

嫦娥三号核动力技术不逊美国



我国的嫦娥三号月球探测器发射在即。为了能够在月球上过夜,嫦娥三号需要长时间经受严寒带来的极大挑战。为了突破这一难关,嫦娥三号将携带核能电池(是一种核动力装置)飞天。如能成功,就将使我国成为继美俄之后,成为世界上第三个将核动力应用于太空探测的国家。

那么,什么是核能电池?其作用是什么?世界上,对核电池研究、使用情况如何?我国嫦娥三号月球探测器,为什么需要安装核电池?

核能不仅是核裂变产生的,核衰变也产生核能

目前,广泛采用核动力是利用可控核裂变反应来获取能量,从而得到动力、热量和电能。利用可控核裂变反应来获取能量的原理是:当裂变材料(例如铀-235)在受人为控制的条件下发生核裂变时,核能就会以热的形式被释放出来,这些热量会被用来驱动蒸汽机,直接提供动力,也可以连接发电机来产生电能。但是核能、核动力不仅是靠核反应堆进行的核裂变反应产生能量这一种。核衰变反应也能放出能量,核电池就是基于核衰变反应做成的。核衰变反应远不如裂变那么剧烈(不加控制的裂变就是核爆炸),释放能量也远不如裂变那么巨大,但也不容忽视,如钚 238 衰变时,

表面温度可以达到五六百摄氏度,足以让钚金属块呈现出炽热的红色。

什么是核电池?
核电池,又称原子能电池、同位素电池、放射性同位素发电装置,是指那些使用放射性同位素衰变时产生的能量转化为电力的装置,其装置名称 RTG,是“放射性同位素热发电机”(Radioisotope Thermo-electric Generator)这个词的缩写。(注:同位素是指有相同质子数,不同中子数的原子,如氘与氚互为同位素。核素是指具有一定质子数的原子,是一种具体的原子,如氘或氚就是核素。同一元素的不同核素互为同位素。)

核电池是通过半导体换能器,将钚 238、钍 238(放射性同位素)衰变过程中,释放出射线(放出版能粒子 α 、 β 和 γ 粒子射线)的热能,转变为电能。目前,核电池已成功地用作航天器的电源,还用于医学心脏起搏器和一些特殊的军事用途方面。

2012 年 8 月 7 日,美国发射的好奇号火星车,顺利抵达火星,其所用的核电池寿命长达 14 年。

目前应用最广泛的是温差式核电池和热机转换核电池。

核电池取得实质性进展始于 20 世纪 50 年代,由于其具有体积小、重量轻和寿命长的特点,而且其能量大小、速度不受外界环境的温度、化学反应、压力、电磁场等影响,因此,它可以在很大的温度范围和恶劣的环境中工作。

由美国密苏里大学计算机工程系教授刊载完(音译)率领的研究组曾成功为“核电池”瘦身,所研发出的“核电池”体积小但电力强。他们做出的核电池大小只是略大于 1 美分硬币(直径 1.95 厘米,厚 1.55 毫米),但其输出能量远比一般化

学电池为高,发出的电力高达普通化学电池的 100 万倍。

核电池的另一诱人之处是,它比起一般电池有很长的寿命,提供电能的同位素工作时间非常长,甚至可能达到 5000 年。在不久的将来,只需要一个硬币大小的核电池,就可以让你的手机不充电使用 5000 年。

在航天领域,在航天器上,核能往往就是以这种种“微型电池化”的方式被利用的。尤其在外太空行星探测领域中,由于空间探测器远离太阳,难以利用太阳能电池的能量,必须采用核电源。所以,核动力卫星在外行星探测中占据重要位置。

美国航天器使用核电池的历史
从上世纪中叶起,美国在“先驱者”10 号、11 号探测器,“旅行者”1 号、2 号探测器,木星和土星探测器中,都使用了同位素温差发电器作为电源。就是因为采用核电源,美国“旅行者 1 号”行星探测器才创造了世界卫星远航史上的辉煌纪录。目前它是离地球最远(飞行约近 200 亿公里)和飞行速度最快的人造卫星。它用了 36 年的时间,飞行到了太阳系的边缘。

以钚 238 放射性同位素作热源的同位素温差发电器,曾用于美国“子午仪”号导航卫星、“林肯”号试验卫星、“雨云”号卫星。

中国在自主研发的核电池上迈大步

月球在绕地球公转的同时进行自转,周期 27.32166 日,正好是一个恒星月,所以我们看不见月球背面。这种现象我们称“同步自转”,几乎是卫星世界的普遍规律。由于月球昼夜要半个月交替一次,温差高达 300℃,那里是零下 150 度到 180 度,太冷了,月球车上的所有的仪器全部要冻坏。普通电池无法应对。于是我们国家自己研制了原子能的电池。

