

嫦娥四号

人类探月的中国方案

■本报记者 王社兴 邹维荣 段江山

嫦娥四号成功奔月，月球背面的神秘面纱逐渐向世人揭开。世界再次把目光聚焦中国，把点赞与敬佩送给中国的新一代航天人。

中国的航天在创造历史的同时，也在无声传达着一个信息：“虽然出发略晚，但我们正健步如飞。虽然探月风险很大，但我们矢志不移。”

经过数十年自力更生、艰苦创业，如今的中国探月工程，已经掌握了自己的节奏，结出了累累硕果。

从绕月到落月，从月球正面到月球背面，从前往到将来返回，从传回数据到将来带回样品……伴随着一次次跨越，在人类探月的进程中，中国向世界提交的不仅仅是一份越来越长的成绩单，还有一份“系统、务实、高效、开放”的中国方案。

拥有了高质量的系统性，就意味着探月工程有了可持续发展的保障

站在嫦娥四号任务所达到的新高度回望历史，人们习惯把“2004年国务院正式批准绕月探测工程立项”作为中国探月事业的起点。

然而，追根溯源，我们会发现，我国航天科技工作者在1994年就进行了探月活动必要性和可行性研究，1996年完成了探月卫星的技术方案研究，1998年完成了卫星关键技术研究……

中国探月事业加速推进的背后，是中国科技人员20多年全局性、系统性、超前性规划，以及中国航天数十年的人才、技术、经验等全方位的积累。

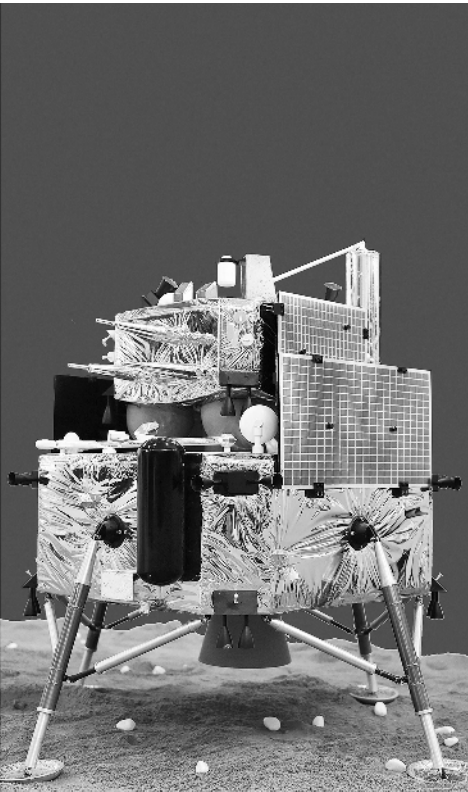
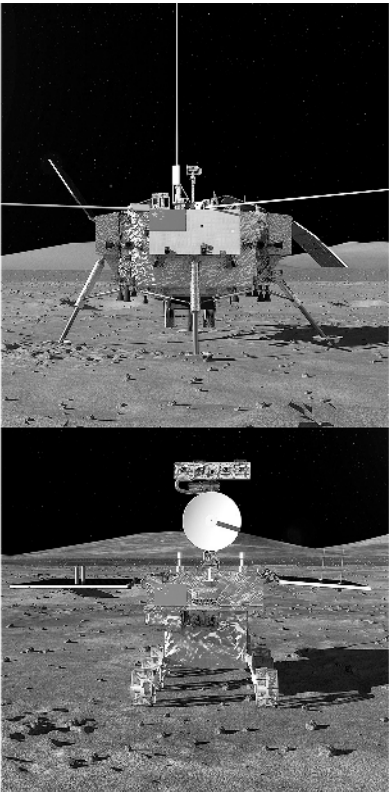
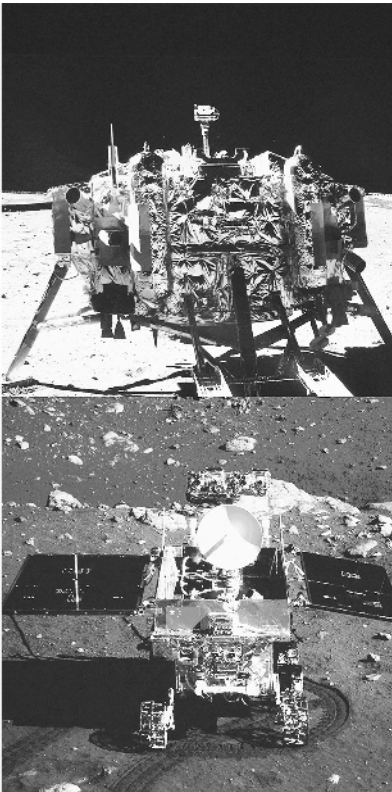
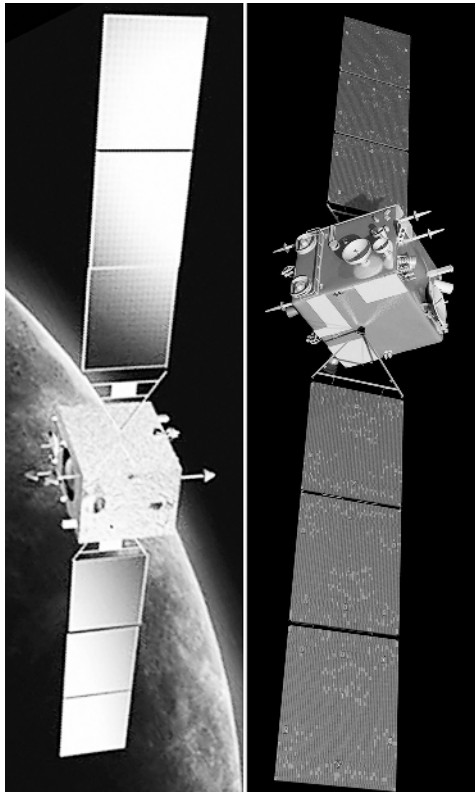
探月工程是“万人一杆枪”的事业，需要各个系统的全力配合。从“绕、落、回”三步走规划到一至五期工程，从各期工程任务到科研目标，从方案预案到任务实施，无不需要探测器系统、运载火箭系统、发射场系统、测控系统、地面应用系统等各系统的密切配合。

