



小学拓展型课程校本教材丛书



# EV3 机器人

## 之快乐搭建



小学拓展型课程校本教材编写组 编著



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

小学拓展型课程校本教材丛书

# EV3 机器人之快乐搭建

小学拓展型课程校本教材编写组 编著

本 册 主 编 郝凤涛

本册副主编 沈琳萍 薛晖 池晶晶 马聪慧



机械工业出版社

本书是北京市教委“高校支持北京市小学教育特色发展项目”（简称“高参小”）工作中，结合小学特色项目打造过程中的实际需要和低年级小学生的特点而编写的机器人搭建类教材。书中内容从生活中的实例出发，以培养学生的科学素养和动手创新能力为目标，以实践项目的形式，通过机器人实例和搭建配图，阐述机器人结构原理、构建并进行一体化设计，讲解初级机器人的机械结构搭建，引导学生去想象和思考，为学生将来构建出自己的机器人奠定基础。

本书可以作为小学低年级的机器人教材，也可以作为小学机器人爱好者的启蒙读本，还可以作为家长引导孩子搭建机器人的参考用书。

## 图书在版编目（CIP）数据

EV3 机器人之快乐搭建 / 小学拓展型课程校本教材编写组编著；郝凤涛主编. —北京：机械工业出版社，2017.1

（小学拓展型课程校本教材丛书）

ISBN 978-7-111-55676-3

I . ① E… II . ① 小… ② 郝… III . ① 机器人—制作—小学—教材  
IV . ① G624.581

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2016）第 302641 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

策划编辑：何文军 责任编辑：李宣敏

责任校对：樊钟英 封面设计：张 静

责任印制：李 洋

北京中科印刷有限公司印刷

2017 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 8.5 印张 · 153 千字

标准书号：ISBN 978-7-111-55676-3

定价：49.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线：010-88379833 机工官网：www.cmpbook.com

读者购书热线：010-88379649 机工官博：weibo.com/cmp1952

教育服务网：www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

金书网：www.golden-book.com

# 编 委 会

主 编：杨 宜 张志斌  
副 主 编：范清惠 牛爱芳 楚 天 徐 娟  
执 行 主 编：汪艳丽 李爱国  
编 委（以姓氏笔画为序）：

马 涛 王 硕 王 琦 王卫民  
王竹宝 曲 杰 刘光恩 刘 畅  
刘海忠 刘继萍 牟 书 李冬云  
李淑琼 杨 扬 杨 咏 杨 柳  
杨晓钟 吴 南 张 楠 张菊玲  
岳从欣 赵 晔 郝凤涛 种 霞  
耿 焱 高 军 唐 昊 唐红斌  
曹颖娜 蒋学风 韩 澄 蔡晓蓓

本 册 主 编：郝凤涛  
本册副主编：沈琳萍 薛 晖 池晶晶 马聪慧  
参 编：于 游 崔 桢

# 丛 书 序

为贯彻落实《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》中提出的“强化体育课和课外锻炼，促进青少年身心健康、体魄强健。改进美育教学、提高学生审美和人文素养。”的要求，推动小学体育、美育工作科学、有序、和谐地发展。2014年，北京联合大学作为市属综合性高校、积极投入到北京市教委组织的高等学校，社会力量参与小学体育、美育特色发展工作（以下简称“高参小”）中，广大高校教师在做好本职工作的同时，不遗余力地投身到小学特色建设中，围绕小学文化建设、学科课程教学、学生社团发展、教师培养培训、理论实践研究五个方面开展支持、取得了丰硕的成果，受到了小学师生的欢迎。以北京联合大学师范学院为主体推出了“小学拓展型课程校本教材丛书”，本套丛书即为“高参小”工作的阶段性成果之一。

本丛书充分考虑到小学体育与美育教育教学工作的现状与实际需求，遵循儿童在低中高年级不同年龄阶段的审美心理与认知特点，分别制定课程目标与实施方案。1~2年级的拓展课程，重点使孩子们适应学前教育向小学的转变，打好基础。以培养体育、美育兴趣为切入点，建立以体育、美育促进全面发展的意识，以丰富多彩的体美活动为拓展课程载体；3~4年级则结合低年级学生的潜能开发，使每个学生明晰个人发展目标，制定系统完善的培养方案，有针对性、个性化地培养，使每个学生都在成长；5~6年级时要求通过个性化培养、促进每名学生的体育素质、艺术素养、人文素养得到提升、并形成广泛的兴趣和爱好，基本掌握一至两项体育、艺术技能。

