

# “壁虎机器人”爬墙就像走平地

■由南航专家研制,机器人脚上布满超细软“刚毛”,吸附力极强  
 ■专家:下一步让它漫步天花板,未来有望用于考古救灾

炎炎夏夜,壁虎在墙壁上灵活自如地爬行,伺机捕捉猎物。如今,南京航空航天大学仿生结构与材料防护研究所所长戴振东经过4年研究,终于研制出了一个“仿壁虎机器人”。

昨天,快报记者在南航见到了这个神奇的机器人,在呈90度竖起的白板上,它如履平地,一步步走得稳稳当当。专家表示,下一步他们将继续改进,争取让机器人漫步天花板。未来,它还有望在太空作业、灾害救援、考古探秘等领域大展拳脚。

□快报记者 谢静娴



仿壁虎机器人吸附力极强 快报记者 赵杰 摄

## “壁虎机器人”三大特点

- 超强的吸附力,“脚掌”上布满用特殊材料制成的刚毛。
- 仿壁虎的运动步态,走得更稳当。
- 身材娇小,行动敏捷,可参与救灾和考古工作。

## 新闻事件

### 南航专家造出“壁虎机器人”

夏天的晚上,我们经常可以看到这样的情景:屋檐下的壁虎整个身体牢牢粘在墙壁上,即便只有一个脚趾贴着墙壁,它也不会掉下来。究竟是什么原因让壁虎有这种能力呢,戴振东的好奇心被激发了出来。

随后,戴振东查阅了大量资料,“一开始大家都认为壁虎的脚掌类似吸盘,才有这么强的吸附力,但后来的研究发现并非如此。”戴振东告诉记者,在高倍显微镜下观察,会发现壁虎的脚趾和脚掌上布满了又细又软的毛,称为“刚毛”。这种毛只有纳米大小,普通人一根头发的千分之一粗细,人眼根本看不出来。这种极细极软的毛能产生一种分子间的吸附力——范德华力。“正因为如此,壁虎才能牢牢地吸附在墙壁甚至光滑的玻璃上。”

戴振东说,苍蝇和蚊子的吸附本领,在很大程度上和壁虎相似,原理也基本一致。不过,因为苍蝇、蚊子的个头太小,观察起来就很麻烦,要仿造机器人难度更大。

要想做出仿壁虎机器人,首先就得了解壁虎。从几年前开始,一批接一批的壁虎从广西运到南航,在饲养室里悠哉地住下,伺候它们的则是一群硕士和博士。这种壁虎个头很大,只有广西有,俗称蛤蚧。饲养室里设计了专门的笼子,还安上了一座假山,墙壁上挂着两块黑布,“它们喜欢躲在黑布后面。”戴振东的学生吉爱国说。

记者看到,这种壁虎的长度接近20厘米,看上去像刚出生不久的小鳄鱼。“饲养室要保证16~20℃的温度,70%~80%的湿度,这也是为了模仿广西的气候。”吉爱国介绍,室内必须保证洁净,每隔一段时间就要帮它们清理屋子。每天还得喂它们吃三顿面包虫。经过4年的辛苦研究,仿壁虎机器人终于面世。

## 专家解密

据了解,这个“仿壁虎机器人”目前已经代表了国内的最高水平。它还是“十一五”期间受国家高技术研究发展计划(863)资助的科研成果之一,上星期刚刚受邀参加了国家“十一五”重大科技成就展。昨天,快报记者在南航见到了这个神奇的机器人,在一块呈90度竖起的白板上,它依然爬得稳稳当当。

### 能按照指令学真壁虎走路

研制出“仿壁虎机器人”之前,戴振东教授曾做出过“活壁虎机器人”。据介绍,动物运动一般都是通过大脑的神经网络来控制的,不同的区域各司其职。比如,这个“脑区”会指挥壁虎向左转,另一个“脑区”指挥它向右转。要让壁虎向左转,就得刺激它的“左转脑区”,向右转,就刺激它的“右转脑区”。于是,专家就在活壁虎相应的脑区内植入微电极芯片,通过芯片向这些脑区发放脉冲遥控指令“控制”壁虎。

那么,如今的这个仿壁虎机器人,能做到像真壁虎一样走路吗?“我们养壁虎,就是要研究它的步

态、运动规律,然后进行模仿。”研究所青年科研骨干俞志伟告诉记者,学校有一台动物全空间运动行为一反力测试仪,这是世界上首台可用于记录分析动物运动足间反力及运动行为协调规律的科学仪器。通过这样的仪器,壁虎的步态、力度等都可以测量出来。

这台仪器上有一块大的平板,板上有24块小方块,这是三维力的传感器。“把壁虎放在上面爬行,它的脚只要踏到小方块上,电脑就会测出接触力、粘附力了。”俞志伟介绍,平板可以转动,可以模仿地面、墙面和天花板等不同倾斜角度下的空间表面,

也就是说,无论是壁虎落在天花板上或是在90度垂直的墙面上的状态都能测出来。

同时,仪器上还有一台高速摄像机,同步将壁虎的步态记录下来。通过测试,俞志伟发现,壁虎的步态很多。爬得快时,是对角运动,左前脚和右后脚离开墙面,向前迈出,另外两只脚再跟上。行动缓慢时还有三角步态,一只脚离地向前迈去,交替向前。

俞志伟说,他们将仪器测出的壁虎运动的步态、力度等资料输入到一张芯片中,然后安装在机器人身上,这样机器人就能按照指令,“学”壁虎走路了。

### 在竖起的白板上,它爬得很稳

如何让机器人吸附在墙面上,这是个很大的难题。“现在有不少地方都在做仿壁虎机器人,但基本上都用的是吸盘式和磁吸式的,不正宗。”戴振东介绍说,吸盘式要在光洁的表面上才能附着,而磁吸式的也得在铁面上才起作用。所以,他还是决定仿造壁虎脚上的刚毛。

