

红外感知技术竟来源于蛇

□ 李津安

军事小百科

金蛇迎春，蛇年即将到来。但你知道吗，看似威风八面的蛇竟然是个“睁眼瞎”。

由于它们的眼睛结构比较简单，没有能活动的眼睑，眼睛不能闭合。而且蛇的晶状体近似于球形，不能改变曲率来聚焦物体，这使得它们看远处物体的能力十分有限。既然眼睛不好使，蛇是如何捕捉到猎物的呢？原来，它们有一项神奇的能力——热感功能。

一些蛇类拥有特殊的热感应坑，也称为颊窝或唇部坑。这些热感应坑内部有类似天线的结构，位于通风的空腔中，当附近有温暖的物体时，能向蛇的大脑发送信号，使蛇可以感知温血动物

发出的红外线，其可感知的热波长范围一般为10-30微米。

人们通过研究蛇的热感应坑结构和工作原理，学习蛇的红外热感知能力，开发出了更灵敏、更高效的红外传感器。红外传感器可以在更远距离、更复杂环境中检测到目标物体的热辐射，常应用于安防、军事、工业等领域。借鉴仿生学技术，人们研制出了先进的红外成像设备，这些设备能捕捉并显示物体表面的红外辐射，形成热图像，广泛应用于医疗诊断、军事侦察、夜间监控及工业检测等方面。

“响尾蛇”导弹可以说是红外制导技术在军事装备上发挥作用的典型案例。科学家根据蛇的热感功能，设计制造出了采用红外制导技术的“响尾蛇”导弹。它是西方使用最广的空空导弹，除美国以外还被20多个国家采

用，产量超过11万枚，其中约1%已用于实战，包括越南战争和海湾战争，是全世界第一款有击落飞机记录的空空导弹。

除了红外制导之外，红外通信技术以其方便快捷的优势也被广泛采用。红外通信技术使用红外辐射的平行光束作为载波，其强度受发送信息的调制，具有较好的方向性。红外通信最早、最典型的应用，是用它来接通或关闭电子设备、转换电视频道。红外通信的距离只有几十米，但是它的设备装备



“响尾蛇”导弹
(作者供图)

起来相对容易，价格低廉，不需要麻烦的电缆连接，而且无论发射机位于何处都可以传送数据信息，并且比有线通信更容易实现保密，更具备安全性。由于通信距离近，所以它几乎不存在被干扰的问题，对环境的要求也不高。因此，利用上述优势，红外通信可用于边防哨所之间的保密通信。

(作者单位：武警河北总队)

灵蛇出动，仿生机器人如何成为战场奇兵

□ 陈建军 郭谦

装备前沿

近日，哈尔滨工业大学成功研发了两栖蛇形机器人，实现了无轮和有轮的交互。

水陆两栖的“多面手”

为什么要实现这种交互？无轮状态的蛇形机器人结构简单、体积小，适合穿越狭窄空间，但无法实现蜿蜒运动。而有轮状态的蛇形机器人可减小小机器蛇运动时的摩擦阻力，增强了灵活性和机动性，但在不平坦的地面上运动时容易侧翻。此前的蛇形机器人均未能实现交互运动模式，导致蛇形机器人无法适应多种复杂环境。

此次研制的两栖蛇形机器人包括了多个驱赶模块，如蛇头模块、供能模

块、蛇身模块、多个被动轮伸缩模块和蛇尾模块。蛇头模块、供能模块、蛇身模块和蛇尾模块顺次连接，形成无轮式蛇形机器人；蛇身模块的两侧侧壁上分别对称安装若干个被动轮伸缩模块，从而实现蛇形机器人有轮模式与无轮模式的切换，使得蛇形机器人可以在复杂路面通行，也能潜入水底，实现了水陆两栖。该机器人还采用了新型隐身材料，可以有效避免雷达的扫描，配合搭载的高清摄像头，能够完成更多任务。

在蛇年春节即将来临之际，让我们来探究下蛇形机器人在军事领域还有何妙用。

蛇形机器人是一种外形像真蛇，而且还能像真蛇那样做出蠕动、游动、侧移、侧滚、抬头和翻越障碍物等动作的机器人。蛇形机器人主要由类似蛇头的端部结构件及能够活动的多个关节组成，在内部集成微型电脑、传感器、控制系统等部件。借助电机或其他驱动

装置带动关节运动，实现蜿蜒爬行、扭转等，并依据环境变化和任务需求，灵活调整运动姿态和方向。正是蛇形机器人的独特外形、超强的环境适应能力，使得它在军事领域发挥“奇兵”功效。

捕获情报的“侦察兵”