基于上述思考，本丛书共设计了体育教育、美术教育、音乐教育、科技教育、国学教育、心理健康教育等六个系列，各系列之间既有渐进的关联性，又有相对的独立性，读者可以根据自己的需求，选用不同的系列组合。各本教材作者均按照内容的相关性与呈现的逻辑性对内容进行了篇章的划分，便于教师与学生使用。丛书语言生动、贴近小学生的日常生活，深入浅出，极

具吸引力。

本丛书的作者均为高校与小学从教多年的一线骨干教师，教学经验丰富，课堂驾驭与教学反思能力突出，在开展“高参小”工作过程中，对小学拓展型课程有了更加深入的理解。

希望通过本丛书的出版，能够为加强和改进小学体育、美育工作、促进青少年身心健康成长、提高学生的审美和人文素养贡献我们的力量。

丛书编委会

2015年10月19日



# 前 言

随着我国教育与国际教育接轨，人们越来越感觉到，中国孩子需要创新意识。注重学生在科学思想方面的教育，是我国开展“科教兴国”战略方针最基本的要求，也是我国全方位推进素质教育的一个重大任务。国内教育界已经意识到机器人教育在增强学生的动手能力、促进学生思维发展、训练创新能力的重要作用。由于机器人运动的本质是素质教育，通过科技与人的融合，可以极大地调动人的动手动脑能力、创新创造能力、创意发明能力。

本书所使用的机器人是乐高 EV3 机器人，它是乐高最新推出的智能机器人套装。它使用积木进行搭建，简单易学，能够用它搭建出复杂的机械结构。乐高机器人使用图形化的编程方式，对于机器人初学者来说是一个非常不错的学习工具。

为进一步满足北京市小学教育发展的需要，北京市教委启动了“高校支持北京市小学教育特色发展项目”（简称“高参小”）。该项目旨在提高小学教育教学质量、学生综合素质和各学校均衡化水平，通过一系列有针对性的活动增强学校的吸引力和影响力，让学生享受到优质的教育资源并形成广泛的兴趣和爱好。本书是在“高参小”项目课程建设的大背景下开展研究，以实践项目为抓手，从生活中的实例出发，通过机器人实例和搭建配图，讲解初级机器人的机械结构搭建，鼓励学生去想象和思考，为今后建构出自己的机器人的学习奠定基础。本书可以作为小学低年级机器人初学者的教材，也可以作为小学生机器人爱好者的自学用书。

在书中每一课都有相关知识的拓展与创新，引导学生思考。让学生自主学习、主动探究是本书的教学理念。本书对于小学学生或者机器人初学者来说，在学习完本书的课程后，能够基本掌握乐高机器人的搭建技巧，自主地搭建属于自己的机器人结构。

对于学校机器人辅导教师来说，它是本很好的机器人教学参考书，教师

可以参考本书进行学校的机器人课程或者研究性学习活动，每一个课程可以用1~2个课时讲授。

本书由北京联合大学师范学院郝凤涛主编和审定，北京市育英学校薛晖、北京市石景山区实验中学池晶晶、北京联合大学师范学院沈琳萍、马聪慧副主编，北京联合大学师范学院于游、崔桢参与编写。

编者

# 目 录

丛书序

前言

第 1 课	机器人和 LEGO 机器人 .....	1
第 2 课	折叠小椅子 .....	6
第 3 课	多样化的梯子 .....	12
第 4 课	各式各样的跨海大桥 .....	19
第 5 课	有趣的跷跷板 .....	26
第 6 课	机械蜘蛛 .....	33
第 7 课	神奇的机械手 .....	39
第 8 课	奇妙的伸缩手 .....	44
第 9 课	太空漫步机 .....	52
第 10 课	“NBA” 篮球架 .....	58
第 11 课	环保自行车 .....	68
第 12 课	跑得快的风车 .....	77
第 13 课	欢乐旋转飞椅 .....	85
第 14 课	投石机 .....	94
第 15 课	蜗轮机械手 .....	103
第 16 课	简易运动小车 .....	111
参考文献	.....	125

# 第1课 机器人和 LEGO 机器人

机器人是一个听起来非常迷人的东西。很多机器人出现在科幻小说、科幻电影之中，因此人们对机器人充满了幻想。也许正是出于这种幻想，才给了人们充分的想象和创造空间。现在我们有机会自己动手，发挥想象力创造出我们自己特有的机器人。在这一过程之中，学习机器人相关的知识技能，完成这一段非常美妙的机器人之旅。



