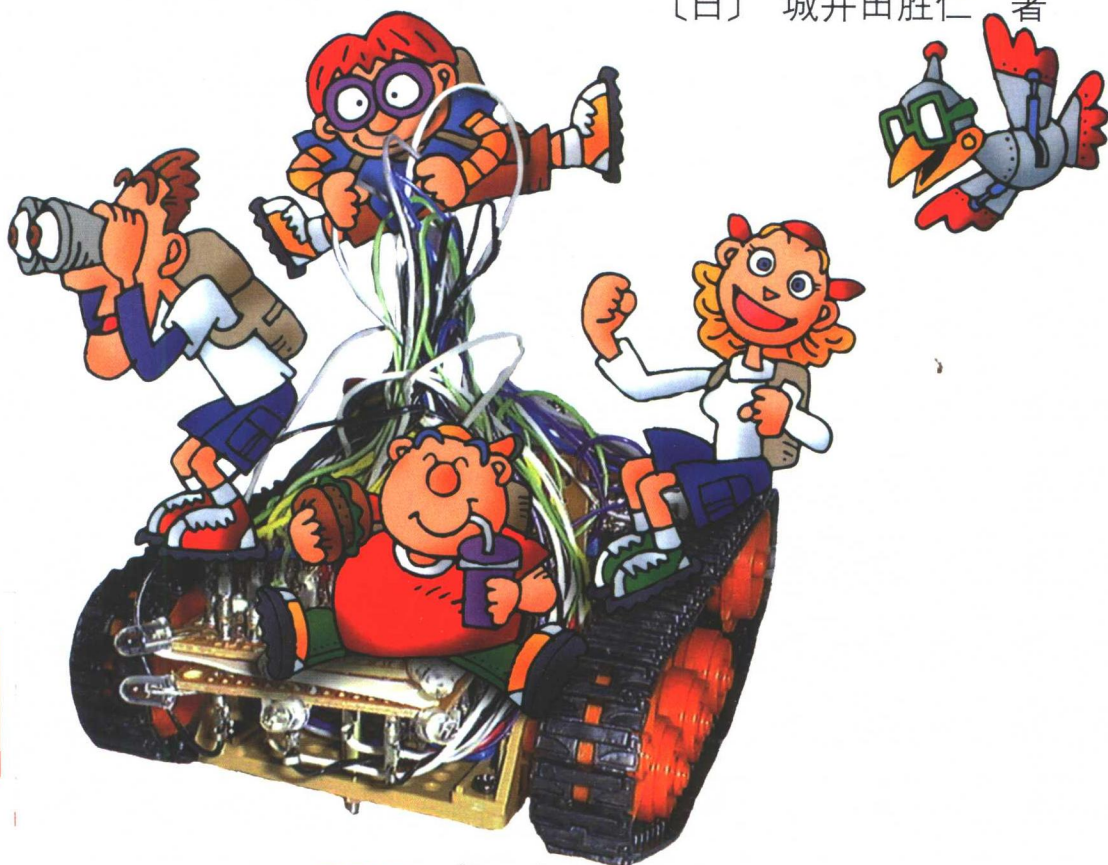



# 机器人竞技系列



# 逻辑集成电路搭载 机器人制作入门

〔日〕 城井田胜仁 著



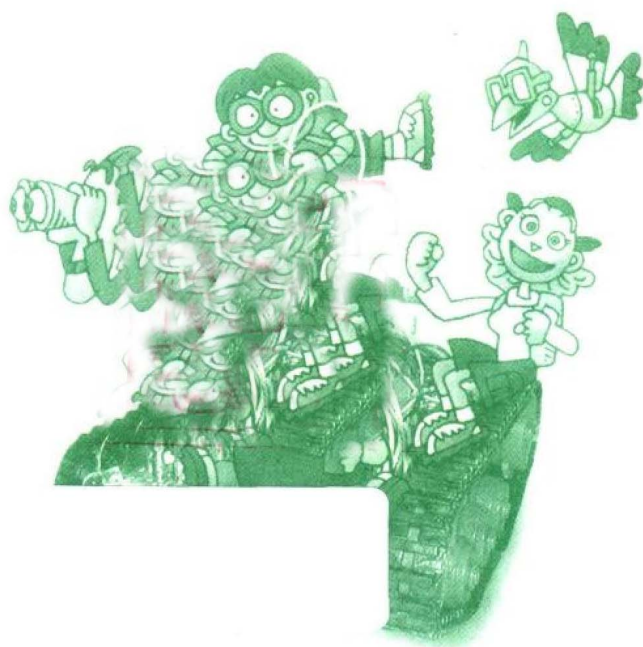
 科学出版社  
www.sciencep.com

TPX2  
26512  
OHM

机器人竞技系列

# 逻辑集成电路搭载 机器人制作入门

〔日〕 城井田胜仁 著  
李庆维 赵 丽 译



科学出版社  
北京

115546

**图字:01-2003-0405 号**

Original Japanese language edition

RoboBooks Hajimete Tsukuru Logic IC Tousai Robot

By Katsuhito Kiida

Copyright © 2001 by Katsuhito Kiida

Published by Ohmsha, Ltd.

This Chinese version published by Science Press, Beijing

Under license from Ohmsha, Ltd.

Copyright © 2003

All rights reserved

**RoboBooks**

**はじめて作るロジックIC搭載ロボット**

城井田勝仁 オーム社 2001 第1版 第1刷

**图书在版编目(CIP)数据**

逻辑集成电路搭载机器人制作入门/(日)城井田胜仁著;李庆维,赵丽译.

—北京:科学出版社,2003

(机器人竞技系列)

ISBN 7-03-011697-6

I. 逻… II. ①城…②李…③赵… III. 机器人-制作 IV. TP242

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 059183 号

责任编辑 赵丽艳 责任制作 魏 谨

责任印制 刘士平 封面设计 李 力

**科学出版社 出版**

北京东黄城根北街16号 邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂 印刷

北京东方科龙图文有限公司 制作

<http://www.okbook.com.cn>

科学出版社发行 各地新华书店经销

