



中国科普作家协会
推荐图书

机器人 上战场

陈晓东 梁飞 赵天骄 等◎著



科学普及出版社
POPULAR SCIENCE PRESS



机器人上战场

陈晓东 梁 飞 赵天骄 等 著

科学普及出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

机器人上战场 / 陈晓东, 梁飞, 赵天骄等著. —北京:
科学普及出版社, 2016.1

(行走的科学故事)

ISBN 978-7-110-09283-5

I. ①机… II. ①陈… ②梁… ③赵… III. ①军用机
器人—普及读物 IV. ① TP242-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 319841 号

策划编辑	许 慧 韩 颖
责任编辑	韩 颖
装帧设计	中文天地
责任校对	刘洪岩
责任印制	张建农

出版发行	科学普及出版社
地 址	北京市海淀区中关村南大街16号
邮 编	100081
发行电话	010-62173865
传 真	010-62179148
网 址	http://www.cspbooks.com.cn

开 本	787mm × 1092mm 1/16
字 数	144千字
印 张	9.75
版 次	2017年1月第1版
印 次	2017年1月第1次印刷
印 刷	北京市凯鑫彩色印刷有限公司
书 号	ISBN 978-7-110-09283-5 / TP · 222
定 价	39.00元



(凡购买本社图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换)

机器人上战场



2015.12

陈嘉琦

一个5岁小朋友对“机器人上战场”的理解

丛书编辑委员会

名誉主编 刘嘉麒

执行主编 焦国力

副主编 肖燕 杨师

编委 (以姓氏笔画为序)

马式曾 王直华 刘嘉麒 杨师 张晶

陈晓东 赵金惠 黄振昊 焦国力 霞子

参与策划单位

中国老科学技术工作者协会

甘肃省科技馆

内蒙古青少年科技中心

浙江温州市青少年科技中心

湖北黄石市科学技术馆

前言 *PREFACE*

机器人技术由计算机、机械工程、电子工程以及自动控制技术孕育而生，经过几十年的发展，已经对人类的生产和生活产生了深刻影响。目前，机器人技术在工业、军事、娱乐以及航天领域得到了广泛应用，为世界经济和社会进步作出了重要贡献。20 世纪第二次工业革命和第三次工业革命使人类进入电气化和信息时代，21 世纪即将产生的以机器人技术和人工智能为核心的产业革命必将人类带入无人化作业的智能时代。

漫漫人类历史中，战争的每次爆发都会在历史上留下浓墨重彩的一笔，战争的最后结果也往往影响着地区乃至世界的政治格局和经济格局，因而战争是世界发展的重要组成部分。近些年来，和平与发展成为世界的主流，但是我们也必须认识到世界仍然存在着爆发各种局部乃至大范围武装冲突的可能，与此同时，科技的发展为恐怖分子发动恐怖袭击增加了更多的选择性，国际反恐形势日趋严峻。无论是在武装冲突还是在反恐行动中，都需要出动专业的军队，在科技日新月异的今天，如何应用机器人技术降低在战争和反恐行动中所造成的人员伤亡和经济损失成为目前各国研究的主要目标之一。军用机器人可以在战场上代替或者部分代替血肉之躯的士兵去执行和完成包括侦察、攻击、排爆等高强度高危险性任务以及救援、安保等低强度任务，可有效减少人员伤亡，保障军事任务顺利完成。当前机器人上战场已经成为现实，开发更多更智能的机器人代替人类完成各种军事任务更是未来的发展趋势。

本书围绕机器人上战场这一主题分五章介绍了军用机器人的相关知识。第



一章，介绍机器人的基础知识及军用机器人的发展以及基本分类；第二章，介绍军用机器人的关键技术；第三章，详细介绍军用机器人的分类发展概况，包括陆空海三军中的侦察机器人、攻击机器人以及排爆机器人、救援机器人、物资运输机器人等一系列战场辅助机器人；第四章，介绍机器人的发展趋势并对未来战场机器人作战进行展望和畅想；第五章，总结介绍编者多年来参与机器人研究的亲身经历以及在研究中的收获和经验。

