



波士顿动力（Boston Dynamics）公司是世界著名的机器人公司，技术特点是基于传感器的控制和计算来解决复杂机制问题，从最初的概念到原理验证、测试和外场试验，再到小批量生产。

网上有不少波士顿动力机器人的文字和视频，但比较零散，而且很多缺乏必要的讲解或说明，本文根据 Boston Dynamics 的原文资料，进行整理和归纳，涵盖了 Boston Dynamics 的 10 种机器人。

### Spot（斑点）



好东西，小包装

小型，灵巧，能处理物体，爬楼梯，能在办公室、家庭和户外工作。

高：0.84m；重：30kg；有效载荷：14kg；动力：电池；驱动：电；感知：3D 视觉；关节：17





Spot 是四条腿小型机器人，可以舒适地放在办公室或家里。它重 25 公斤（如果算上手臂，重 30 公斤）。Spot 是全电动的，一次充电可以持续 90 分钟左右，当然这与它做什么工作有关。Spot 是 Boston Dynamics 最安静的机器人。

Spot 继承了其大哥 Spot Classic 的所有机动性，同时增加了使用 5 自由度手臂和增强传感器拾取和处理物体的能力。传感器套件包括立体摄像机、深度摄像机、IMU 和四肢的定位/力传感器。这些传感器有助于导航和移动操作。

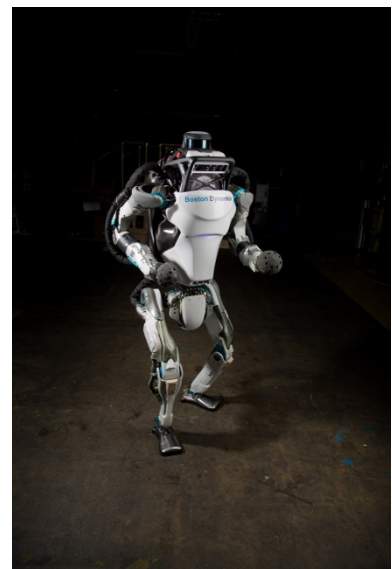
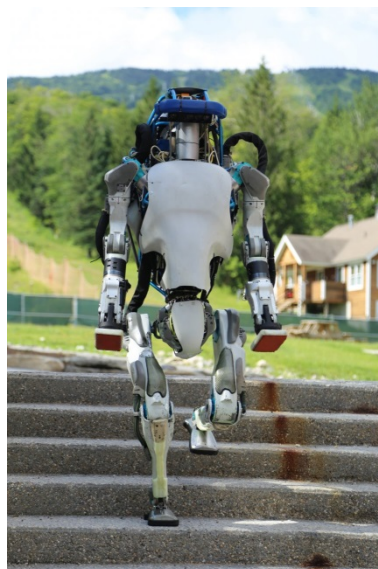
## Atlas（阿特拉斯）



最具活力的类人机器人

Atlas 使用平衡和全身技能来实现双手移动操作。

高：1.5m；重：75kg；有效载荷：11kg；动力：电池；驱动：液压；感知：LiDAR 和立体视觉；关节：28



Atlas 是高级类人机器人中的新产品，通过协调手臂、躯干和腿部的运动来实现全身的移动操作，极大地扩展了可达范围和工作空间。Atlas 保持平衡的能力使得它进行大面积的工作时只占用很小的空间。

Atlas 的硬件利用了 3D 打印的优势，节省了重量和空间，非常紧凑，具有很高的强度/重量比和很大的工作空间；立体视觉、距离传感和其它传感器使 Atlas 能够操纵环境中的物体，能够在崎岖的地形上行走。Atlas 在遇到推挤时能够保持平衡，如果翻倒了，还可以自己站起来。

## Handle



物流移动箱搬运机器人

Handle 结合了敏捷性和挑选箱子的能力来完成仓库中的箱子处理任务。

高：2m；重：105kg；有效载荷：15kg；动力：电池；驱动：电；感知：深度相机；关节：10



Handle 使用腿和轮子为物流提供高度敏捷和小范围物料处理解决方案。使用主动平衡系统，Handle 可以举起和移动超过 30 磅（约 13.6kg）的箱子。采用多用途设计，可以处理托盘堆垛、卸垛和卡车卸货等任务。

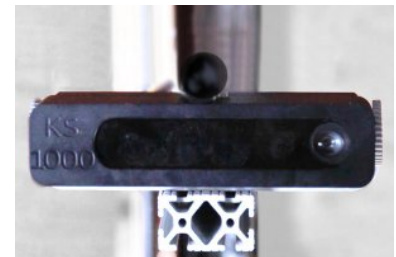
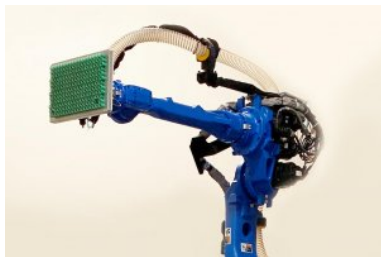
Handle 的设计结合了四足机器人或类机器人的动力学、平衡和移动操控特性，这些都在一个显著简化的系统中实现。强大的功能和敏捷性，使得 Handle 能够在人类大小的环境中自动执行困难的操作任务，而不需要安装复杂的附加设备。