2003年9月第 一 版 开本: B5(720×1000)

2003年9月第一次印刷 印张: 9 1/2

印数: 1—5 000 字数: 157 000

**定 价: 19.00 元**

(如有印装质量问题,我社负责调换〈新欣〉)

# 前 言

自从索尼公司开发的机器狗“AIBO”上市以来,宠物机器人才真正得到了公众的认可。通过各种媒体的大力宣传,使人们感到机器人已离我们的生活越来越近了。

众所周知,宠物机器人并不具备任何具体功能,仅仅是一个令人爱不释手的娱乐性机器人而已。

本书中将要讲解和制作的机器人就是这种娱乐性机器人中的一种。但是,与宠物机器人不同的是这种机器人并不是放在商店里销售的成品,每一个零部件都要靠自己来选购并组装完成。完成后也并非用于某种目的,而是通过制作过程本身享受一种成功的满足。

一般的宠物机器人的组装配件在很多商店均有销售,但本书中所要制作的机器人却并非完全如此。既没有事先备好的一整套零部件可以提供,又没有特定的厂商销售制作机器人所需要的各种组件,而是需要制作者自己按照书后刊载的电子元器件清单配齐各种零部件,然后,再一步一步地安装所需的电路和机械装置。

用这种方法完成了机器人的制作后,就能够充分了解机器人的机理。本书中要制作的机器人虽然属于性能较为单纯的能够绕过前方障碍继续行驶的机器人,但它也包含了一般机器人的制作机理。工业机器人与宠物机器人相比,虽然使用了高科技实现多功能,但是其基础的部分都是大同小异的。在本书要制作的机器人的延长线上还有很多不同的机器人(其中当然还包括与此完全不同的机器人结构)。

本书所要制作的机器人安装有类似于人类眼睛的传感器。通过发光及反射发现前方的障碍物,也就是光传感器。一般情况下采用肉眼看不见的且便于检测的红外线传感器,但本书中的机器人使用的却是可视光。目的是为了更容易、更有趣地观察机器人的动作。将室内的灯光熄灭后观察机器人的动作,可以进一步了解可视光传感器的奥妙。

本书中所要制作的机器人装有3组这种可视光传感器。其工作原理是通过安装在前方和左右侧前方的可视光传感器来自行判断行进方向。

---

这里就需要使用能够进行逻辑判断的电子元件“逻辑集成电路”。虽然它并不具备计算机的性能,但其种类很多,通过将各种逻辑集成电路巧妙地组合使用,就能够实现接近于计算机的处理能力。本书中制作的机器人就是通过3种逻辑电路的组合,根据3组可视光传感器的反应进行判断,来实现自主运动的。

