

美国《连线》杂志网站在日前报道中,为我们梳理了太空探索面临的十大挑战以及解决办法,包括火箭重复回收降低成本、研制新型推进设备、培育太空蔬菜、用好机器人伙伴等等。《连线》指出,正如人类祖先在走遍非洲大陆后,毅然决然地前往未知的他乡,最终塑造了我们现在这个精彩纷呈的地球一样,前往太空的初衷也是为了增加人类对自身的了解并使生活变得更美好。

# 仰望星空 思索未来

## ——如何应对太空间探索面临的十大挑战(上)

本报记者 刘霞 综合外电

人类起源于非洲,但我们没有留在非洲呢?至少并非所有人。在数千年的历史进程中,我们的祖先走遍了整个非洲大陆,接着跨越大海,前往未知的他乡,为什么?这或许与我们探索月球和其他恒星是一个道理,在研究这些星体时,我们也会扪心自问:“那里发生了什么事情?我们能去那儿吗?或许我们可以到达那里吧?”

当然,对人类来说,与大海相比,太空无疑更不友好:单单是逃离地球的引力就需要大量的研究工作,而且成本远远高于跋山涉水。为什么人类仍要探索太空呢?

首先,探索太空衍生出来的副产品包罗万象——从小小的为他人提供便利的产品到有望喂饱数百万人的发现,再到有可能阻止致命事故或挽救病患和伤者性命的重大科技进展,不一而足。

其次,正如不能将所有鸡蛋装在一个篮子里一样,人类也不能将所有希望放在地球上。一次流星撞击都有可能让我们重蹈恐龙的命运,而且,看看月亮的脸,天气是如此反复无常。

第三,人类携手进行太空探索,有助我们更好地了解自己的家园、自己的生活方式以及继续存在下去的关键。或许,在此过程中,我们会找到方法离开地球,在月球建立基地、在火星创建城市、在木星建造居住地等等。

### 重复利用火箭并降低成本

逃离地球有点像闹离婚:你想快刀斩乱麻,速战速决,包袱尽量少,但总有一股强大的力量在背后搞阴谋诡计,尤其是重力。如果某个物体想要脱离地球表面自由翱翔,它的速度必须要达到2.5万英里(约40234公里)/小时。

这意味着要想离开地球需要耗资巨额资金,例如,发射“好奇”号火星车就耗资2亿美元,而这只占整个任务预算的十分之一而已。另一方面,完成发射任务需要尽量减轻重量,但载人任务往往还要携带维持宇航员生命所需的供给,无疑又会加重负担。因此,只能通过采用奇异的合金金属和碳纤维等复合材料来减轻重量,同时采用更高效、功能更强大的混合燃料为助推器提供巨大的升空推进力,才有可能很好地完成飞行任务。

但终极省钱大法或许是设备的重复使用。美国国家航空航天局(NASA)先进概念办公室技术助理莱斯·约翰逊说:“随着发射数量不断增加,经济规模开始生效,成本也将越来越低,这是让成本大幅降低的关键。”艾隆·马斯克(Alon Musk)旗下美国太空探索技术公司(SpaceX)和贝索斯旗下的太空发射公司蓝色起源(Blue Origin)都在大力研制火箭回收技术并取得了巨大成功。

今年1月22日,蓝色起源公司在美国德克萨斯州发射基地发射了一只火箭,火箭在进入太空后又重新回到地球并着陆,这是蓝色起源用回收的火箭重新发射升空并回收,对一家商业公司来说创造了历史和世界第一。蓝色起源称,“重复使用允许我们一次又一次地飞行,每次飞行都能提高太空探索和研究的经济可行性,为所有人开启太空之旅。”

另外,SpaceX也成功发射了搭载电信公司Orbcomm 11颗通讯卫星的“猎鹰9”号(Falcon 9)运载火箭,同时还历史性地成功回收了“猎鹰9”号的一级驱动火箭。事实上,SpaceX多年来一直试图能够在发射后回收“猎鹰9”号的部分组件,并希望通过这一方式大幅降低太空任务成本。外界分析认为,SpaceX的此次成功具备里程碑式的意义,甚至有可能为第二次太空时代的到来而铺平道路。伊隆·马斯克表示:“如果能像飞机一样使用火箭,进入太空旅游的费用可能只要几百美元。”

### 用新型推进器让飞船前行

在太空中飞驰其实很容易,毕竟真空没什么阻力,因此,如何启动就成为头等难题。物体的质量越大,所需的推进力也越大,火箭就是此类巨型物体。化学推进剂能提供初始的推进力,但宝贵的燃料几分钟后就燃烧殆尽,而之后到达月球或者木星还需要5到7年时间,因此,需要更有创新性的推进方法。科学家们已有的、现正研发的或希望以后能拥有的技术包括核动力推进器、离子推进器以及化学推进器等。

