

凯旋 嫦娥五号“挖土”归来

1 月面工作

●12月2日,嫦娥五号着陆器和上升器组合体完成了月球钻取采样及封装

●12月3日,嫦娥五号上升器携带样品从月面起飞并进入到预定环月轨道

2 交会对接

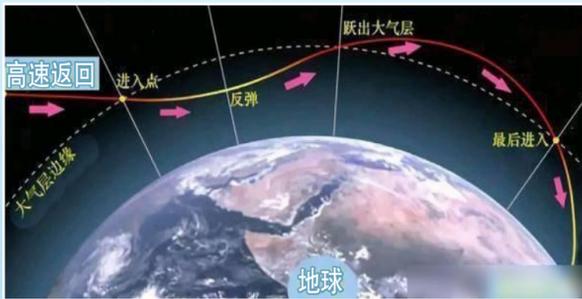
●12月6日,嫦娥五号上升器与轨道器和返回器组合体交会对接,并将样品容器转移至返回器中

嫦娥“家谱”



绕:一期(2004年-2009年)
落:二期(2008年-2014年)
回:三期(2011年-2020年)

“嫦五”这样回家示意图



▲嫦娥五号采用半弹道跳跃方式再入返回技术方案返回地球。

▲远望3号船护送嫦娥五号穿越“黑障”。

(资料来源:新华社、央视、人民日报 制图/丁龙)



十二月十七日拍摄的北京航天飞行控制中心嫦娥五号任务飞行控制现场。新华社记者 金立旺 摄

新华社北京12月17日电 (记者 胡喆 彭韵佳)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。

随着嫦娥五号返回器圆满完成月球“挖土”,带着月球“土特产”顺利回家,北京航天飞行控制中心嫦娥五号任务飞行控制现场旋即成为一片欢乐的海洋,大家纷纷欢呼、拥抱,互致祝贺。

探月工程总指挥、国家航天局局长张克俭宣布:“探月工程嫦娥五号任务取得圆满成功!”

历经23天,嫦娥五号闯过地月

转移、近月制动、环月飞行、月面着陆、自动采样、月面起飞、月轨交会对接、再入返回等多个难关,成功携带月球样品返回地球,完成了这次意义非凡的太空之旅。

“嫦娥五号任务既是收官之作,更是奠基之作。”嫦娥五号任务新闻发言人、国家航天局探月与航天工程中心副主任裴照宇表示,嫦娥五号任务是我国探月工程“绕、落、回”三步走中“回”这一步的主任务,成功实现了月球表面采样返回。

探月工程是《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020

年)》确定的16个国家科技重大专项之一。自立项以来,国家航天局组织全国2000多家单位、数十万名科技工作者,团结协作、集智攻关,高质量高效益完成六次探测任务,实现“六战六捷”。

揽月而归,踏梦而行。作为我国复杂度最高、技术跨度最大的航天系统工程,嫦娥五号任务实现了我国首次月面采样与封装、月面起飞、月球轨道交会对接、携带样品再入返回等多项重大突破,其成功实施标志着我国探月工程“绕、落、回”三步走规划如期完成。

月壤能种菜吗? 月球基地怎么建?

教育部深空探测联合研究中心副主任谢更新解读“嫦五”登月“挖土”意义

□本报记者 李星婷

12月17日1时59分,嫦娥五号历经23天的飞行与工作,从月球顺利取到月壤并成功返回地球,此次登月采样有何意义?月球土壤和地球土壤有怎样的区别?围绕相关问题,重庆日报记者对教育部深空探测联合研究中心副主任、重庆大学先进技术研究院院长谢更新教授进行了采访。

重庆日报:为什么我们要去月球上取土?此次嫦娥五号探月对我国未来载人登月又有什么意义?