拥有了高质量的系统性，就意味着探月工程拥有了可持续发展的保障。

2007年10月24日，西昌卫星发射中心用“长征三号甲”运载火箭将第一颗月球探测卫星嫦娥一号成功送入太空，在圆满完成各项使命后，于2009年按预定计划受控撞月。

2010年，党中央批准了二、三期无人探月工程，同意载人登月工程开始前期论证。这也意味着，此后的二十三年中国探月工程的发展蓝图初步绘就。同年10月1日，嫦娥二号顺利发射，圆满并超额完成各项既定任务。

2013年12月2日，西昌卫星发射中心用“长征三号乙”运载火箭成功将嫦娥三号探测器发射升空。14日晚，嫦娥三号探测器在月球表面预选着陆区



从嫦娥一号(左一)到未来的嫦娥五号(右一)，中国探月工程将完成“绕、落、回”三步走规划，并为我国后续载人登月打下技术基础。伴随着一次次的跨越，在人类探月的进程中，中国向世界提交的不仅仅是一份越来越长的成绩单，还有一份“系统、务实、高效、开放”的中国方案。

域成功着陆，标志着中国成为世界上第三个实现地外天体软着陆的国家。15日，嫦娥三号着陆器、巡视器顺利完成互拍成像，标志着中国探月工程二期取得圆满成功。

2018年，首届中国航天大会召开。同年底，嫦娥四号发射成功，并于2019年1月3日在月球背面艾特肯盆地成功实现软着陆……

密集的中国探月大事记，不仅记载了中国科技工作者的锐意进取，也折射出中国航天科技的厚积薄发。

成熟不仅在于追求稳妥和务实，更在于不断向更高目标奋力攀登

人类的探月具有很强的现实意义。据了解，月球上具有可供人类开发和利用的大量资源，尤其是所蕴藏的氦-3元素，可作为安全高效无污染的重要能源。月球特殊的环境有利于诸多基础学科开展观测和研究，是研制特殊材料与生物制品的理想场所。作为离地球最近的一个天体，月球是人类开展空间探测的首选目标，也是向外层空间发展的理想基地和前哨站。

然而，深空探月也是一项高风险的事业。从1958年8月11日到2007年9月11日，人类共发射了122个月球探测器，成功和基本成功59个，成功率仅48%。

从一开始，中国的探月工程就深深地打上了“务实”的印记。

西昌卫星发射中心是我国对外开放的规模最大、设备技术最先进、具备发射多种型号卫星能力的新型航天器发射场，既能发射采用低温推进剂的“长征三号”系列运载火箭，又能发射运载能力较大的捆绑火箭。为了保证中国探月工程高效推进，西昌卫星发射中心当仁不让成了嫦娥的“故乡”。