## 历史

1920年捷克斯洛伐克作家卡雷尔·恰佩克在他的科幻小说《罗萨姆的机器人万能公司》中，根据Robota(捷克文，原意为“劳役、苦工”)和Robotnik(波兰文，原意为“工人”)，创造出“机器人”这个词。

1939年美国纽约世博会上展出了西屋电气公司制造的家用机器人Elektro(图1-1)。它由电缆控制，可以行走，会说77个字，甚至可以抽烟，不过离真正干家务活还差得远。但它让人们家用机器人的憧憬变得更加具体。

1954年美国乔治·德沃尔制造出世界上第一台可编程的机器人(图1-2)，并注册了专利。这种机械手能按照不同的程序从事不同的工作，因此具有通用性和灵活性。

1959年德沃尔与约瑟夫·英格伯格联手制造出第一台工业机器人(图1-3)。随后，成立了世界上第一家机器人制造工厂——Unimation公司。由于英格伯格对工业机器人的研发和宣传，他也被称为“工业机器人之父”。

1962年美国AMF公司生产出“VERSTRAN”(图1-4)，与Unimation公司生产的Unimate一样成为真正商业化的工业机器人，并出口到世界各国，掀起了全世界对机器人和机器人研究的热潮。

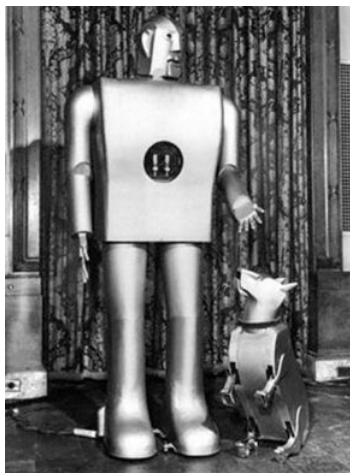


图1-1 家用机器人Elektro



图 1-2 第一台可编程机器人

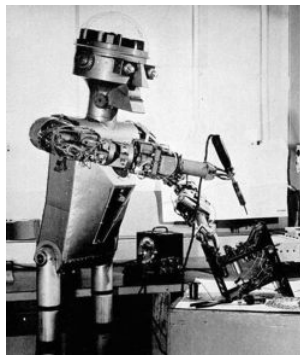


图 1-3 第一台工业机器人



图 1-4 机器人 VERSTRAN

1962—1963 年传感器的应用提高了机器人的可操作性。人们试着在机器人上安装各种各样的传感器。

1965 年约翰·霍普金斯大学应用物理实验室研制出 Beast 机器人。Beast 已经能通过声呐系统、光电管等装置，根据环境校正自己的位置。

1968 年美国斯坦福研究所公布他们研发成功的机器人 Shakey（图 1-5）。它带有视觉传感器，能根据人的指令发现并抓取积木，不过控制它的计算机有一个房间那么大。Shakey 可以算是世界第一台智能机器人，拉开了第三代机器人研发的序幕。

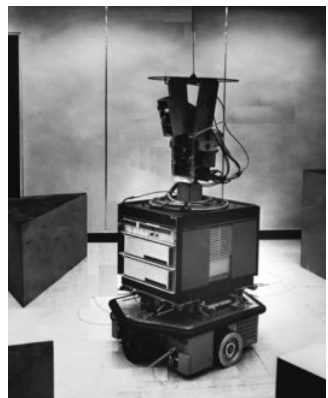


图 1-5 机器人 Shakey

1969 年日本早稻田大学加藤一郎实验室研发出第一台以双脚走路的机器人。加藤一郎长期致力于研究仿人机器人，被誉为“仿人机器人之父”。日本专家一向以研发仿人机器人和娱乐机器人的技术见长，后来更进一步，催生出本田公司的 ASIMO 和索尼公司的 QRIO。

1973 年世界上第一次出现了机器人和小型计算机携手合作，诞生了美国 Cincinnati Milacron 公司的机器人 T3。

1978 年美国 Unimation 公司推出通用工业机器人 PUMA，这标志着工业机器人技术已经完全成熟。PUMA 至今仍然工作在工厂第一线。

1984 年英格伯格再推机器人 Helpmate，这种机器人能在医院里为病人送饭、送药、送邮件。同年，他还预言：“我要让机器人擦地板，做饭，出去帮我洗车，检查安全”。

1998 年丹麦乐高公司推出机器人 (Mind-storms) 套件，让机器人制造变得跟搭积木一样，相对简单又能任意拼装，使机器人开始走入个人世界。

1999 年日本索尼公司推出犬型机器人（图 1-6），当即销售一空，从此娱乐机器人成为目前机器人迈进普通家庭的途径之一。



2002年美国 iRobot 公司推出了吸尘器机器人 Roomba (图 1-7)，它能避开障碍，自动设计行进路线，还能在电量不足时，自动驶向充电座。Roomba 是目前世界上销量最大、最商业化的家用机器人。