美将探测火星水消失之谜

科学家认为,在火星上曾有海洋与河流,但它们为何消失一直都是未解之谜。据路透社报道,美国国家航空航天局(NASA)将于当地时间 11 月 18 日下午 1 时 28 分从佛罗里达州卡纳维拉尔角空军基地发射火星探测器“火星大气与挥发物演化”(MAVEN),探测火星水消失之谜。

MAVEN 预计于 2014 年 9 月 22 日进入环绕火星轨道,比印度今年 11 月 5 日发射的火星探测器早两天抵达,之后开始考察火星稀薄的大气层。美国科罗拉多大学博尔德分校首席科学家布鲁斯·贾科斯基说:“探测器将集中探秘火星的大气层和气候变迁,以及这些变迁如何影响火星表面潜在生物——至少是细菌——的进化过程。”

具体来说,探测器将聚焦来自太阳和其他宇宙成员的辐射量及类型,研究这些

1962 年 11 月 1 日:前苏联发射了“火星 1 号”探测器,虽然它在飞离地球一亿公里时与地面失去联系,下落不明,但这次发射被视为人类探测火星的开端。

1964 年 11 月 28 日:美国“水手 4 号”开始 8 个月的火星之旅,成为有史以来第一枚成功到达火星并发回数据的探测器。

1971 年 5 月 31 日:美国“水手 9 号”升空,成为第一个火星轨道飞行器。它首次拍摄到火星全貌。

1996 年 12 月 4 日:美国发射“火星探路者”,携带“旅居者”号火星车登陆火星。科学家根据发回的图片信息判定,火星曾经温暖和潮湿。

1998 年 7 月 3 日:日本发射“希望”

辐射对火星气体的影响。科学家认为“头号嫌疑犯”是太阳,它数十亿年来一个分子接一个分子地吞噬火星大气层。

此前,科学家已经从欧洲航天局“火星特快号”探测器和 NASA“好奇号”火星车采集回来的数据中预演了这一过程,但还无法同时描绘火星大气层和空间环境的变化。

“现在,我们将有机会来了解究竟发生了什么,这样我们就能试着追溯锁在岩石中的证据,将火星演变历史、空间环境变迁的所有线索整合起来。”马里兰州格林贝尔特戈达德太空飞行中心的火星科学家潘·康拉德说。

MAVEN 探测器的主要任务持续 1 年,足以让科学家搜集数据。此后,探测器仍然会在轨停留 10 年,充当“好奇号”的通信中继站。后续的“漫游者”探测器将于 2020 年发射,该探测器设计有一个着陆

火星探测大事记

号探测器,但最终未能成功进入火星轨道。

2001 年 4 月 7 日:美国发射“奥德赛”火星探测器,标志着美国火星探测计划重新启动。2002 年,“奥德赛”发现火星表面和近地表层中可能有丰富的冰冻水,但这一问题目前存在争议。

2003 年 6 月 10 日:携带“勇气”号火星车的美国“火星探测流浪者”号探测器发射升空,2004 年 1 月 3 日在火星表面成功着陆。

2007 年 2 月 25 日:欧洲航天局的“罗塞塔”彗星探测器靠近火星飞行,顺利完成利用火星引力调整飞行速度和轨

舱,用于研究火星内部构造。

数十年来,人类一直在寻找更温暖、更潮湿、更像地球的火星的各方面证据。例如,古老的岩孔说明其曾经与水有过“交情”,火星表面有许多水塑造的地貌特征,如沟渠、干涸的河床、河流三角洲等。

贾科斯基说:“大气层一定更厚,才能保持火星温暖和潮湿。问题是,所有的二氧化碳和水去哪里了?”