谢更新:此次嫦娥五号采集的月壤样品,将被用来研究月球的成因和演化等。这些来自月球的物质可以帮助研究人员更精准地确定地球、月球、火星和水星等行星表面

的年代等。

上世纪六七十年代,美国、苏联相继登上月球。嫦娥五号采样与美国及苏联采样的地点不同,可能会对研究宇宙及月球形成等问题有新的发现,可以为研究提供更多的证据和价值,为我国载人登月做技术验证和积累。

重庆日报:月壤能用来种菜或者植物吗,月壤和我们地球土壤到底有什么不同?

谢更新:月壤中含有铁、金、银、铅、锌等多种矿物颗粒,含量非常丰富,科研价值很高。地球土壤主体是矿物质,由二氧化硅颗粒、硅酸盐和氧化物组成。

二者最大的区别是月球土壤中没有有机质。有机质指土壤中来源于生命的物质,包括土壤微生物和土壤动物及其分泌物,以及植物残体和植物分泌物等。有机质具有矿化作用、腐殖化作用,有利于植物生长。

月球上为什么没有生命?因为月球上没有生命生长的基本条件,所以我们需要对月球土壤进行改良、改

性,使其可以种植;其次,可以研究月球土壤的力学性能、粘度和抗拉力等,研究在月球上原位资源利用月壤作为能源、燃料、建筑材料等。

总的来讲,嫦娥五号带回月球土壤样品,可以为下一步建人类月球基地、月球农场,对月球资源原位利用,在月球上进行生活和科研,提供重要的研究价值。

重庆日报:要在月球建立适应人类生存的环境,有哪些关键点?

谢更新:第一个关键点是土壤等月球资源开展原位资源的利用与开发,攻克相关技术构建起适合生存的环境生态系统;第二个关键点是这个系统必须是安全、长久、可持续的,那就涉及交叉跨学科的合作,比如机械、控制、能源、材料、生物、信息、生态安全等综合领域的合作。

重庆日报:2019年,重庆大学承担的生物科普试验载荷项目,随嫦娥四号首次登陆月球背面,并在月球背面开展生物生长试验。目前,重庆大学在航天领域的研究进展如何?

谢更新:教育部深空探测联合研究中心设在重庆大学,目前重大在进行地外生态相关技术研究,简言之,就是要研究如何在月面构建可持续的植物、动物生存的科学技术,从而形成让生物可生长的生态系统。这就涉及在宽温控、强辐射、低重力、长光照的极端环境的生物机理及可控密闭生态系统等多方面的研究。我们的团队紧密对接国家的需求目标,研究部署相关应用研究,并吸引了其他国家的科学家一起开展合作研究。

4 进入地球轨道

返回器以第二宇宙速度(11公里/秒)飞向地球

7 返回舱再入地球大气层

6 返回舱进入黑幕区反弹

8 返回舱打开降落伞着陆

5 返回舱脱离轨道器

距离地球5000公里处,返回舱和轨道器分离

9 返回舱成功回收

回顾“嫦五”探月历程

2020年

11月24日

中国在文昌航天发射场,用长征五号遥五运载火箭成功发射“嫦五”探测器,并将其送入预定轨道

11月30日

“嫦五”合体分离

12月1日

“嫦五”在月球正面预选着陆区着陆



12月2日,在北京航天飞行控制中心拍摄的落月后的嫦娥五号探测器。新华社记者 金立旺 摄

12月2日

“嫦五”着陆器和上升器组合体完成了月球钻取采样及封装



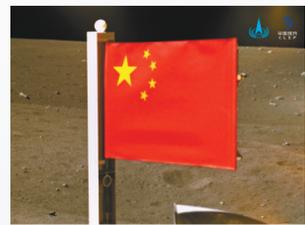
12月2日,嫦娥五号探测器在月球表面自动采样。新华社发(国家航天局供图)

12月3日

“嫦五”上升器将携带样品的上升器送入到预定环月轨道

12月4日

“嫦五”在月球表面展示国旗



12月4日,国家航天局公布了嫦娥五号探测器在月球表面展示国旗的照片。新华社发(国家航天局供图)

12月6日

“嫦五”上升器与轨道器和返回器组合体交会对接,并将样品容器转移至返回器中

12月17日1时59分

“嫦五”安全着陆



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。新华社记者 连振 摄