



到外星去“挖土” 真人和机器谁更强

11月24日4时30分,中国文昌航天发射场,长征五号遥五运载火箭成功发射探月工程嫦娥五号探测器,顺利将探测器送入预定轨道,开启“挖土”之旅。

据国家航天局介绍,嫦娥五号任务是中国探月工程第六次任务,计划实现月面自动采样返回,是我国航天领域迄今最复杂、难度最大的任务之一。

国际上开展过哪些外星“挖土”的尝试?有人采集和无人采集哪种方式更好?航天专家向记者进行了介绍。

装备越好宇航员采集样品越丰厚

半个世纪前,美国通过阿波罗计划,率先从月球带回了共计381.7千克的月岩样品。

1969年7月,阿波罗11号飞船降落在月球赤道附近的宁静之海。完成人类首次登月壮举的宇航员阿姆斯特朗和奥尔德林,用装在一根杆子顶端的采样袋采集土壤,并将装满的采样袋揣在“裤兜”里,又用铲子和带有机爪的探杆拾取岩石。奥尔德林还抄起钻杆和锤子,取到了2根岩芯。二人在月球表面待了2小时32分钟,累计行动了约1公里,直到地面警告他们代谢率过高,才依依不舍地回到飞船上。这次,他们一共得到了21.55千克月球样品。

阿波罗12号和14号,也降落在月球赤道上,宇航员采集样品的劲头越来越足,采回的数量也越来越多。到阿波罗15号任务时,宇航员的装备“鸟枪换炮”,携带了一辆由波音公司研制的月球车,宇航员艾尔文也成为首位在月球上开车的人。交通工具的出现,让登月宇航员的活动范围大大增加,阿波罗16号宇航员约翰·杨还飙出了时速11公里的月球纪录,同时他们采集的样品相比前几次任务也成倍增长。

在阿波罗17号飞船上,出现了一名特殊的宇航员,他就是整个阿波罗计划中唯一一名地质学家施密特。他的加入,将月球“挖土”事业推上了巅峰。如痴如狂的施密特带着指令长塞尔南奋力挖掘,3次月面活动总计工作了22小时,带回了总重

111千克的741个样本,其中包括一根深钻3米取得的岩芯。

无人探测采样活动五花八门

作为登月竞赛中美国对手,苏联由于载人登月计划受挫,转而开始了无人月球采样的探索,并成为该技术途径的先行者。利用月球16号、20号、24号探测器苏联共在月球采集到了300多克样品。

随着航天技术发展,人类探索的目标不再局限于月球,开展了五花八门的无人外星“挖土”活动。

1999年2月,美国发射了星尘号彗星探测器,主要任务是飞往怀尔德2号彗星,在穿过彗尾过程中采集尘埃及气体样本,并送回地球。

2004年1月2日,星尘号与怀尔德2号交会,遭到数百万彗星微粒的撞击。其间,星尘号伸出一个类似网球拍的“气凝胶尘埃收集器”,收集彗星的尘埃微粒。全国空间探测技术首席科学传播专家庞之浩介绍,这个全球独一无二的“气凝胶尘埃收集器”,由美籍华人科学家邹哲设计。当粒子撞上气凝胶时,会立即把自己“埋”在里面。采集工作完成后,收集器折叠收入羽毛球状返回舱,将样品贮存于容器中,返回地面后,科学家再从中寻找彗星尘埃。

2001年8月,美国起源号探测器升空,飞行4个月抵达日地拉格朗日1点,并在该位置工作850天,采集了10

到20微克太阳风粒子。

起源号上的收集设备非常纯净。庞之浩介绍,起源号看上去像一块打开的腕表,采样返回舱安装在平台顶部。采样罐内装有太阳风粒子采集器阵列和离子集中器,利用中心旋转机械装置展开采集器阵列。不过,2004年9月该探测器在返回下降过程中,由于加速度计安装错误,导致主降落伞没能按程序打开,返回舱以每小时32公里的速度撞地面而遭到损坏,最终研究人员只收回了部分太阳风粒子。

这并非人类第一次尝试获取太阳样本,实际上从阿波罗11号飞船开始,阿波罗计划也开展了太阳风成分实验。庞之浩说,阿波罗任务是利用飞船表面的一块锡箔,在地月空间收集太阳样本。不过,科学家很难分辨采到的物质究竟是来自太阳还是锡箔本身。

2003年,日本率先开展了小行星采样尝试。是年5月,世界首个小行星采样返回探测器隼鸟1号发射,于2005年9月飞抵糸川小行星20公里高度轨道。隼鸟1号通过在小行星着陆、吸入飞溅粉尘的方式采集样品,不过任务期间它出现故障,直到2010年6月才返回地球。虽然任务完成得一波三折,但它仍使日本成为全球首个实现小行星采样返回的国家,目前已确认探测器在糸川小行星表面获取了1500粒样品。

