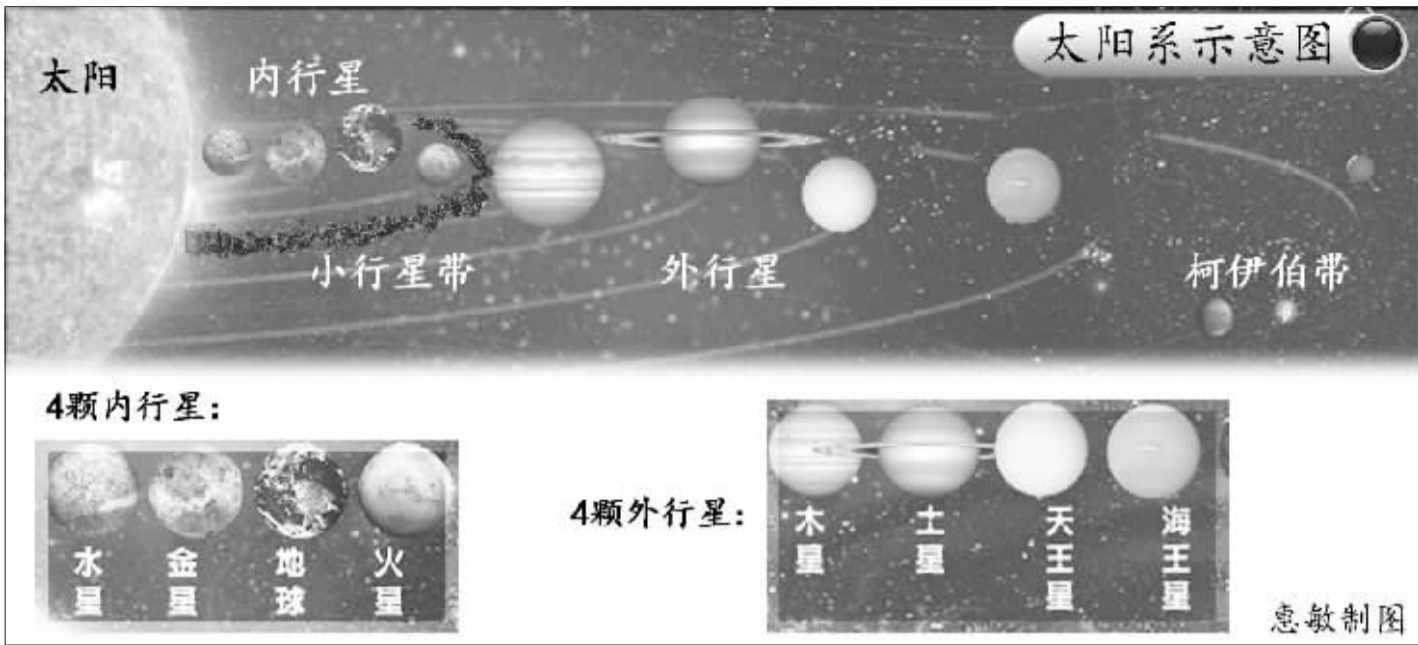


力攻深空深海深地重大关键技术①

深空探测

追寻太空星辰的轨迹

本报记者 余惠敏



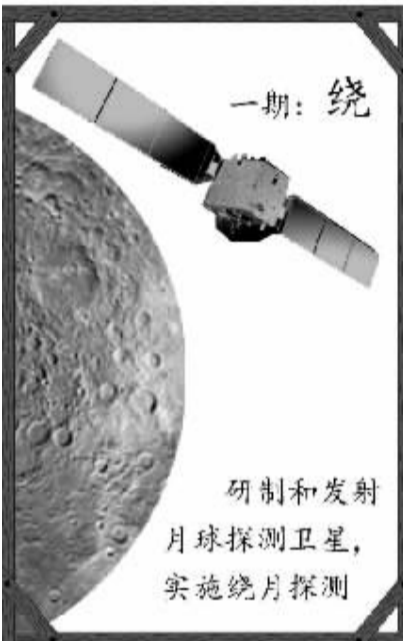
前几天,一场让俄罗斯1200余人受伤的“天外飞石”,引发了人们对于小行星的兴趣。2月初,450多名中国人报名参选荷兰一家公司的火星单程之旅的新闻,也激起了很多人的太空探险之梦。

神秘而美丽的太空,一直是人类仰望和探索的目标。对未知世界的探索,又是人类文明和科学技术进步发展的永恒动力。对小行星撞击地球风险的预测与规避,对月球和小行星上能源与矿藏等资源的开发,对火星的改造和移民……将这些科学设想变作未来现实的钥匙,正藏在无尽的深空之中。

前往深空的探险,人类已经走到哪一步?勤劳勇敢的中国人,又在其中扮演着什么样的角色?