图1-6 犬型机器人



图 1-7 吸尘器机器人 Roomba

2006年6月，微软公司推出 Microsoft Robotics Studio，机器人模块化、平台统一化的趋势越来越明显，比尔·盖茨预言，家用机器人很快将席卷全球。

## 知识

### 1. 智能机器人

智能机器人之所以称为智能机器人，这是因为它有相当发达的“大脑”。在脑中起作用的是中央处理器，这种机器人跟操作它的人有直接的联系。最主要的是，这样的机器人可以进行按目的安排的动作。正因为这样，我们才说这种机器人才是真正的机器人，尽管它们的外表可能有所不同。

### 2. LEGO 机器人

乐高公司创办于丹麦，至今已有 80 年的发展历史，追本溯源，还得从它的金字招牌 LEGO 说起。商标“LEGO”的使用是从 1934 年开始，其语来自丹麦语“LEg Gødt”，意为“play well”，并且该名字首先迅速成为乐高公司在 Billund 地区玩具工厂生产的优质玩具的代名词。

### 3. LEGO EV3 机器人

新一代的 LEGO 头脑风暴系列的主控——EV3。EV3 最大特点是无须使用计算机就可进行编程：EV3 配备了一块“智能砖头”，用户可以使用它来对自己的机器人编辑各种指令。它的按钮可以发光，根据光的颜色可看出 EV3 的状态。更高分辨率的黑白显示器，内置扬声器，USB 端口，一个迷你 SD 读卡器，四个输入端口和四个输出端口。支



持USB2.0、蓝牙、Wi-Fi 与电脑通信。还有一个编程接口用于编程和数据日志上传和下载。兼容于移动设备，由 AA 电池或 EV3 充电直流电池供电。

### 小知识

EV3 只是 LEGO 众多智能机器人套装中的一种，在此之前还有 RCX 和 NXT 机器人套装等。



### 展示

#### 1. 生产生活中的机器人（图 1-8）



图 1-8 生产生活中的机器人

#### 2. 科幻电影中的机器人（图 1-9）



图 1-9 科幻电影中的机器人



3. 动画卡通中的机器人（图 1-10）

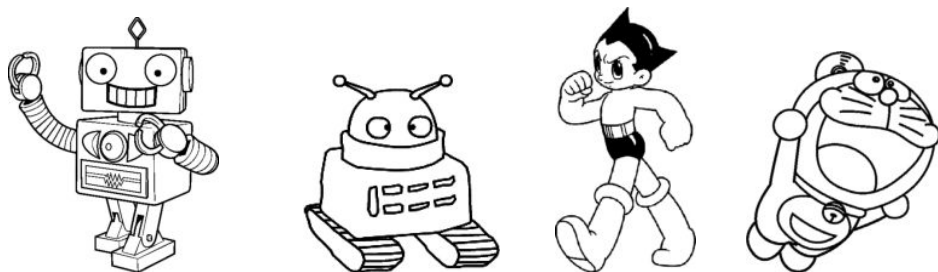


图 1-10 动画卡通中的机器人

4. LEGO 积木中的机器人（图 1-11）



图 1-11 LEGO 积木中的机器人



回顾

开动脑筋，解决以下问题，完成本课任务：

1. 我们身边有哪些常见的机器人？
2. LEGO 常见的智能机器人套装都有哪些？



拓展

在我们的生活中存在着各式各样的机器人，请你借鉴生活中已有的各式机器人，绘制出属于你的那一个。

## 第 2 课 折叠小椅子

椅子是一种有靠背的坐具，有的还有扶手。在我们的生活中处处离不开椅子，读书看报、工作学习我们都需要椅子，有统计指出，一个上班族一生中必须在椅子上花去 8 万 h，几乎占据了人生 1/3 的时间，因此椅子是我们生活中不可或缺的物品。

### 知识

#### 一、各种各样的小椅子

##### 1. 常见的椅子

扶手椅、转椅、摇椅、藤椅、圈椅、躺椅、折叠椅、靠背椅、健身椅、按摩椅、快餐椅、多功能椅。

##### 2. 舒适度

椅子具有很强的实用性，在各个房间都会出现，它的主要功能就是便于人们休息，所以它的舒适度是衡量一张椅子好坏的主要标准之一。

①必须重视人体工学；②必须注意适度的支撑性；③可以保留住人体背脊自然曲线的椅座；④坐起来十分舒服，还能够长时间使用；⑤轻、快、准确的调整系统；⑥安全、可靠的五爪式椅脚；⑦安全、灵活又耐用的椅轮；⑧非常坚固耐用，不会造成刮伤。

