

# 第一款可重复利用的火箭

在已有的航天器发射过程中,火箭是很大的一笔一次性开销,因为火箭升空的过程就是自我牺牲的过程。一次航天发射任务之后,火箭只剩下几乎没有多少再利用价值的残骸。美国一家民用太空公司决定改变火箭的命运,它们开发出世界上第一款可以重复利用的火箭。目前,这款火箭已经成功完成两次短距离试飞。

## 重复利用节约成本

目前,已经完成航天器发射任务的各种火箭都是一次性的,完成任务后就变成了残骸掉落到地面上。一次航天发射任务,火箭的开销就会花费数千万元人民币。然而,按照现在的设计,火箭要回收要加装隔热设施、降落控制器、缓冲设备。就算这样,火箭在经过穿越大气层的高温灼烧和降落到地面的冲击之后,火箭发动机不可能毫发无损,维修又是一大笔费用。根据以往的研究,回收利用火箭的费用比新造火箭还要大,这就是各国放弃回收利用火箭的原因。

然而,美国的太空探索公司(SpaceX)还是认为不对火箭重新利用真是太可惜了。于是,他们开始研制可以像航天飞机那样可以重复利用的火箭。现在,他们已经初步获得成功,研制出一款名为“蚂蚱”的可重复利用火箭。之所以取名“蚂蚱”(Grasshopper),是希望新的火箭能像蚂蚱那样随意起降而不会损伤自己。

## 两次测试获得成功

2012年11月,太空探索公司完成了第一次测试,这架火箭飞了5.4米高,飞行距离为1.8米,飞行过程历时8秒。按照这个高度和距离来看,“蚂蚱”似乎更像一款玩具,它甚至比不上节日烟花飞行的高度和距离。不过,“蚂蚱”并非玩具,它是一架真正

的火箭,有40米的“身高”,这个高度并不输于其他火箭。

在2012年12月中旬的一次测试中,它飞了40米高,历时29秒。更加令人兴奋的是,它又返回来了,稳稳当地降落在发射台上,没有出任何差错。这次发射再次验证了“蚂蚱”的垂直起降技术和飞行控制技术已经比较成熟。为了在空中完成盘旋和降落等动作,“蚂蚱”采用了闭环矢量推力和油门控制技术。为了让人们对“蚂蚱”有一个更直观的认识,太空探索公司把一个2米高的牛仔造型人装在火箭的起落架上。

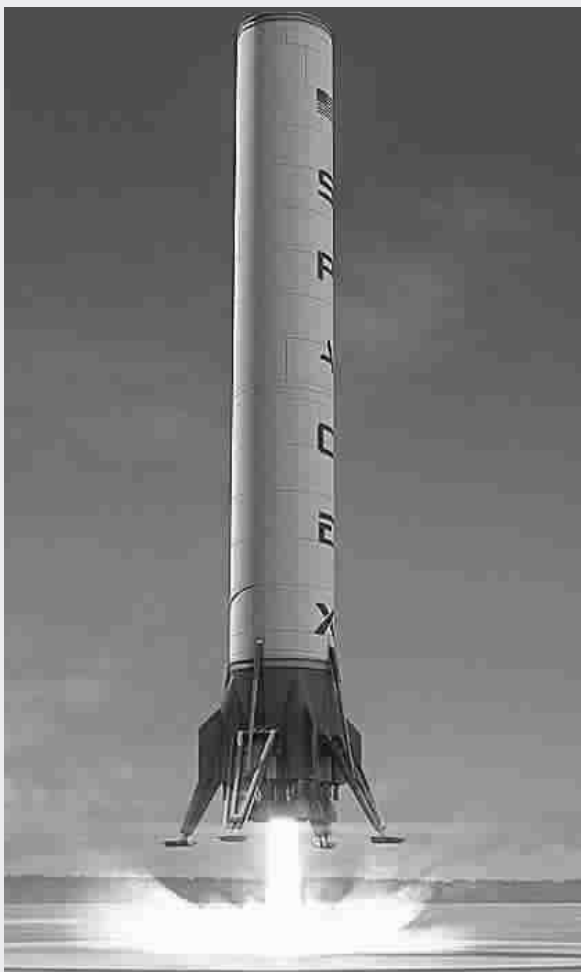
“蚂蚱”的起落架支撑范围较大,在飞行期间可被折叠起来,并有技术十分先进的隔热设施,避免起落架在穿越大气层时因高温而损坏。起落架有4条起落腿,在即将降落的时候,“蚂蚱”才像飞机那样把起落腿慢慢伸出来。由于采用了液压减震器和钢支撑结构,“蚂蚱”可以安全稳妥地垂直降落,并不需要飞机那样的滑行过程。

## 航天领域的新革命

接下来,“蚂蚱”要一步步地增加升空高度。随着高度的增加,隔热保护设施的测试就显得更加重要了。如果最终的测试显示它能完成几百公里高度的往返过程,那么这种火箭将可能引发航天领域的新革命,未来的太空发射成本将会大大降低,平民化的太空旅游时代才能真正到来。

有了可重复利用的火箭,进行多个行星间的连续探索才会变得可行。太空探索公司的创始人艾伦·马斯克表示:“如果人类希望在未来任意穿梭于多个行星之间,可以多次利用的火箭会是必不可少的交通工具,否则人类将寸步难行。”马斯克希望有一天在火星上建造一个殖民地,而可重复使用火箭是实现这一梦想的“关键一步”。