本书由武警部队装备研究所原总工程师、高级工程师陈晓东组织编写，起草了大纲并参与了第二、第三、第五章的编写工作；第一章主要由王许磊和梁飞编写；第二、第三章主要由梁飞、赵天骄编写；第四章主要由张改萍编写；金小玲参与了第五章的编写和文字修改工作。在本书编写过程中，得到了河北工业大学张明路教授的大力支持和悉心指导，此外河北工业大学张小俊、张建华、孙凌宇等多名老师也在本书的编写工作中给予了很多的帮助和关心，为此特致以衷心的感谢！对本书做出具体工作的人员还有臧雪君、胡平、李璐、王琰等。

由于时间仓促，编者水平有限，再加上军用机器人技术发展迅猛，尽管本书编写人员力求做到精益求精，但是行文仍难免存在疏漏和欠妥之处，敬请广大读者不吝赐教与指正！

陈晓东

2015年9月

目录 CONTENTS



I 第一章 I 机器人战争简史 / 1

- 01 你了解这些机器人吗 / 2
- 02 战场之王——军用机器人 / 6
- 03 校场点兵 / 11

I 第二章 I 军用机器人的关键技术 / 17

- 04 军用机器人靠什么提供动力 / 18
- 05 地面战场上使用的机器人有哪几种移动方式 / 18
- 06 机器人的“大脑”是什么 / 19
- 07 指挥员和机器人如何进行交流 / 20
- 08 机器人通过什么方式感知外部世界 / 21
- 09 机器人是如何认知地图的 / 21
- 10 机器人在战场上迷路了怎么办 / 23
- 11 如何操纵这些机械战士 / 23





| 第三章 | 军用机器人——为战斗而生 / 25

- 12 小心，幽灵出没 / 26
- 13 进攻，所向披靡 / 72
- 14 排爆，我是专家 / 99
- 15 全能，辅助之王 / 110

| 第四章 | 未来战场——唯一的限制是想象 / 121

- 16 军用机器人发展趋势 / 122
- 17 无人战斗——人工智能时代 / 126
- 18 畅想——终极之战 / 132

| 第五章 | 机器人研究背后那些事儿 / 137



| 第一章 |

机器人战争简史





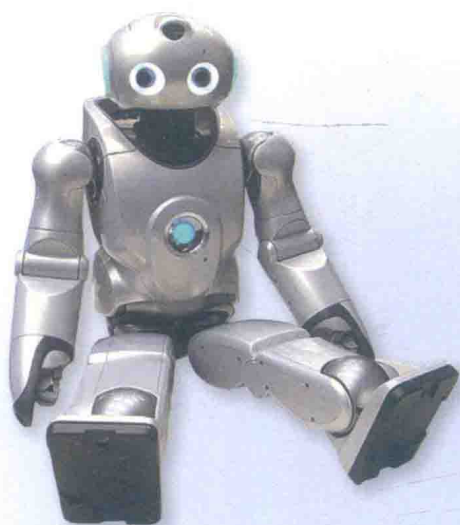
01

你了解这些机器人吗 ▶▶

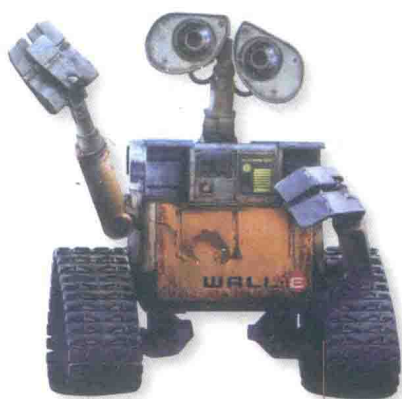
你了解机器人吗



“机器人”这个词大家都不陌生，那么你心中的机器人是什么样子的？是下面这些吗？



索尼公司的 Qrio 机器人（左）和本田公司的 Asimo 机器人（右）



钢铁侠（左）和机器人“瓦力”（右）

大家也许对 Qrio 和 Asimo 不熟悉，它们毕竟是高科技产物，目前距离我们的日常生活过于遥远，但是大家一定对钢铁侠和“瓦力”这些家喻户晓的明星熟悉得很，而它们都有一个共同的名称“机器人”，这下你是不是对机器人有所认知了呢？其实除了钢铁侠和“瓦力”，还有很多机器人早就出现在了我们的视野，比如下面这四位“大明星”。



