



## 大开眼界

DISCOVER

今年2月,美国国家航空航天局(NASA)发了一项名为“探索地狱:避障发条漫游车”的挑战赛,全球“悬赏”寻求好点子,征集机械避障传感器的创意,以便将其整合到新型金星漫游车的设计中。

来自世界各地的设计师、工程师踊跃投稿,提交了近600个作品。日前,NASA公布了获奖名单,其中包括冠亚军季军三大作品,最高奖金达1.5万美元;由于作品设计出色,评委团还额外增加了最具创意奖及最佳原型奖两大奖项,并分别给予2000美元奖励。

NASA公布金星漫游车挑战赛获奖作品

## 发条漫游车

## 挑战金星460度高温

NASA 喷气推进实验室机电工程师乔纳森·索德设计的极限环境自动漫游车拥有全机械计算机和逻辑系统。



NASA 喷气推进实验室设想的极限环境自动漫游车带有坦克履带。

## NASA思路 极限环境自动漫游车 无需电子设备

那么,如何才能设计出一种能够承受金星熔炉般高温和粉碎式高压的探测工具呢?

位于南加州的NASA喷气推进实验室(JPL)另辟蹊径,想到了制造极限环境自动漫游车(APEE)。这是一种无需电子设备、通过机械运动驱动的漫游车概念,能够自主执行复杂的操作指令。2015年,受机械计算机(由杠

杆、齿轮等机械部件而非电子部件构成)启发,JPL的机电工程师乔纳森·索德率先提出了这一想法。索德如今是极限环境自动漫游车概念的首席研究员。

AREE将使用小型风力涡轮机和发条装置来产生和存储机械能,提供动力。通过用齿轮、高级耐热合金制造的部件和耐高温电子器件取代敏感的电子器件和精

密的计算机,这种机械驱动漫游车将更为耐用,可在恶劣环境下持续工作数周、数月甚至一年。

按照设想,APEE具有感应、运动、通讯等功能。如果成功被开发出来,不仅能运用于金星,还能去探索太阳系其他环境恶劣的星球。它在地球上也会大有可为,可派遣到火山口等高温环境下工作。

为何“探金”难?

## 地球姐妹星 高温高压环境恶劣

金星是地球的近邻,它和地球大小相当,被称为“地球的孪生姐妹”。科学家认为,这个从体积、形态到密度都与地球非常相似的“姐妹星”,诞生时的环境与地球是一样的。人们因此猜测那里曾经也有可能出现过生命。

NASA表示,探索和研究金星的表面可以帮助我们了解地球的演化,有助于更好地了解地球的气候。

既然如此,那为何人类没有像对月球、火星那样掀起“探金”热?那是因为,金星环境恶劣,为一层厚重的硫酸云层所笼罩,表面温度高达460摄氏度,大气压强为地球的90倍,是名副其实的“地狱星球”。

资料显示,从20世纪60年代以来,全世界向金星发射了数十个探测器,但大多只能在金星外围进行观察。苏联于1970年发射的“金星7号”探测器是世界上首个登陆金星表面的探测器,它对金星表面温度进行了测量;但它在金星表面仅存活了23分钟,随后就被巨大的金星大气压力所支解。

NASA此前曾多次向金星发射探测器,但由于金星表面温度极高、压强极高,因此很少

有探测器能在金星表面长期活动。NASA方面表示:“金星可以将铅变成水,并轻松摧毁一艘核动力潜艇。”

尽管人类多次向这颗姐妹星发射了探测器,“只有约12个任务实现了与金星表面的接触,随后迅速屈服于高温和高压。”

据悉,在金星表面存活时间最长的航天器是苏联1981年发射的“金星13号”探测器,它在金星表面待了两个多小时。最近一次在金星上着陆的航天器是苏联1985年发射的“织女星2号”探测器,但它只存活了52分钟。

1989年,NASA发射的“麦哲伦”探测器,从金星附近发回了有关金星的各种雷达探测照片。

2005年11月,欧洲航天局的“金星快车”发射升空,恢复中断十多年的金星探测任务,并于第二年进入环金星椭圆形轨道。

2010年,日本宇宙航空研究开发机构的“晓”号金星探测器发射升空,当年进入金星轨道失败,2015年,“晓”号在金星附近飞行约5年后进入环绕金星的轨道。

## 集思广益 3万美元奖金 全球寻找创新点子

问题在于,如果没有先进的电子传感器,漫游车该如何导航呢?NASA指出,“探索地狱:避障发条漫游车”挑战赛的难点就在于设计一种不依赖先进、高度敏感电子系统的传感器,“因为金星有着地狱般的环境。”“当前最先进的电子设备在华氏250度(约合121摄氏度)以上时会发生故障,很容易就败在极端的金星环境下。”

为此,NASA需要集思广益,找到设计全新传感器的好点子,这种传感器要让漫游车能避开障碍物,不会迷失于金星岩石、陡峭的地形或缝隙之中。

“为了推动AREE这个开创性的任务,JPL需要一个同样具有开创性的避障传感器,它不依赖于脆弱的电子系统,” NASA方面

表示,“JPL对所有想法都感兴趣,无论其技术是否成熟。”