经过一段时间的研究,戴振东用一种特殊的材料仿造刚毛,“暂时还不能透露具体的材料情况,但这种材料可以模仿非常细软的刚毛。”不过,戴振东也坦言,目前国外有不少仿造刚毛的方法,有

一种用碳纳米管制作的刚毛效果最好,吸附力甚至可以做到天然壁虎的10倍。

随后,工作人员将“仿壁虎机器人”拿了出来。在记者的一再要求下,工作人员终于同意让记者摸一摸“壁虎机器人”的脚。表面看上去,“脚掌”就像是一层光滑的双面胶,压根看不出毛茸茸的感觉。手摸上去,有些粘粘的。

机器人长约40厘米,尖尖的脑袋,拖着长长的尾巴。工作人员将一块光滑的白板呈90度竖起,并把机器人放了上去,这个身板不小的家伙真的就粘在了板上,

没有下滑。

接通电源后,“壁虎”开始顺着白板往上缓慢爬行,迈起左前脚,往前跨一步,右后脚也同步跟上,另外两只脚紧接着再交替。就这样,大概一分钟的时间,“壁虎”爬到了白板的顶端。而在高低不平的地面上,“壁虎”也能行动自如,一步一步走得很稳,这可比轮式的机器人强多了。

“现在爬行的速度还比较慢,我们目前主要是求稳,力保它不掉下来。”俞志伟解释说,他们从2007年开始正式做仿壁虎机器人,这个已经是第六代了。

### 未来可用于考古救灾,但电池是难题

虽然仿壁虎机器人研制出来了,但戴振东还不是太满意,“比如吸附力还不够,实验中偶尔还会掉下来。今后要在它的脚上再做文章,争取让它漫步天花板。”

在结构外形上,专家们也还得再改造,使机器人更像壁虎,“比如能扭动身体,而且这个机器人的尾巴还只是个摆设。”俞志伟说,壁虎的尾巴虽然没有长刚毛,但这条尾巴的作用很大,贴在墙面上,接触面更大,也能起到一定的支撑作用,相当于壁虎的第五条腿。今后,也要把机器人的

尾巴进行改造。

“仿壁虎机器人”将来能有哪些应用,戴振东也想了很多。和轮式、履带式的机器人相比,“仿壁虎机器人”这种腿式机器人有不少优势,因为它能在极为凹凸不平的地面上正常行走。“这种机器人还可以到一些人无法到达的恶劣环境中,进行考古探秘的工作。”戴振东畅想,另外,遇到一些自然灾害,“仿壁虎机器人”能飞檐走壁,行动自如,能为救援工作提供帮助。即便是在太空中,它也有施展本领

的地方,在太空无重力的状况下,机器人也能安稳地和一些物体的表面行走,可以协助人类完成一些特殊的任务。

不过,虽然前景很广,但要真正应用起来,还有一个大难题,“那就是机器人的能源供给问题”。戴振东解释,这是目前国际上共同面临的难题,如果是装普通的锂电池,使用时间非常有限。如果装太阳能电池,一方面要求有阳光,另一方面太阳能电池需要达到一定的面积,安装在小型机器人身上可能不太便捷。

## 相关新闻

### 日本核危机为何没用本国机器人

日本在机器人方面处于世界领先地位,但据有关消息,此次日本大地震引发核危机后,日本政府并没有投入本国产的机器人进行抢险。还有消息称,日本甚至向德国政府请求提供远程遥控机器人。这样的做法引起了外界种种猜测和质疑。

### 核泄漏现场环境无法预知

昨天,东南大学仪器科学与工程学院院长、机器人传感与控制技术研究所所长宋爱国分析,日本的强项主要是制作仿人智能机器人,每年投入的经费也相当可观。这种机器人可以唱歌跳舞、表情丰富,模仿人的能力很强,但是目前这种机器人要代替人是不可能的。如果遇上核泄漏事件,周围的环境是无法预知的,需要机器人执行的任务也是未知的,即便是仿人机器人进入现场,也不可能对周围的环境进行分析理解,来进行相应的救援。

此外,日本的工业机器人水平也是世界领先,在工业生产中发挥了巨大的作用。比如,汽车生产过程中,焊接、喷漆、装配等工作都可以完成。但这种机器人只能根据人类的指令来执行固定的任务,要想让这类机器人进入危险环境中救援,也是不现实的。“日本此次未使用机器人抢险,主要也是因为没有专门研究这种核应急机器人。”他介绍。

### 核辐射对元器件有损害

“核泄漏发生后,放射性物质本身也会对机器人的元器件有损害。”宋爱国表示,放射性物质容易造成电子系统瞬间失灵,一般的摄像头很快就会被损坏失效。同时,由于高能粒子的冲击,机器人核心处理系统也会被损害,导致场外控制无法有效进行。

在这种有毒有害的环境下,必须使用特种远程遥控机器人,也就是日本向德国借的这种机器人。宋爱国表示,比如说,人要在较远的距离外对机器人进行遥控,指挥它们完成任务,遥控范围可以在1公里甚至更远的距离。

而且,这类机器人本身就要能抗辐射。宋爱国表示,首先机器人的材料必须是耐辐射的。同时,还得有密封性的设计,耐冲洗,这是因为这种机器人使用后必须经过清洗。另外,摄像头也必须是特制的、耐辐射的。