而狭义的人脸识别特指通

过人脸进行身份确认或者身份查找的技术或系统。

王超说，人脸并不像手机号、密码那样可以修改，也不像指纹那样需要主动操作，而是本身公开外露，在无感的情况下就

能被采集。此外，照片、视频、伪造3D头盔等有时都能被识别，这也增加了人脸识别应用的不可控性。

日前，在媒体就公众如何看待一些商业场景采集人脸信息的调查中，绝大多数受访者对此表达了担忧：“商业机构如何保障这些人脸信息的安全？”“他们怎么能不经同意就采集我的人脸信息？”“相较于人脸识别带来的一些便利，我更在意个人信息的安全。”

“人们不是拒绝使用人脸识别技术，而是担心自己的人脸信息一旦落入不法分子之手，后果将不堪设想。”安全领域的相关专家接受科普时报记者采访时表示，被收集的人脸数据一般存储于人脸识别应用的运营方或技术提供方的数据库中。无论是在本地服务器还是在云端，一些企业缺乏有效的安防措施，一旦服务器遭到入侵，人脸数据就面临着泄露风险。

（下转第2版）