探月工程三阶段

惠敏制图



一期: 绕

研制和发射月球探测卫星,实施绕月探测



二期: 落

进行月球软着陆和自动巡视勘测



三期: 回

进行首次月球样品自动取样返回

深空之远

深空探测是人类走出地球的第一步。什么叫深空?“通行说法是,深空探测中,探测器主要不受地球引力场所控制,而是受其他天体为主要引力场控制,比如月球探测,火星探测等。”中国探月工程领导小组高级顾问、中国科学院院士欧阳自远在接受本报记者独家专访时说,“深空探测就是探测器脱离了以地球为主要引力场的空间进行的探测。现在我国的载人航天和全部卫星都是受控于地球的引力场而围绕地球运行,不属于深空探测。”

中国的深空探测目前只有嫦娥1号和2号。嫦娥1号卫星曾奔赴38万公里外的月球,完成绕月科学探测任务后,用硬着陆方式撞毁在月球上。嫦娥2号作为1号的备用星,完成绕月科学探测任务之后,又飞离月球,完成了两个拓展任务:一是飞向150万公里外的第2拉格朗日点(地球和太阳间的5个引力平衡点

嫦娥之思

中国探月工程一共布置了6颗嫦娥卫星。1号、3号、5号需分别完成绕月、落月、月球取样返回三大任务,2号、4号、6号则各为前述三个单号星的备份星。在1号已经功成身退,2号正在深空遨游的今天,拟定于今年下半年进行的嫦娥三号的发射,毫无疑问将吸引更多的目光。

“我国‘嫦娥三号’将首次开展着陆器和月球车的联合探测。”欧阳自远介绍说,与1号2号不同,嫦娥3号实际上有两个探测器,一个是着陆器,一个是巡视器,也就是月球车。两个探测器将一静一动,联合起来探测月球上虹湾地区那一小块降落的地方。

“落”是第一关。在没有大气的月球上,降落伞是无用的,嫦娥3号要选择平坦的地区,靠反推火箭发动机的反冲力,徐徐降落到距离月面4米的安全高度,再关闭发动机,自由落体。落地后,着陆器上将有一台天文望远镜

火星之谜

“建筑师们一开始可能会不太习惯在火星盖房子:这里的重力太低了,建筑的结构和标准都和地球不一样。但他们很快就会爱上这里,因为有无数的地球限于重力无法实现的创意可以在这里实现。”这是欧阳自远在《再造一个地球》一书中描述的人类移民火星的远景。

事实上,探月之外的第二条深空探测路线就是以火星为主导的太阳系探测。在探测火星的同时,还要探测太阳、小行星、金星和木星,以及木星的卫星,这将进一步加深我们对太阳系的了解。欧阳自远透露:“我们即将

我们2万年都出不了太阳系

之一)进行了200多天对太阳活动的探测,得到了大量新数据;二是飞到距离地球700万公里处,与图塔蒂斯小行星交会并进行了光学成像探测,首次获得该小行星的多幅图像。

2012年12月13日的这场“约会”中,嫦娥2号与图塔蒂斯小行星在距离地球702万公里处,以10.73公里/秒的相对速度,以3.2公里的最近相对距离擦肩而过。

“这是嫦娥2号做的一件非常骄傲的事儿。我们不是碰运气,而是有备而去,时间码得准,距离控制精确,所以得到的结果很理想。”欧阳自远说,“现在嫦娥2号飞到1000万公里外了,仍然能联系上。我们正在考虑给她新的任务,但那里天体很少,短时间内很难找到新的探测对象。”

浩渺太空,嫦娥寂寂,但在从地球去往深空的探索者中,她只是后起一员。美国和前苏

这些做完之后,才能考虑载人登月

进行月基天文观测,还有一台极紫外相机用于监视地球的等离子体层的分布与变化情况,这两种观测都是别国没有做过的。月球车将从着陆器上走出来,在月球上漫步。作为我国目前最高智能的机器人,月球车可以自主导航,选择工作路径、自动上下坡和避障。