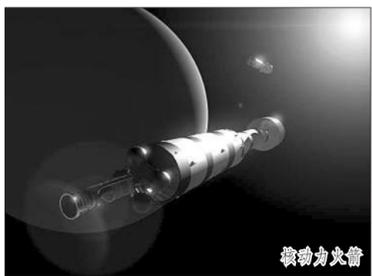
与核动力推进器有关的计划包括“代达罗斯”计划(Project Daedalus),它是英国星际学会(BIS)在1973至1978年之间倡导的研究计划,使用核聚变提供动力的无人太空船对另一个恒星系统进行快速的探测,实现星际旅行。

另一个与核动力有关的计划是火箭飞行器用核引擎(NERVA),它是美国原子能委员会(AEC)和NASA旗下的项目,由航天核推进局SNPO领导。NERVA计划论证了核热火箭可以成为太空探索的一项现实可靠的工具,可以用于载人火星任务。尽管NERVA引擎在测试后已经被认可可能胜任飞行任务,而且引擎也正准备整合入宇航器中,但在最终飞往火星的梦想实现前,NERVA随同其他耗资巨大的太空任务被尼克松政府取消。整个项目于1972年终止,SNPO也于同年解散。

未来最有希望成为更遥远太空旅行飞船推进器



SpaceX公司的猎鹰9火箭



猎鹰9火箭



卫星



太空垃圾



宇航员出舱需要穿厚重的宇航服来抵御太空辐射



蓝色起源公司的可回收火箭

的等离子体推进器,可能就是可变比冲离子推进器(VASIMR),它是核动力推进的一种替代方法,发动机将使用无线电波将氢或氦气变成等离子体,磁场接着将等离子体推出作为推进力。科学家们将使用这种推进器探索木星的卫星。

而下一代化学火箭将很有可能依靠甲烷作为燃料,将我们带到火星。此类火箭的代表包括NASA的RS-25以及SpaceX正在研制的“猎鹰(Raptor)”。据悉,2015年5月,NASA测试了RS-25液体火箭发动机,在此之前,它被用作太空核固体助推器,而目前准备用于太空发射系统(SLS)。

另据英国《每日邮报》去年10月中旬报道,SpaceX公司除了正在优化可以重复利用的“猎鹰9”号火箭外,还在研发一款名为“猛禽”的超重型火箭,并在去年进行了首次测试。这两款火箭主要用于执行火星探测任务。

此外,还包括声名鹊起的“太阳帆推进技术”,与

传统利用风力的帆船相比,太阳帆是从太阳光线中吸取能量。这是一项不需要携带足够燃料的技术,因而理论上讲也可达到极高的速度,不过它往往需要一段时间才可完成这一目标。目前,此项技术已在地球的真空中取得试验成功,但在太空轨道上实施相关试验则是失败的。

### 群策群力清除太空垃圾

现在,人类发射火箭进入外太空前,还会面临太空碎片的威胁。这是非常真实的事。比如2009年美国的铱星33号卫星与俄罗斯的军用卫星发生了碰撞,这是人类航天史上首次轨道卫星重大碰撞事故,该事件就产生了大量的空间碎片。

在最近50年的太空探索活动中,火箭、卫星和导弹残骸以及各种高科技产品碎片已经将近地空间变

成了一个垃圾场。据西班牙《阿贝赛报》网站2015年11月21日报道称,美国太空碎片监测站网络迄今已经发现了1.7万个目标(每个至少有一个垒球那么大),以1.75万英里/小时的速度呼啸穿越地球。如果再算上直径不到10厘米的碎片,那么,有接近50万个太空碎片。这些适配器、透镜盖甚至一小片油漆大小的物体,都能在关键系统上砸出一个大坑,即使是一颗微不足道的螺丝也有可能变成能将飞船变成一堆废铁的导弹。

由金属和凯夫拉尔材料构成的多层材料惠普尔盾牌能起到保护作用,阻挡这些碎片的袭击,但如果是一整颗卫星来轰击,那就无力回天了。目前,大约有4000颗人造卫星围绕地球旋转。我们能够追踪和计算控制避免危险的路径,但目前的追踪技术还不完善,总有漏网之鱼。

太空碎片之多越来越威胁到日渐紧缺的轨道资源,将导致大量相撞事件,使太空成为非常危险的区域,现在迫切需要把多余的物体撤出太空。对此,科学家提出了多种清理空间垃圾的措施,并打造庞大的陆基雷达来监视地球轨道碎片。空间专家提出可打造“太空拖网”,将轨道上的碎片像“渔网”那样全部“捕捞”,但依靠外力将卫星拉出轨道非常困难。