阿碧



“蚂蚱”火箭成功起飞



“蚂蚱”火箭起落架中的减震设备



“蚂蚱”火箭的起落架

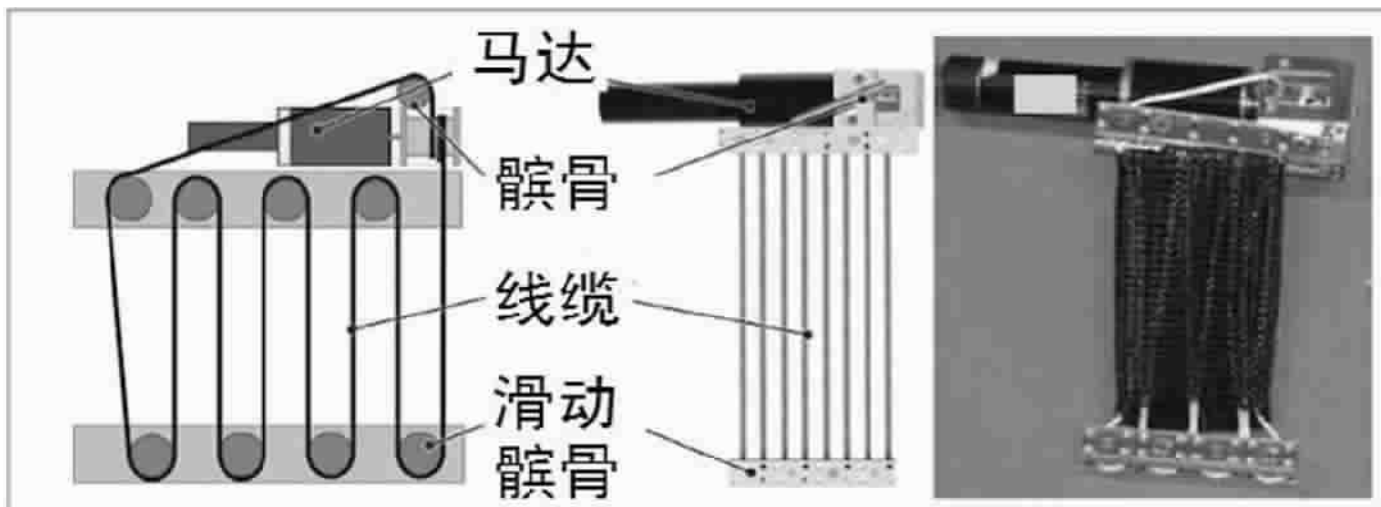


“蚂蚱”火箭点火起飞



起落架上安装了个假人

# 机器人中的肌肉哥



我们见过太多机器人了,仿生的机器人龟、机器人蜂鸟、机器人松鼠,足够开个机器人动物园;还有不少能装“萌”的人形机器人,会像模像样地模仿人的动作言语。而今天这位“郎”机器人,堪称机器人中的“肌肉哥”,它的肌肉最多最完备,设置最像真人。

由日本东京大学研制的郎机器人全身共有肌肉160块,其中76块在躯干上,12块在肩膀上,22块在脖子上,而腿肉则有50块。它脚蹬一双看上去有点不合脚的网球鞋。而158厘米的身高,50公斤的体重,都与一位12岁日本男孩相当。它所有的骨骼和肌肉都仿照真人配备;四肢在整个体重中所占的比例也与真人的比例相吻合。所以说,郎是从生物学角度看也十分准确的仿生机器人。

那么,为什么要尝试和模仿人类的身体呢?项目负责人中西裕翔说,要将仿生机器人提高到新水平,重量是个棘手问题。他谈到郎的前身——小次郎,那是用肌腱驱动的机器人,只有上半身,却已有45公斤重量。按此比例的话,全身型的郎机器人重量会达到100公斤!这对较小型机器人来说是太重了。

于是项目组决定更彻底地向真人学习,用与人相当的重量比来设计机器人的肌肉和骨架。从2010年开始,他们给小次郎机器人增添更多的肌肉和电机,使新机器人郎的基础成为迄今最接近真人的结构。比如说,55公斤的男孩大腿上有约5公斤肌肉,小腿上2.5公斤。而郎最后采用的比例

是大腿肌肉4公斤,小腿2.76公斤,与其相似。

除了重量,研究人员也试图达成真人肌肉的力矩和关节活动的速度。郎的总输出功率是小次郎的5倍以上,它能像体操运动员那样潇洒地抬腿。郎的关节扭矩与人几乎等量;但关节角速度不如真人,大约是70-100度/秒。这是兼顾重量

和功率的结果,如果采用更强更大的电机,往往就会比较重。

与小次郎一样,郎也是由滑轮状肌肉系统(如图)驱动的,不过这次采用的不是先前的点至点肌肉,而是扁而宽的平面状肌肉。肌肉由单一电机启动,提高了稳定性。这些电机赋予郎机器人

64个自由度(双手除外):其中脖子和双臂各13个,两条腿各7个,而脊柱11个自由度。

郎的铝制骨骼结构看上去相当有型,肋骨架特别令人印象深刻,比先前用三维打印作的骨架(往往会破损)更加坚固;而郎的膝盖关节还包括仿真的十字韧带和能滑动的髌骨。凌启渝