嫦娥飞行器由东方红3号卫星平台改装而来，每次发射都是由传统的长征火箭来完成，深空牧星用的是目前技术非常成熟的测控系统……这些成熟的装备和技术是中国探月工程的有力支撑。

成熟不仅在于追求稳妥和务实，更在于不断向更高目标奋力攀登。在完成绕月探测后不久，中国探月工程三期再入返回飞行试验器成功完成“折返跑”，随后嫦娥四号中继星“鹊桥”在繁星点点中奔向L2点使命轨道……

当“高效”成为最大亮点，每一份付出都注定会结出累累硕果

遥望星河，月亮净明。在中国探月进程中，“各项指标达到要求”“顺利”“圆满成功”等字眼一次又一次重重撞击着人们的耳鼓。

高效，已经成为人类探月中国方案的最大亮点。

人们不会忘记一个事实：嫦娥二号原本是嫦娥一号的备份星。

因为嫦娥一号出色完成预期目标，没有必要再发射备份星。为最大限度节省国家资金，中国的航天科技人员对这颗嫦娥一号的备份星进行了一系列技术改进，把它改造成了探月二期工程的先导星。

这只是整个中国探月工程高效实施的一个缩影。有一句话更能代表中国航天工作者的心声，那就是：不辜负这个时代，激发出巨大潜力，让每一次努力都不留遗憾，让每一份付出都硕果累累。

实现“高效”探月有多难？也许中国的探月工作者没有时间去思考，但他们肯定知道，中国的探月方案中少不了一个“重磅武器”，叫自主创新。

在中央电视台举办的“2007年度‘感动中国’人物”颁奖晚会上，嫦娥一号卫星研制团队“感动中国”的理由是：嫦娥一号是完全的“中国制造”。

自主创新的何止是嫦娥一号？嫦娥探测器从3期开始增加软着陆的4个支架腿，这是国产卫星首次带软着陆装置。

“玉兔”号巡视器全部“中国制造”，国产率达到100%。

“鹊桥”中继星经过中途修正、近月制动等，进入环绕地月L2点的使命轨道，成为世界首颗运行在此轨道的卫星。

嫦娥四号在月球背面着陆，也是国际上的首次。

这些“首次”“第一”“100%”的背后，该有着多少皓首穷经的自主创新。

当“高效”成为最大的亮点，那么每一份付出注定会硕果累累。

嫦娥一号卫星设计寿命是一年，实际寿命是494天。

嫦娥三号被誉为全球在月工作时间最长的“劳模”，超期服役19个月。

更让国外同行羡慕的是中国探月工程的“本”小“利”大。

中国探月工程总设计师、中国工程院院士吴伟仁曾对记者说，相对于其他国家的探月投入，中国的嫦娥一号、嫦娥二号、嫦娥三号连续三次成功，成功率很高，而投入的资金却更少。

投入不大，收益不小。据统计，我国近年来研制的1100多种新材料，80%是在空间技术的牵引下研制完成。有近2000项空间技术成果已被应用到国民经济各个部门。而且，中国探月工程的控制技术、仿真技术、计算机技术、新材料等，随着时间的推移，给百姓带来的好处会越来越多。

如今的中国探月方案，正在用“开放”赋予“知识无国界”更为鲜活的内涵

历史总是会记住那些为了人类共同事业做出重要贡献的国家和人们。

2016年1月4日，国际天文学联合会正式批准了我国嫦娥三号着陆区4项月球地理实体命名，分别是“广寒宫”“紫微”“天市”和“太微”。此次成功命名，使以中国元素命名的月球地理实体达到了22个。

命名过程中，国际天文学联合会行星系地名命名委员会表示，鉴于中国在月球探测领域取得的巨大成就，邀请1

AR看探月

AR看探月，精彩享不停。解放军报、中国军网首次运用AR技术，开启您全新的“探月之旅”。您只需打开最新版解放军报手机客户端，点击左上角AR图标，扫描版面带有AR标记的图文，即可通过AR独特的视角，查看视频、动画演示或更多相关报道。