制作本书中所介绍的机器人要比组装一般的拼装型或改装型机器人花费更多的时间和精力,但同时也可以获得更多的知识和信息。不仅可以从中感受到动手制作的乐趣,还能够感受到完成组装后机器人按照自己的设计随心所欲的运动所带来的无与伦比的兴奋。因此,真诚地希望大家都能够踊跃参与、踊跃尝试。

城井田胜仁

# 译者序

随着中国大学生在世界各种机器人竞技大赛上不断取得优异成绩，机器人竞赛活动在中国也悄然展开。中央电视台率先成功地举办了首届全国大学生机器人电视大赛，使更多的人开始对竞技机器人的制作产生了浓厚的兴趣。许多学校为了提高学生的动手能力，也先后开设了机器人设计制作课程，为机器人走进我们的生活奠定了基础。

但是，中国的竞技机器人制作尚处于起步阶段，还需要大量借鉴国外的成熟经验。而日本在机器人技术的开发和应用方面一直处于世界领先地位，因此，我们选择并翻译了这本《逻辑集成电路搭载机器人制作入门》，希望能为我国的机器人爱好者参考借鉴。

本书讲解和制作的机器人与一般的竞技机器人不同，没有配套的组件，每一个零部件都要靠自己来选购并组装完成。使人们通过整个制作过程来获取创造的乐趣及成功的满足感。采用这种方法制作机器人，还可以进一步加深对机器人工作原理的感性认识。

书中介绍的机器人虽然属于性能较为单纯的能够绕过前方障碍继续行驶的机器人，但它也包含了一般机器人的制作机理。无论是宠物机器人还是工业机器人，尽管在科技含量和功能多少上有所差别，但是其基础的部分都是大同小异的。因此，以本书讲解的机器人为基础可以开发出很多不同的机器人。为机器人爱好者提供了广阔的创作空间。

由于译者的水平有限，在翻译过程中难免会出现不尽人意之处，希望读者能多提宝贵意见。如果本书的内容能为机器人竞技爱好者提供一些具体的帮助，译者将深感荣幸。

本书在翻译过程中，得到了程维康教授的多方指正，编辑杨凯先生、林京姬女士和责任制作魏谨女士也为本书的出版做出了很大的贡献，在此深表感谢。

## 内 容 简 介

本书是引进日本 OHM 社版权,翻译出版的“机器人竞技系列”之一。该系列共九种,分别为《机器人竞赛指南》、《机器人制作宝典》、《机器人组装大全》、《自律型机器人制作》、《有视觉机器人制作》、《机器人 C 语言机电一体化接口》、《外围接口控制用微机入门》、《逻辑集成电路搭载机器人制作入门》及《机器人集锦》。

本书介绍了逻辑集成电路搭载机器人的具体制作方法,从准备工作开始讲起,涉及了高亮度 LED、可见光传感器、制动集成电路、驱动程序的安装步骤,并且将在制作过程中所需要的零部件进行了统一归纳,以清单的形式便于读者统一购买使用。

本书可作为大、中、小学生参加竞技机器人大赛或制作竞技机器人的参考手册,也可供广大青少年竞技机器人爱好者阅读参考。

## 著 者 简 历

城井田胜仁

自幼为机器人爱好者。因《机器人竞技》杂志的创刊而正式开始从事与机器人相关的工作。作为《机器人竞技》杂志记者活跃于机器人竞技领域。

最近的主要著作:

《当たる! ネット懸賞の法則》(OHM 社)

《ロボットキット完全マニュアル》(OHM 社)

《はじめて作るセンサ搭載ロボット》(OHM 社)

杂志连载:

WindowsStart「ひらけ! ウィンドウズ98/Me」(毎日 Communications)

ロボコマガジン「ロボット工作ワールド」(OHM 社)

PC fan「新ワードに火をつけろ!」(毎日 Communications)

PC STYLE21「電子メールの決めワザ」(毎日 Communications)

# 目 录

## Chapter



## 逻辑集成电路搭载机器人制作的准备

- 0.1 制作逻辑集成电路与可视光传感器搭载机器人的工具 ..... 2
- 0.2 制作装有逻辑集成电路和可视光传感器的机器人时所需的零部件 ..... 6
- 0.3 制作装有逻辑电路和可见光传感器的机器人时所需零部件的搜集方法 ..... 10
- 0.4 逻辑集成电路与可视光传感器搭载机器人的电路图 ..... 12