## Pick



深度学习卸垛机器人  
到托盘的底部，甚至更远。



Pick 是基于深度信息的解决方案，专为卸垛设计，特别是多 SKU 和单 SKU 托盘的卸垛。Pick 系统易于使用基于浏览器的 GUI 进行配置，最大限度地缩短了集成时间。Pick 集成了高分辨率 3D 和 2D 传感，以定位多种多样的盒子及交错移动，最大限度地提高拾取率。

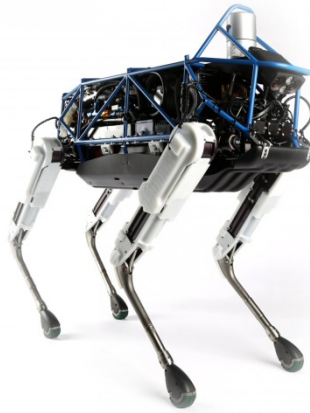
## Spot Classic（基本 Spot）



### 被踹一脚，继续前行

SpotClassic 吸取了开发 BigDog、Cheetah（猎豹）和 LS3 的经验教训，具有非凡的崎岖地形移动能力和稳定性。

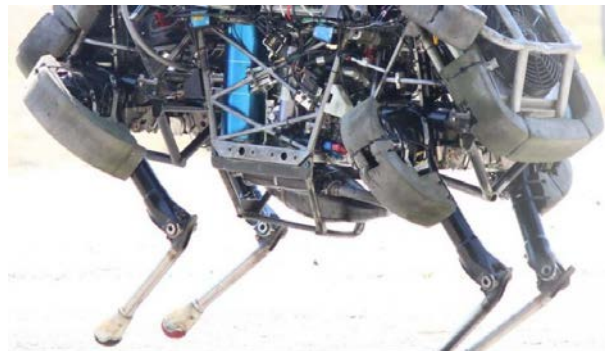
高：0.94m；重：75kg；有效载荷：45kg；动力：电池；驱动：液压；感知：扫描激光雷达；关节：12



SpotClassic 专为室内和室外操作设计，它产生了新的动态机器人控制方法，这种方法能够在可及范围内实现真正的自主性。

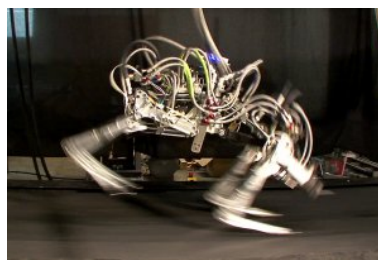
SpotClassic 是电动力和液压驱动。它使用激光雷达和立体视觉以及一套随载传感器来感知其崎岖的地形环境，以保持平衡并通过崎岖的地形。一次充电，在携带 23kg 有效载荷情况下可工作 45 分钟。

## WildCat（野猫）



### 最快的四足机器人

WildCat 的速度可达 32km/h，能像狗或马一样奔跑，倾斜转弯，以保持牵引力和平衡。  
高：1.17m；重：154kg；动力：甲醇发动机；驱动：液压；感知：地形扫描激光；关节：14



WildCat 是自由奔跑最快的四足机器人，可达 32km/h。之前的记录是 1989 年在麻省理工学院创造的 21km/h。

WildCat 采用甲醇燃烧发动机，液压驱动，会发出很大的噪音。WildCat 具有多种步态，包括小跑、跳跃和飞奔，能在相对平坦的地形上奔跑和操作。平台计算机使用动态控制算法和多种传感器来控制稳定和奔跑运动。它使用一套激光测距仪精确测量机器人的高度和离地姿态。

稳定 WildCat 的控制系统最初是在 Cheetah 上开发的，Cheetah 是一个实验室原型，运行速度为 48km/h。

WildCat 的开发由 DARPA 最大机动性和操纵计划（Maximum Mobility and Manipulation program）资助。

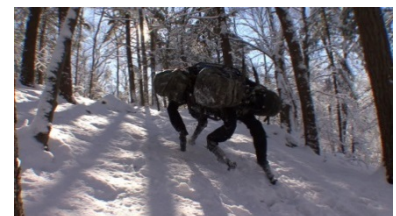
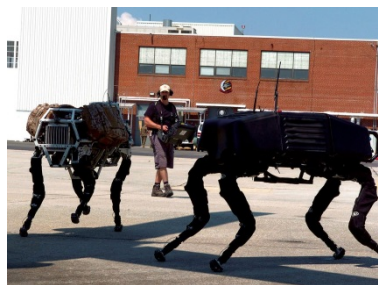
## BigDog（大狗）