据披露,日本计划在2019年前后建立日本自卫队首个太空监测部队,这一部队起初将主要负责监控漂浮在地球轨道上的危险碎片,防止其与人造卫星相撞。

而欧洲航天局(ESA)太空碎片办公室主任霍格尔·克瑞格则认为,如果有人开始清除敌方的卫星,这将会是一个灾难。也许一个世纪或者更快,太空战争就会爆发。

### 深空定位系统为航天器导航

分布于美国加州、澳大利亚和西班牙的天线阵列——深空网(DSN)通讯体系是为跟踪、测量和控制深空中月球探测器、行星和行星际探测器而建立的地面系统,是目前唯一的太空导航工具,其跟踪距离可达90多亿公里。从学生项目的人造卫星到在柯伊伯带(太阳系在海王星轨道,距离太阳约30天文单位外黄道面附近,天体密集的中空圆盘状区域)逡巡的“新地平线”号探测器,都依靠它来保持正确的方向。位于地球上的一个超精密原子时钟会测量信号从深空网到航天器的往返时间,导航仪再借用这一时间来测定航天器的具体位置。

但是,随着航空航天任务越来越多,深空网也日益变得拥挤堵塞,接线总机运行非常忙碌。因此在近期,NASA正在致力于给这一系统“减负”。航天器上自带的原子时钟,可以完成单线距离计算,从而将传输时间减半。而且,更高带宽的激光器也能处理更大的数据包,如图像和影像信息等。然而,火箭距离地球越远,这个方法的可靠性就越低。虽然无线电波以光速传播,但传送到太空深处仍需要数个小时。

星星能够告诉我们往哪儿走,但在太空中我们无法通过遥远的星星来确定自己的位置。对于未来的探索任务,深空导航专家约瑟夫·吉恩想要设计一款航天器自主导航系统,能收集目标和附近物体的图像,然后通过他们的相对位置建立一个太空飞船的三维坐标系,这样就不再需要地面控制。吉恩说:“它就像地球上的GPS,就像你在自己的汽车上安装一个GPS那样。”吉恩将其称为深空定位系统(DPS)。

### 双管齐下抵挡太空辐射

在地球大气和磁场的安全保护壳之外,亚原子粒子以接近光速的速度快速移动,这是太空辐射,而且,它是致命的。NASA稍早公布,太空中的辐射过高,可能会影响人类健康,包括在外层空间从事任务的航天员,都有可能因为暴露在过多的辐射中,导致白内障、阿尔茨海默症等疾病甚至癌症。

NASA曾利用在火星执行任务的“好奇”号火星车取得的数据发现,前往火星途中的辐射比待在地球高出数百倍之多。根据NASA最新公布资料,人类只要过度暴露在1西弗辐射,罹患癌症的风险会提高5%,地球每年来自外层空间的辐射约10毫西弗,国际太空站的航天员6个月内就会暴露在100毫西弗下,至于从火星“好奇”号上的仪器测得的辐射值,已经高达330毫西弗。

一直以来,铝都是制造太空运载工具的主要原料,但铝对于防止宇宙射线的效果并不好,而且重量较重,不符合因大量使用所造成的燃料成本;当太空中的高能粒子与组成宇宙飞船外壳的铝的原子相遇时,它们的原子核会爆炸,释放出更多运行速度超快的粒子,这就是所谓的二次辐射。NASA马歇尔太空飞行中心的物理学家纳塞尔·巴格豪蒂说:“这无疑是雪上加霜。”

那么,更好的解决办法是什么呢?就一个词:塑料。它们不仅更轻更坚固,而且它们由氢原子组成,其小小的原子核不会产生二次辐射。美国西南研究院与新罕布什尔大学科学家从“月球轨道飞行器”(LRO)实验取得资料指出,塑料可降低人类暴露在太空辐射的宇宙射线的辐射量,效果比金属铝还要好,目前,NASA正在测试能减少宇宙飞船内或太空辐射的塑料。NASA的科学家表示,若将塑料这种常见材料广为运用,将可降低航天员在外层空间出舱时的危险,甚至可作为未来人类到太空时的保护措施之一。

或者磁铁可作为另外选择。据报道,2008年,英国卢瑟福阿普尔顿实验室的科学家们开发了一种屏蔽太阳杀伤粒子的强力电磁场,这个“迷你磁场”能将来自太阳的大量有害辐射转移开,保护宇航员免受辐射的伤害,降低其患癌症的几率。另外,它可取代传统的防辐射装置,减轻飞船负荷。它的升级版还能在太阳耀斑爆发之时救人性命,未来还有望用它改变激光方向。

另外,参与空间辐射超导屏蔽(SRSS)工程的科学家们正在研制二硼化镁超导体,其会将带电荷的粒子偏离宇宙飞船。它的工作温度为263摄氏度,是常规超导体中临界温度最高的,它也有较高的临界电流密度。