“汽车人”擎天柱（左）和“萌神”大白（右）





“蓝胖子”哆啦A梦
(左)和机器人布里茨
(右)

通过这些“明星”，大家是不是又加深了对机器人的认识呢？机器人是“机器”，但是同时具有人类的一些特性。它们有的可以像布里茨一样在人的操纵下进行动作，也有的可以像大白和哆啦A梦一样自主陪伴人类，当然也有一些像擎天柱一样可以进行战斗，也就是我们本书要重点介绍的军用机器人。那么到底什么是机器人呢？机器人一词又出自何处呢？

机器人起源



1920年，捷克作家卡雷尔·恰佩克在戏剧《罗萨姆的万能机器人》中对机器人做了如下描述：“机器人扮相似真人，它们动作敏捷，言语简练，面无表情，双目固定……”。卡雷尔在书中第一次提出了“robot”（机器人）一词，该词从此正式进入人们的视野。罗萨姆工厂的机器人造价便宜，仅仅

150 美元一台，因此生意极为兴隆。虽然人类使用机器人的历史悠久，但是学界在“robot”一词诞生几十年后才对机器人做出了详细准确的定义。“机器人”一词具有一定的模糊性，因此其定义也具有一定的模糊性，这里选取几个具有代表性的定义。

在 1967 年召开的第一届机器人学术会议上，日本学者提出了两种机器人定义。森政弘与合田周提出“机器人是一种具有移动性、个体性、智能性、通用性、半机械半人性、自动性以及奴隶性七个特征的柔性机器。”加藤一郎提出“机器人是具有脑、手和足三个要素，同时具有非接触传感器、接触传感器以及平衡觉和固有觉的传感器的机器个体。”

国际标准化组织定义机器人为：“机器人具备自动控制及可再编程、多功能用途，机器人操作机具有三个或三个以上的可编程轴，在工业自动化应用中，机器人的底座可固定也可移动。”

在卡雷尔的戏剧的结尾，这些由罗萨姆工厂生产的机器人已经开始反抗人类了。为了防止人类被机器人伤害，艾萨克·阿西莫夫在短篇小说集《我，机器人》一书中提出了“机器人三原则”：首先，机器人不应该伤害人类，或由于故障而使人遭受不幸；其次，机器人应该遵守人类的命令，与第一条违背的命令除外；最后，机器人应能保护自己，与第一条相抵触者除外。“机器人三原则”是人类赋予机器人的伦理性纲领，同时也是学术界开发机器人的准则。

机器人技术在近半个世纪得到了飞速发展，集中了机械工程、电子工程、计算机工程、自动控制工程及人工智能等多种学科的尖端技术，是目前发展最为活跃的科技领域之一。随着科学技术的不断进步，已经有多款机器人在航天、军事、勘探、娱乐等领域中表现出了不可替代的作用。目前应用机器人最多的主要是军事领域和工业领域，尤其是在军事领域中。由于机器人本身具有的独一无二的战场优势，使得越来越多的国家投入大量人力物力研发军用机器人，并且生产出了一大批用于陆空海天的军用机器人。可以预见的是，未来的战争必将是机器人大量参与的战争，甚至完全是机器人主导的战争。

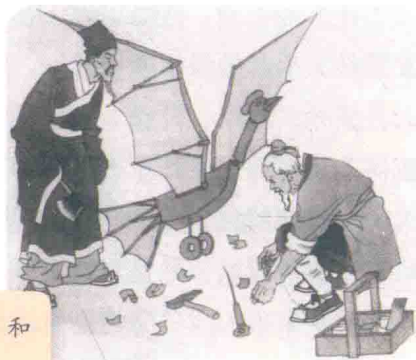


02

战场之王——军用机器人▶▶

近些年来，随着机械电子、材料科学、仿生科学、高级整合控制论以及计算机科学等与机器人相关的学科技术的快速发展，机器人逐渐从科幻走进现实，在社会生产生活中扮演越来越重要的角色。目前应用最广、发展最为迅速的有工业机器人、用于军事等特殊用途的特种机器人以及家用服务机器人。据公开数据显示，目前全球工业机器人占比超过 80%，军事及医学用途的特种机器人占比 10%，以家庭机器人为代表的服务类机器人不足 5%。