名中国科学家担任月球地名命名委员会委员。

此举，既是对嫦娥工程取得的新成就的肯定，也是对中国探月方案及成果开放程度的极大褒奖。

知识没有国界。如果说这句话以前只是一个朴素的论断，那么，如今的中国探月方案正在用“开放”赋予其更为鲜活的内容和意义。

全球天文学爱好者不会忘记，2012年的龙年元宵佳节，中国科学家给大家送上的那份厚礼——嫦娥二号拍摄的7米分辨率的全月球影像图。当天上午，国防科技工业局发布了这一中国探月工程取得的重大科技成果。而在当时，除中国外，国际上还没有其他国家发布优于7米分辨率、100%覆盖全月球表面的全月球影像图。

人们也同样不会忘记，2013年，中国发射的嫦娥三号拍摄了迄今为止最清晰的月面高分辨率全彩照片。很快，这张全彩照片也及时向外界公布，给全世界科学家研究月球提供了第一手资料。

从这些照片上，人们可以看到月球表面的真实景象和细节，月球表面大大小小的岩石、撞击坑的细节展现无遗。

通过这些照片，科学家可以深入了解月球表面的地形地貌以及温度、光照、辐射等环境参数，对改进着陆器和月球车设计，开展月表深入探测以及未来载人登月、建立月球基地等都有十分重要的意义。

与此同时，10余篇源自嫦娥三号数据的科学论文也登上世界顶级科学期刊。这些照片和数据，在科学家对月球化学成分、矿物成分、空间环境研究方面，发挥的作用可持续几年甚至数十年。

探测数据来之不易，中国科研人员却决定将其公之于世。

“因为太阳系探测是全人类共同的事业。”这是来自中国的声音。

探月工程仍在继续，探月成果分享与开放也在继续。2018年3月24日，嫦娥工程地面应用系统副总设计师左维介绍了嫦娥四号中继卫星的相关情况，有一句话再次引起世人的关注：“这颗卫星在未来几年还可以为其他国家探索月球背面提供中继通信服务。”

用分享来呼唤合作，以开放来巩固自信。我们相信，在世界探月的征程上，中国红将更加耀眼，中国的探月工程将迎来更加美好的明天。

务的完成持怀疑态度。如果印度成功，它将成为全球第四个掌握这一技术的国家。

欧洲：欧洲计划将于2020年把一名航天员送上月球，这名航天员很可能是一名德国人。2024年，欧洲航天局拟在月球南极的沙克尔顿陨石坑打造一座名为“月球城”的首个月球基地，作为“国际空间站”退役之后的新太空基地。它将采用3D打印、充气式生活舱等前沿技术，最多一次能够容纳4名航天员生活在其中。为此，欧洲计划先向月球南极发送一辆月球车，为建设月球基地打前站。

(陈 朴、程锡南整理)

世界探月进行时

美国：2018年9月27日，美国航天局发布消息说，已向国会提交报告，计划最早2023年实现载人绕月飞行，2030年前再次登月，对月表展开科学考察，并寻找水等太空中的稀缺资源。为实现上述目标，美航天局计划分步发射和组装“深空门户”月球轨道平台，作为登月“中转站”。

俄罗斯：2018年3月14日，俄罗斯航天集团宣布，计划两年内发射“月球25号”探测器，重启俄罗斯中止了40余年的月球探测计划。此次月球探测的目的是研究月球极地地区的化学组成，包括对水冰等来自宇宙空间的挥发性化合物的探索。探测器还将对月

球两极散逸层的尘埃等离子体进行研究。2018年11月19日，俄罗斯能源火箭太空公司发布俄罗斯登月和建设月球基地计划，打算2030年以后实现登月。

日本：2017年6月28日，日本宇宙航空研究开发机构向日本文部科学省

提出一项探月计划。根据计划，日本将不会独自开展载人登月项目，而是参与美国主导的月球轨道太空港建设，并借助该太空港，于2030年左右将日本宇航员送上月球。2017年12月16日，日本探月初创企业ISPACE完成新一轮融资，以支持2020年中期的月

球轨道飞行器发射和2021年中期的登月计划这两个探月项目。2018年1月4日，据英国《金融时报》报道，印度和日本正计划携手登月，勘察月球极地地区资源，希望有一天这些水能维持人类居住。

印度：印度原定在2011年向月球

发射“月船2号”月球探测器，并使一个登月机器人在月球表面实现软着陆。由于种种原因，“月船2号”被迫推迟至2013年发射，之后又从2017年12月推迟到2018年1月初，随后又被延迟至当年3月，最后被迫推迟到了今年10月份。许多国家的科学家对印度此次任