“过夜”是第二关。月球上的一日一夜,相当于地球上的一个月。且昼夜温差大,昼温可高达130摄氏度,夜间则可降至零下180摄氏度。探测器如何度过长达半个月之久的寒冷长夜?“每到月夜,因为太阳能不能作为动力了,探测器就会休息。这时要用电池给所有仪器保温,保证在整个月夜其温度都在-40℃以上,太阳出来才可以唤醒它继续工作。”欧阳自远介绍,普通电池达不到这种要求,为了探测器的“月夜冬眠”,我国第一次使用了原子能电池来给着陆器与月球车保温。“正在火星探测的美国好奇号火星车就是用原子能电池作动力,

火星可以改造,这是几百年后的事

开展这条线,并制定路线图。”

火星距离地球最近点是5500多万公里,最远点超过4亿多公里。“火星冲日”大约每隔26个月发生一次,这时地球与火星距离较近,可用较小花费和较短时间将探测器送往火星,人类的火星探测器一般都在此时发射。

到目前为止,火星是人类了解最多的地外行星,已有超过40枚探测器到达过火星。同时火星探测也十分坎坷,大约2/3的火星探测都以失败告终。但作为太阳系最近似地球的天体之一,火星对人类有特殊吸引力,那里有类似地

球早于中国半个世纪开展深空探测,相继探测了月球、火星、金星、木星、土星、太阳、小行星、彗星、水星和冥王星。欧洲和日本虽起步略晚,却也各有所长。中国在深空探测领域的实力如何?“嫦娥”绕月探测工程总指挥栾恩杰曾风趣地用“二锅头”来描绘——“马拉松赛跑在接近终点时,运动员自然分成几个梯队,第一梯队也就是‘第一锅’,是美国和俄罗斯。第二锅是欧洲、日本、中国等。从综合实力来看,我们是头,所以叫‘二锅头’。”

深空有多远?1977年升空的美国探测器“旅行者1号”已飞到距地球180亿公里之外,仍未飞出太阳系。“去年有新闻说旅行者1号抵达太阳系边缘,这是误读。它只是抵达了日球层的边界,是太阳冲击波与恒星际冲击波的交汇界,而不是太阳引力场的边界。太阳冲击波可达到距离太阳200亿公里处,这只有太阳系边界的千分之一,而太阳系的半径约15万亿至30万亿公里。”欧阳自远说,“按这个探测器的运行速度,2万年都到不了太阳系边界。因此,现在人类全部的深空探测都仅限于太阳系内,跟浩瀚宇宙没有多大关系。”

我们只是用原子能电池做保温,用太阳能作动力。”月球车上也将携带很多仪器,其中测月雷达可以探测到月面之下100米左右深度的结构,这也是我国首创。

按计划,在嫦娥3号之后,拟于2017年发射的嫦娥5号将选择月球上的另一地区,在月球上打钻取样,并将样本带回地球。上世纪,前苏联的探月机器人三次共取回过300克月球样品,美国实现了载人登月,取回近381.7公斤月球样品。“我们的取样将充分满足各方面的研究需要,大约要取几公斤。”欧阳自远介绍,“上得去,落得下,回得来,通过嫦娥1号、3号、5号,把绕、落、回这些任务做完之后,才能考虑载人登月。”

中国人将在哪一年登月?美国宇航局局长格里芬曾说:“假如中国人愿意的话,他们是可以2020年登月的。”

航天科技集团的叶培建院士也曾公开发表过自己的观点,认为载人登月的最好时机是2025年。中国科学院则曾在其公布的中国科技发展路线图中提出,中国将在2030年前后实现载人登月,建立月球基地,2050年前后,具备载人登火星能力。

球的四季交替,也有和地球接近的每日时长。

“了解火星气候、环境和外貌,有利于改造火星。月球建基地,可以学延安挖窑洞,既可以防御月球表面强烈的宇宙辐射和日夜温差变化,又可以在密封的窑洞空间内建设一个适合人类居住的环境,因为月球环境不能改造。而火星有大气有地下水,环境是可以改造的。当然这也是几百年后的事情。”

欧阳自远认为,随着我国深空探测距离的不断加大,对运载、能源、通讯、测控、材料、计算等各方面技术都会提出越来越高的要求,这带动了我国各种高新技术的进步和突破,也培养和锻炼出优秀的科研人才队伍。“月球车的保温问题,就迫使我们做出了原子能电池。而对整个太阳系的了解,也将让我们更为清晰地理解地球的演化和未来。”

各国深空探测大事记

从1958年美国和前苏联启动探月计划开始,世界航天技术大国已开展了多种深空探测活动。



俄罗斯(前苏联):