##### 3. 各式各样的椅子（图 2-1）



图 2-1 各式各样的椅子



## 二、LEGO EV3 器件介绍

### 1. 认识零件——梁

梁是制作机器人最常用的零件之一，多用于搭建机器人的主体结构，通过梁的搭建和连接，可以组成具有各种功能的结构。直梁的长短不同，每一个圆孔就是一个单位，梁是根据其孔的个数来命名的，有多少个孔就称之为几孔梁，比如图中一个黄色的3孔梁我们就称之为3单位梁。我们把它的长度用“U”（UNIT）来表示，常见的圆直梁长度有3U、5U、7U、9U、11U、13U、15U等（图2-2）。

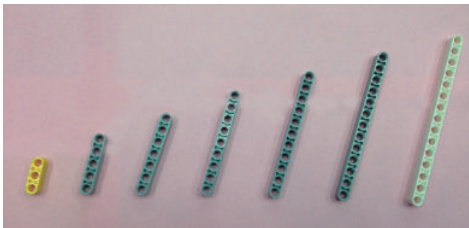


图2-2 梁

同学们制作自己的模型时，要充分利用梁的特性，多用梁来连接重要的、关键的部分，这样我们搭建的物体才能够更坚固和更轻便。

#### 小知识

为避免零件种类过多，LEGO 没有设计和生产 4U、6U、8U、10U、12U、14U 长度的圆直梁。这与货币中没有 3、4、6 元面值是同一道理。

### 2. 认识零件——连接销

连接销的种类有很多。在机器人的设计中，连接销多用于梁或其他零件的连接和固定（图2-3）。圆销可以分为阻尼连接销和无阻尼连接销两大类。阻尼连接销，我们也称之为不光滑连接销，这种连接销与梁连接时插入较紧，连接后不易轻易转动，适合一些比较坚固且不需要转动的结构。无阻尼连接销是一种光滑连接销，这种圆销与梁连接时较为松动，当你需要以它为支点做灵活转动时，一般需要使用光滑圆销。



图2-3 连接销

#### 小知识

LEGO 标准长度单位是什么？如何测量它呢？  
至少用几根连接销才可以固定一根梁？



### 实践

1. 任务要求：制作四条椅腿的椅子，具体要求如下
  - (1) 坚固、稳定。
  - (2) 对称、美观。
  - (3) 能够直立于桌面上。
2. 准备器材（图 2-4）

器件名称	数量 / 个	器件名称	数量 / 个
13U 梁	2	5U 梁	3
7U 梁	2	3U 梁	1
长连接销	6	7U 轴	1
短连接销	4	轴套	2

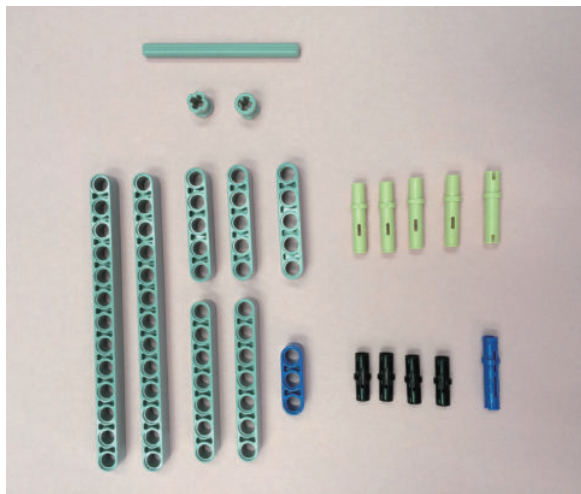


图 2-4 折叠椅零件图

### 3. 动手制作

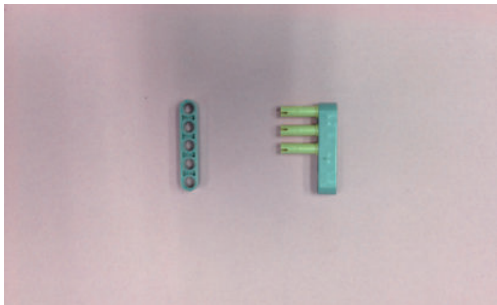


图2-5

第一步：为完成椅子椅面部分做准备。取 5U 梁两根，用连接销连接，如图 2-5 所示。