NASA于今年2月发布挑战,并给出了总额3万美元的丰厚奖金。

NASA竞赛实验室的挑战协调员里昂·斯图尔特认为:“对于公众来说,这是一个令人兴奋的机会,他们可以设计一个组件,而这个组件有朝一日可能在另一个天体上运行。”

“NASA认识到好的创意可能来自任何地方,而有奖竞赛是激发公众兴趣和创造力并使每个人都能进行太空探索的绝佳途径。”车(APEE)。这是一种无需电子设备、通过机械运动驱动的漫游车概念,能够自主执行复杂的操作指令。2015年,受机械计算机(由杠

杆、齿轮等机械部件而非电子部件构成)启发,JPL的机电工程师乔纳森·索德率先提出了这一想法。索德如今是极限环境自动漫游车概念的首席研究员。

AREE将使用小型风力涡轮机和发条装置来产生和存储机械能,提供动力。通过用齿轮、高级耐热合金制造的部件和耐高温电子器件取代敏感的电子器件和精密的计算机,这种机械驱动漫游车将更为耐用,可在恶劣环境下持续工作数周、数月甚至一年。

按照设想,APEE具有感应、运动、通讯等功能。如果成功被开发出来,不仅能运用于金星,还能去探索太阳系其他环境恶劣的星球。它在地球上也会大有可为,可派遣到火山口等高温环境下工作。

## 响应者众 近600件作品 选出三甲并额外增加两奖

NASA对参赛作品提出了详细的技术要求,除了坚固耐用,传感器还要在遇到一些障碍时能做出靠谱响应。举例来说,当遇到(上坡或下坡)大于30度的坡度以及高出0.35米的岩石时,它必须能够做出响应;当遇到高度小于0.3米的岩石时,它不能触发。

最终,共有来自82个国家和地区572个参赛团队和个人提交了作品,其中的解决方案包括检测危险的滚轮系统,如果撞到

巨石可以使其反向折回的超大挡泥板等。

极限环境自动漫游车概念的提出者、首席研究员乔纳森·索德说,挑战赛获得的响应比他想象得多得多:“有很多很棒的想法和完善的概念,于是,除了一二三名,我们决定额外增加两个特别奖项和另外10个荣誉奖,以表彰人们为这个项目所做的出色工作。”

冠军作品出自一名来自埃及的建筑师,他独揽15000美元奖

金;亚军作品的设计者是两位24岁的新锐机械工程师,他们获1万美元;季军作品获5000美元奖金,设计者是一名来自澳大利亚的机电工程师;新增加的最具创意奖和最佳原型奖则分别获得2000美元奖金。

除了奖金,这些兼具创意与实用性的作品最大的奖励或许在于,其设计可能用于极限环境自动漫游车的设计,并有望在未来登上金星、探索地狱般金星表面。

## 冠军:金星试探者

设计者:优素福·加利(埃及)  
奖金:15000美元

来自埃及的优素福·加利是一位获奖建筑师、产品设计师。加利对工程解决方案的实验充满热情,他的座右铭是“功能决定形式”,坚信实用性和极简主义的力量。

加利从一个简单而有创意的方向来应对这次竞赛,用一句话总结就是:从一个新的角度回到最初。

加利版本的传感器使用三重旋转的轮子来感知金星表面的颠簸,再翻滚过去。这三个轮子每一个都连着一个机械臂,如果漫游车靠近过高或过深的地方,这个臂上的铰链将作出相应的应对。

亚军:打滑和碰撞  
设计者:Rovetronics团队(美国)

奖金:1万美元  
24岁的机械工程师埃里克和马丁分别来自洛杉矶和加州圣塔

芭芭拉。两人2017年毕业于加州大学圣塔芭芭拉分校,不仅是同学,还是室友,在就读加州大学圣塔芭芭拉分校的第一年就住同一间宿舍。这对志趣相投的伙伴都对航空航天工程充满热情,在大学期间一起合作完成了多个项目。

这一作品被设计者称之为“全机械的、主要是被动的传感器”。连接在漫游车前部的铰链金属装置可以感知逐渐趋近的障碍物,从而确定行进路线。如果

传感器不能通过前面的障碍,它会不断尝试,不断调整,直到整个漫游车的所有部分都通过障碍。

季军:方向偏压障碍传感器  
设计者:卡勒姆·赫伦(澳大利亚)

奖金:5000美元

来自澳大利亚布里斯班的卡勒姆·赫伦参加这个挑战赛是出于两个原因。首先,作为一名机电工程师,他痴迷于用古董弹簧和斯特林引擎来解决问题,这会让他有一种发自内心的愉悦感。

其次,自从六年前在大学时读到《火星救援》一书,探访JPL、了解那些装备并与那里的人见面,就成为了他的梦想。为了参加这个挑战赛,他不得不放弃了另一个项目。

受复古机械和《火星救援》的启发,赫伦想出了一个将岩石传感器和倾斜传感器连接在一起的装置,这个装置可以测量前方未知的地形,让漫游车了解前方面对的是什么。