1959年1月,前苏联发射的月球1号探测器从距离月球表面5000多千米处飞过,这是人类首颗抵达月球附近的探测器。1959年9月,月球2号飞抵月球并成功撞击了月球,是第一个到达月球的人类使者。1966年2月,月球9号成为首个在月球上实现软着陆的探测器。1970年9月,月球16号探测器成功完成了月面自动采样,并携带101克月球样品安全返回地球,使人类首次实现了月面自动采样并返回地球的探测活动。

前苏联还组织过30多次对金星的探测,获得了较多研究成果。



美国:

美国是目前唯一实现载人登月的国家,12名航天员分6批成功登上月球。1969年7月,3名美国航天员乘坐阿波罗11号飞船登月,将人类的足迹第一次印在月球上,并安全返回地球。

美国1977年发射的旅行者1号是一艘无人太空探测器,曾到访过木星及土星,并第一次提供了它们卫星的高分辨率清晰照片。作为目前离地球最远和飞行速度最快的人造飞行器,旅行者1号与其姊妹船旅行者2号携带的钚电池(核动力电池)将持续到2025年,它们将在电池耗尽后停止工作,但还会继续向着银河系中心前进。

美国在火星探测方面成果颇丰,共经历了从飞越火星,到环绕飞行,到火星登陆与漫游这三个阶段。目前,美国火星探测车“好奇”号正漫步在这颗红色星球上,并不断向地球传回火星“风景照”。

此外,美国还发射“尤利西斯”号、“起源”号等探测器探测太阳,发射“深空”号、“星云”号、“等高线”号探测器探测彗星,发射“黎明”号等探测小行星,发射“信使”号探测水星……在深空探测领域,美国的综合实力最强,探测范围最广。



欧洲:

1978年和1985年两次和美国合作发射卫星探测哈雷彗星,1990年和美国联合实现“哈勃”太空望远镜升空,“尤利西斯”太阳探测器发射,1995年和美国共同发射“SOHO”太阳探测器,1997年和美国联合发射“卡西尼-惠更斯”土星及土卫六探测器……从合作开始的欧洲深空探测起点高,定位准,技术扎实,成功率高。

积累经验后,欧洲开始独立操作一些深空探测项目,如2003年发射火星探测器“火星快车”,2004年发射“罗塞塔”彗星探测器,2005年发射“金星快车”探测器等。

欧洲和美国合作的“哈勃”望远镜,极大地促进了人类对宇宙的认识。



日本:

日本在2003年发射的“隼鸟”号小行星探测器,破天荒地取到了小行星样本,并于2010年返回地球。“隼鸟”号取得的成就包括:利用耗能低的离子引擎,电离氦气喷射提供动力,实现了长距离运行;近距离拍摄了小行星照片,研究了小行星结构,以及从小行星上抓取了岩土样本等。(余惠敏)

本版编辑 钟云华 郎冰

地球是人类的摇篮,而我们终将离开自己的摇篮。深空探测,正是我们走出这个摇篮的第一步。

在太阳系这间小小的婴儿房里,登上距离地球38万公里外的月球,只是爬起来碰到摇篮边沿。探测4亿多公里外的火星,只是摸到摇篮外地板上的皮球。走到15万公里外的太阳系引力场边界,也就刚刚碰到了房间门。

事实上,我们对于太阳系这间婴儿房的认识仍然很初级。目前的主流观点是:从核心到外围,太阳系的领域包括太阳,4颗像地球的内行星,由许多小岩石组成的小行星带,4颗充满气体的巨大外行星,充满冰冻小岩

石,被称为柯伊伯带的第二个小天体区,在柯伊伯带之外还有黄道离散盘面、太阳圈和依然属于假设的彗星摇篮奥尔特云。

对太阳系这些大大小小天体,我们所知不多,设想却很美。在月球表面沿赤道围一圈“腰带”,用太阳能发电为地球提供巨量能源;用月球上的大量氦3为核聚变电站提

供动力;在小行星上开采并冶炼铂等贵金属;往火星移民定居;在外层空间建立太空旅游的天外别墅……

目前人类飞得最远的探测器“旅行者1号”,要飞出太阳系这个房间门,还需2万年;要飞到最近的隔壁房间——4光年外的比邻星,需10万年;而要飞出直径为10万光年的

银河系大厦,需25亿年。

当然,也许并不需要这么长时间,技术的发展和突破会带来后发先至的成果,旅行者1号很可能将成为遗忘在未来人类身后的古董。但无论宇宙多么浩瀚,设想多么宏伟,人类对自身所处世界的认识,仍然只能从走出自己的摇篮开始。

走出摇篮第一步

余惠敏