第一台先进的越野机器人

第一个离开实验室，进入现实世界的有腿机器人。

身：1m；重：109kg；有效载荷：45kg；动力：汽油机；驱动：液压；感知：LiDAR，立体相机，关节：16





BigDog 的四条腿像动物的腿一样铰接，其柔顺元素可以吸收冲击力，从一步到下一个可以回收能量。BigDog 的大小相当于一条大狗或小骡子。

BigDog 的平台电脑控制运动、处理传感信息和操作用户通信。BigDog 的控制系统使其保持平衡，管理各种地形上的运动，并进行导航。运动传感器包括关节位置、关节力、地面接触、地面载荷、陀螺仪、激光雷达和立体视觉系统等，其他传感器关注 BigDog 的内部状态，监控液压、机油温度、发动机功能、蓄电池充电等等。

BigDog 以 10km/h 的速度奔跑，爬坡可达 35 度，能穿过碎石，爬过泥泞小径，在雪和水里行走，可携带 150kg 的重物。

最初的 BigDog 开发由 DARPA 资助，增加操纵器和进行动态操纵的工作由陆军研究实验室的 RCTA 项目资助。

## LS3 (Legged Squad Support System, 分队支援多足系统)



有腿的分队支援系统

有腿的 AlphaDog，在崎岖地形上承受沉重负荷。

高：1.7m；重：590kg；有效载荷：181kg；动力：燃气和柴油发动机；驱动：液压；感知：LiDAR，立体视觉；关节：12





LS3 被设计成能去海军陆战队和士兵步行能去的任何地方，帮助他们搬运货物。LS3 携带 182kg 装备和足够的燃料，能完成持续 24 小时 32km 的任务。在一次地面测试中，LS3 携带了超过 500kg 的有效载荷。LS3 使用计算机视觉自动跟随其领导者。它还可以通过地形感知、避障和 GPS 定位系统到达指定地点。

LS3 由美国 DARPA 和海军陆战队资助。波士顿动力公司组建了一个非凡的团队来开发 LS3，包括来自波士顿动力公司、卡内基梅隆大学、喷气推进实验室、贝尔直升机、AAI 公司和伍德沃德 HRT 的工程师和科学家。

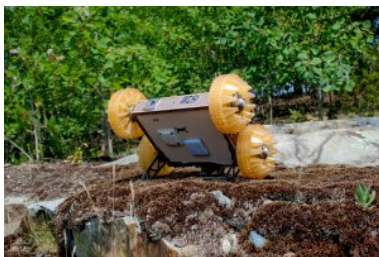
## SandFlea (沙蚤)



### 小建筑物一跃而过

SandFlea 就像一辆小型钢筋混凝土车，但它会跳到 10 米高的空中来克服障碍物

高：15cm；重：5kg；动力：电池和丙烷；驱动：电动；关节：5



SandFlea 是一种小型机器人，有 4 个轮子和一条强有力的跳跃腿。它在平坦的地面上驾驶起来就像一辆遥控汽车，但它可以跳到 10 米高的空中跳过障碍物。这个高度足以跳过一堵复合墙，跳到屋



顶上，爬上楼梯，或者进入二楼的窗户。

SandFlea 利用轮子作为陀螺仪，在飞行过程中保持水平，这样操作员就能从平台摄像机上获得清晰的视野，并确保四轮平稳着陆。SandFlea 一次充电可以跳 25 次。波士顿动力公司在美国陆军快速装备部队(REF)、DARPA 和桑迪亚 (Sndia) 国家实验室的资助下开发了沙蚤。

沙蚤目前已经停产。

## RHex



吞噬崎岖地形

被动稳定, 六条腿, 具有很高的机动性

高: 14cm; 重: 12kg; 有效载荷: 2kg; 动力: 电池; 驱动: 电动; 感知: 遥控摄像机; 关节: 6



RHex 是一个六条腿的机器人，在崎岖地形上具有非凡的机动性。独立控制的腿能产生特殊步态，推动它在粗糙的地形爬行而只需最少的输入操作。RHex 能够横穿岩石场、泥土、沙子、植被、铁路轨道、电话线杆和台阶，等等。

前后向摄像头可以让操作员远程看到 RHex 的周围环境。RHex 密封体使其能在潮湿天气、泥泞和沼泽环境以及流动的涵洞中运行自如。RHex 卓越的地形适应能力已在官方的独立测试中得到验证。

RHex 由美国 DARPA 和陆军快速装备部队提供资金研发。

**注：**

以上 10 种机器人共 12 个视频，见: <https://edu.lynchpin.com.cn/course/37>



临菲信息技术港 电脑端



临菲信息技术港 订阅号



临菲少年 订阅号



临菲学堂