在军事领域，提前侦察敌方情况是战争胜败的关键之一。除了依靠官兵进行人工侦察之外，现代战争常常用到的就是侦察机器人。然而，传统的侦察机器人主要依靠履带或滚轮等方式运动，这使得机器人必须有较大的体型。在军事活动中，这种机器人就很容易被敌方发现，且在复杂地形条件下的通过性较差，在执行侦察任务时具有一定的局限性。

相对来说，仿生蛇形机器人具有轻巧、灵活的特性，即便在复杂环境下也能快速机动，可以提高军事侦察效率，并降低被发现的风险。蛇形机器人凭借灵活的身形和隐身能力接近敌方军事目标，获取情报并传输回指挥中心，使我方随时可以掌握敌方的行动和目的，如果被敌方发现，它会触发自毁程序，销毁秘密。

早在十几年前，美国卡内基梅隆大学就开展了蛇形机器人的深度研发，研制了一款名为“山姆大叔”的蛇形机器人。其采用了先进的仿生材料与结构，躯体能够完美模仿树枝的形态，颜色和纹理也能随着周边环境的变化而自适应调整，从而灵活地盘踞在树枝间，从远处望去，就像一条真正的蛇隐匿于自然之中。

“山姆大叔”的头部配备了具有超高分辨率与低照度拍摄能力的高清摄像机，不仅能够捕捉到细微的动态，还能在光线昏暗的环境下清晰成像。借助这一强大的视觉设备，在执行侦察任务时，“山姆大叔”能够精准捕捉敌方的

兵力部署、武器装备情况及行动轨迹等关键情报，为后续军事决策的制定提供坚实有力的支撑，犹如指挥官有了一双“千里眼”，使其能在战场上洞察先机。

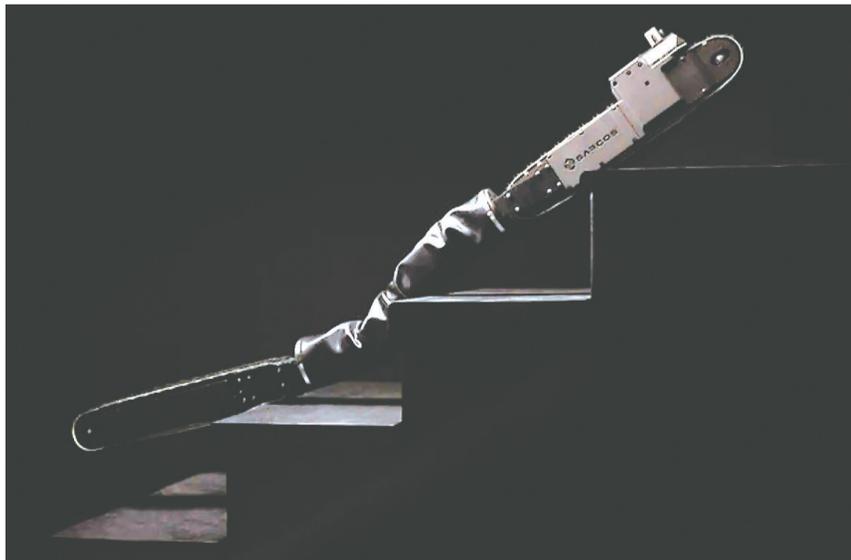
危险任务的“先头兵”

机器人公司 Sarcos 设计了一款 Guardian S 蛇形机器人。这款机器人搭载了高效能的电池与先进的能量管理系统，一次充电能持续运动4小时，并以稳定的速度穿梭于指定区域。更为出色的是，其独特的低功耗设计及智能的任务规划算法，使得它能够累计执行18小时的监视任务。在整个过程中，它就像一位哨兵，坚守岗位，密切关注着周围环境的一举一动。

当面临拆弹等危险任务时，借助 Guardian S 搭载的高精度探头和先进传感器，操作人员可以通过远程操控系统，实时获取机器人所处位置的详细信息。凭借这些信息，操作人员能够灵活地调整它的位置与方向，让其靠近炸弹。探头可获取炸弹的关键部位信息，为排爆专家提供准确的数据支持，协助他们安全、高效地化解危机，降低了排爆人员的伤亡风险。

另外，军事用途的蛇形机器人还常被用于执行爆破任务。以色列科学家打造的“机器蛇”体长两米。在外形设计上，研发团队真正做到了仿生，无论是身体曲线还是鳞片质感，它都高度还原了自然界中真蛇的形态。不仅如此，其运动方式也还原了蛇的蜿蜒爬行姿态。通过特殊的关节设计与动力驱动系统，它能够在沙地、岩石堆积狭窄的通道等各种地形上自由穿梭。在执行爆破任务时，凭借其灵活的身形、强大的负载能力，携带爆炸物巧妙避开敌方探测设备，到达指定地点实施爆破。

(作者单位：中国人民解放军94019部队)



图为 Guardian S 蛇形机器人尝试攀登楼梯。(作者供图)