2014年12月,日本发射了更先进的隼鸟2号,对龙宫小行星进行了探测。该探测器的采样方式是先向小行星发射金属弹,然后在撞击坑处着陆,吸收飞溅碎片后

迅速飞离。隼鸟2号先后实施了3次采样,共采到20克以上样品。其预计在2020年底将样品送回地球。

最近的一次小行星采样活动,发生在今年10月20日——美国冥王星探测器使用采样机械臂末端的采样器,从贝努小行星表面采集了60克以上的风化层样品。该探测器计划在2023年9月将采样返回舱送回地球。

此外,美国还于今年7月30日发射了毅力号火星探测器,计划让其探索火星杰泽罗陨坑并采集样品。这些样品将被毅力号保存,在2031年美欧联合实施的太空任务中带回地球。

有人采集和无人采集各有千秋

回顾人类的外星“挖土”史可以看出,除了阿波罗计划采用有人采集方式,其余的均为无人采集。两种方式孰优孰劣?人与机器相比,“挖土”哪家强?

庞之浩表示,从采样数量上看,有人采集无疑占优。阿波罗计划共带回约380千克样品,相比同时期苏联实施的无人采集任务,样品重量超出上千倍。这些样品至今都没有研究完,大部分还封存在实验室里。

中国航天科工集团二院研究员杨宇光认为,有人采集更大的优点,是可以在任务中随机应变,处置不同的情况。

航天器的装载容量有限,所采集样品有多重大意义,取决于其代表性和特殊性。杨宇光说,例如阿波罗17号任务中,施密特捡到了一块橙色月球岩石,极为特别。这样的稀有样品,只有靠宇航员仔细寻找才能得到,通过无人采样方式几乎不可能获取。

然而,宇航员的参与,使得航天任务的难度和成本大大增加。

杨宇光说,一艘阿波罗飞船重约45吨,而苏联的“月球”系列无人采样探测器重量不足6吨,我国嫦娥五号探测器重8吨多。同时,载人飞行任务对安全性、可靠性,以及生命保障系统等要求很高,这都直接影响着工程规模及成本。

庞之浩进一步解释说,一艘阿波罗登月飞船比等重黄金贵十多倍,而发射阿波罗飞船所用的土星五号火箭,造价高达5亿美元。阿波罗计划历时11年,耗资255亿美元,为实施该计划,美国国家航空航天局(NASA)每年预算占到美国政府总预算的4.5%左右,平均每个美国家庭要负担400多美元。

而无人采集不仅工程规模较小、成本较低,而且无需考虑生保、补给等问题,任务周期可达数年之久,探测距离也达到数亿公里。杨宇光认为,至少在未来十几年里,无人采集方式都将是外星“挖土”的主流。

不过,有人采集也不是全无用武之地。杨宇光说,对于一些情况复杂、目的性较强的特殊任务,例如发现一颗很有意思的小行星,要去采集一些特别的样本,就要依靠人来完成了。这种情况下,付出多一些成本和时间,也是值得的。

到更远的未来,如果人类在月球建立永久基地,产生了更多科学与工程上的需求,那么也需要宇航员长期驻扎,开展更大范围的考察活动。

据新华社

新回收工艺有望大量减少塑料废料

多层塑料材料在食品和医疗用品包装中无处不在,这是因为多层聚合物可赋予塑料薄膜特殊的性能,如耐热性或水分控制等,但常规方法很难回收这些多层塑料材料。据最新一期《科学进展》报道,美国科学家开创了一种使用溶剂回收多层塑料中聚合物的新方法,该技术有望大幅减少塑料废料对地球环境的污染。

全球每年生产约1亿吨多层热塑性塑料,每种热塑性塑料由多达12层不同的聚合物组成。其中总量的40%是制造过程

本身产生的废物,由于无法分离聚合物,几乎所有热塑性塑料最终都被送到填埋场或焚化炉中。

通过使用一系列以聚合物溶解性热力学计算为指导的溶剂洗涤,美国威斯康星大学麦迪逊分校化学与生物工程学教授乔治·胡博领导的团队使用“溶剂定向回收和沉淀(STRAP)”工艺,对一种普通商用塑料中的聚合物进行了分离,分离出的聚合物在化学特性上类似于用于制造原始塑料薄膜的一类材料,如

聚乙烯、乙烯—乙烯醇和聚乙烯二甲酸酯等。

该团队目前正在使用回收的聚合物来制造新的塑料材料,以证明该工艺将有助提高回收效益。特别是,它可以使多层塑料制造商回收在生产和包装过程中产生的40%的塑料废料。

研究团队还准备对其他多层塑料展开试验,以扩展STRAP工艺的使用。随着多层塑料的复杂性增加,确定可溶解每种聚合物溶剂的难度也增加。研究人员已着

手开发一种新的计算模型,以计算出目标聚合物在不同温度下在溶剂混合物中的溶解度,从而缩小可溶解聚合物的潜在溶剂的数量。

研究的最终目标是开发一种计算系统,使研究人员能够找到溶剂组合以循环利用各种多层塑料。研究团队还希望了解所用溶剂对环境的影响,并建立绿色溶剂数据库,使其能更好地平衡各种溶剂系统的功效、成本 and 环境影响。

据新华社