大气只能去两个地方:地下或者太空空间。科学家已知的是,其中一些二氧化碳消失在地表,与其他矿物质一起构成地壳的成分。但目前为止所发现的地表二氧化碳量并不能解释火星早期厚厚的大气层去哪了。因此,科学家怀疑,大部分大气层实际上在 40 亿年前就开始慢慢消失在外太空,起因是火星上起保护作用的磁场神秘消失。

《中国青年报》2013.11.20 道的任务。

2007 年 8 月 4 日:美国发射“凤凰号”探测器,它在火星北极区域登陆后收集了冰样,而且还发现火星表面土壤的化学成分与海水非常类似。11 月 10 日后“凤凰号”与地面失去联系。

2011 年 11 月 8 日:中国“萤火 1 号”探测器与俄罗斯探测器搭载俄罗斯火箭一起发射升空。11 月 9 日,俄方宣布火箭变轨失败,没能飞出地球轨道。

2011 年 11 月 26 日:美国宇航局成功发射了“好奇”号火星车。2012 年 8 月 6 日成功在火星表面完成软着陆。

2013 年 11 月 5 日:印度向火星发射了一枚名为“曼加里安”的探测器,希望能探测到火星大气中甲烷存在的痕迹。

北方网 2013.11.19

据欧阳自远院士介绍,近年来,我国在自主研发的核电池上迈出了大步。我国月球车搭载的核电池,是由中国原子能科学研究院牵头研发的。2008 年通过了专家组的鉴定。

核电池的用武之地不仅仅局限于太空。在高山、深海、南北极乃至人体中到处可以找到它的影踪。心脏起搏器用的核电池重量仅 40 克,体积很小,寿命可达十年。病人免除了经常做开胸手术的痛苦。在极地、海岛、高山、沙漠、深海等条件恶劣、交通不便的地方都是 RTG 的大显身手之地。自动无人气象站、浮标和灯塔、地震观察站、飞机导航信标、微波通讯中继站、海底电缆中继站等都可以使用免维护、长寿命的 RTG 供电。

据原子能院的官网文章介绍,第一颗“国产”同位素电池的各项指标均超过了预期要求,研制全过程安全无误,功率为百毫瓦级。这将保证中国首次将核能用于航天器。据悉,为了保证着陆器的能源供应,嫦娥三号就是使用了这种原子能电池(RTG 同位素电池)。

我国首次实用核电池将随“嫦娥三号”软着陆月球,并用于嫦娥三号的着陆器和月球车上。这种原子能电池可以连续工作 30 年。

嫦娥三号比起好奇号,并不逊色
嫦娥三号比起好奇号,并不逊色!主要是从下面几点比较:

第一、嫦娥三号与好奇号都采用的核动力。虽然不知道好奇号是直接采用核动力转变成动能还是怎么的,但嫦娥三号采用的核动力电池,是目前核动力小型化的最高的成果,对比好奇号绝对不会逊色,而且嫦娥三号比好奇号体积小,动力装置可能也会更小。核能装置的对比无非就是看小型化程度。

第二、好奇号要能对抗登陆火星瞬间产生的高温,但嫦娥三号却要对抗月球表面几百摄氏度的温差。相比起来,嫦娥更了不起。对抗高温,对所有发射火箭的国家都面临这个问题,而且好奇号登陆火星时承受的温度相对不算高,飞船返回地球的温度比登陆火星时高得多。嫦娥却是非常了不起,对抗温差 300 摄氏度,对抗低温零下一百多摄氏度,这是中国的首创。

第三、嫦娥三号与好奇号降落方式都是软着陆,都是采用火箭发动机反推。这里不得不说美国对好奇号的机构设计更好,因为好奇号更重一些,而且火星的引力更大一些,不过这是反推火箭的问题,而且火箭的推力大小并不是大不了的问题,我们也能做得出来。

第四、登陆星球不同。其实,登陆月球和登陆火星的难度差别不大,对火箭的大小要求不高,只要达到第二宇宙速度,挣脱地球的束缚,然后关闭发动机,同时保持匀速飞行,都会实现。达到第二宇宙速度的火箭中国早就有了。至于降落地点,对于好奇号、嫦娥三号来说,都是预先选好的,在火星还是在月球降落区别不大,都是地面人为遥控(我们已经有了自己的深空站、网)。距离也不是问题了(嫦娥二号飞行距离已超过了去火星的路程)。

第五、据欧阳自远院士说,无论是美国的“好奇号”,还是中国的月球车,核电池中使用的燃料都是钚 238。钚 238 的半衰期有 80 多年。这个时间足够长,使钚 238 能够支撑电池持续工作几十年。

虽然“国产”同位素电池的功率与“好奇号”电池的 140 瓦左右的功率还有距离,但只要研发成功第一颗国产同位素电池,就突破了同位素发电的主要技术难点。今后,如果要做大功率的,只需相应地增加核燃料钚 238 的使用量。

所以,嫦娥三号比起好奇号,应该不逊色! 《中国青年报》2013.11.15