“robot”一词虽然才诞生不到一个世纪，但是有记载的机器人参与战争却可以追溯到我国远古时期涿鹿大战之中黄帝使用的指南车，车上有一伸手的小木人，车子随意行走而车上的小人手一直指向南方。指南车这一伟大发明是世界战争史乃至世界文明史上的重要一笔，是第一台投入战场实战检验的可用于军事目的的机器人。欧洲最早的有关机器人的记载始于公元前 2 世



指南车（左）和
木鸟（右）

纪的亚历山大时代，当时古希腊人发明的“自动机”以蒸汽压力为动力，可以自己开门，还可以唱歌。在这些古代的记载当中，有一部分是以神话的形式出现，有些以今天的科技水平已经可以制作出来相似的机器人，比如春秋时期的木鸟。据《墨经》记载，春秋后期的著名木匠鲁班曾制作了一只木鸟，能在空中飞行“三日不下”，这只木鸟是有记载的最早的可用于军事目的的“无人机”。

现在已经研发出来与之相近的扑翼飞行器。一部分古代机器人在多部典籍中重复出现，且都对其功能进行了描述，虽然没有详细记载机构原理或者制造细节，但是分析其功能我们也不排除其曾经真实存在的可能性。

史料记载汉代张衡发明了用于测量路程的记里鼓车，这一“机器人”极大地方便了古代军事地图的绘制。记里鼓车上有敲钟和击鼓的小木人，小木人击鼓一次表示车行十里，小木人击鼓十次的时候就会敲钟一次，奇妙无比。记里鼓车利用齿轮传动来记载车子的行驶路程，其功用类似于现代汽车上的计程器。古代的记里鼓车是根据《宋史·舆服志》中的记载，卢道隆在宋仁宗天圣五年重新制作了一辆记里鼓车，同时期的吴德仁在此基础上又做了改进，简化了前人的设计。

除了指南车之外，我国古代战争中另一个参与实战的“机器人明星”就是诸葛亮发明的木牛流马了，这一伟大发明比现今美国提出的战场运输机器人概念早了1800多年，不禁令我们对古人的智慧以及奇思妙想万分佩服。据《三国志·诸葛亮传》记载，“亮性长于巧思，损益连弩，木牛流马，皆出其意。”在《三国志·后主传》中也有类似的记载，“建兴九年，亮复出祁山，以木牛运，粮尽退军；十二年春，亮悉大众由斜谷出，以流马运，据武功五丈原，与司马宣王对于渭南。”从上述记载，我们基本可以确定诸葛亮发明的木牛流马作为一种先进的运输工具的确在历史上曾经出现过。南北朝时期的裴松之曾经给《三国志》作注，注中描绘了木牛流马的大致形象及外形尺寸，遗憾的是他只字没有提到木牛流马的工作原理或制作过程。也正是由于这个原因，使得人们对木牛流马的认识凤毛麟角。



记里鼓车（左）和
木牛流马（右）

进入 20 世纪以后，由于受国内外形势的影响，我国机器人的发展一直止步不前，而国外不仅制造出了先进的工业机器人和其他特种机器人，还制造出了导弹、无人潜水器、无人飞机等在内的大量先进军事用途机器人，我们将在第三章为大家做详细介绍。

目前，机器人已经可以替代人类完成成百上千种重复繁琐的工作，大大提高了社会生产效率。随着机器人智能化程度、灵活性和反应速度的不断提升，人们迫切需要一些机器人代替血肉之躯的士兵在充满危险的战场上执行任务，因此军用机器人应运而生。

21 世纪，高新技术手段在现代战争中扮演着越来越重要的角色。从近十年爆发的战争来看，作战手段趋向复杂化、网络化、精确化和无人化。现代战争中由于对手的多样化和复杂化，军事装备无人化成为了战场的必然要求和发展趋势。随着科技的不断进步，无人作战系统广泛投入使用，各种用于不同战场任务的军用机器人正大量出现在世界各地的战场上。