## Chapter



## 高亮度 LED 的安装

- 1.1 需要准备的物品 ..... 16
- 1.2 为什么要使用红色的高亮度 LED ..... 17
- 1.3 制作电源周围的电路 ..... 18
- 1.4 安装高亮度 LED ..... 26



## Chapter 2 可见光传感器的安装

- 2.1 需要准备的物品 ..... 34
- 2.2 用光电晶体管制作可见光传感器的机理 ..... 35
- 2.3 安装光电晶体管 ..... 36
- 2.4 用万用表测试可见光传感器的反应 ..... 41

## Chapter 3 检测传感器反应用 LED 的安装

- 3.1 需要准备的物品 ..... 46
- 3.2 标准逻辑集成电路 ..... 47
- 3.3 安装施密特触发集成电路 74HC14 ..... 50
- 3.4 检测施密特触发集成电路 74HC14 工作情况 ... 58
- 3.5 根据 74HC14 的输出安装发光 LED ..... 60

## Chapter 4 分析传感器反应用的逻辑电路制作

- 4.1 需要准备的物品 ..... 70
- 4.2 用制动集成电路实现电机控制的原理 ..... 71
- 4.3 用于测试制动集成电路输入信号的 LED 电路 ... 72
- 4.4 制作标准逻辑集成电路的电子电路 ..... 76

- 4.5 连接逻辑集成电路的电子电路 ..... 84
- 4.6 用输入信号测试用的 LED 确认履带的  
运动状态 ..... 97

## Chapter

## 5

## 制动集成电路的安装

- 5.1 需要准备的物品 ..... 100
- 5.2 安装制动集成电路的电子电路(M54544AL) ... 101
- 5.3 连接双电机齿轮减速器与制动集成电路 ..... 108

## Chapter

## 6

## 驱动部分的安装

- 6.1 需要准备的物品 ..... 114
- 6.2 组装机器人的驱动部分 ..... 115
- 6.3 固定插件板 ..... 121
- 6.4 装上电池进行行走测试 ..... 131

## 附 录

- 1 可以查到样本资料的网站 ..... 134
- 2 本书使用的电子元器件清单 ..... 138
- 3 布线核对用电路图 ..... 139

Chapter

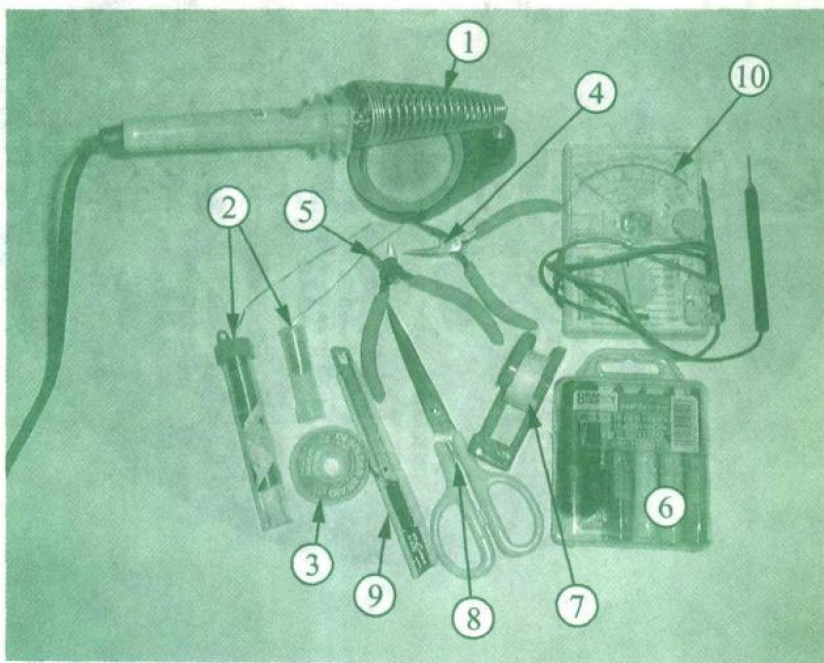
0

逻辑集成电路搭载  
机器人制作  
的准备



## 0.1 制作逻辑集成电路与可视光传感器搭载机器人的工具

制作本书中的机器人需要使用以下工具。



① 电烙铁(焊接电子元件用)与烙铁架

② 无铅焊锡

最好准备粗细 2 种焊锡丝,使用起来会比较方便。粗的焊锡丝可以选用一般五金店常备的普通焊锡丝,但对焊接集成电路用的细焊锡丝必须从电子用品专卖店购买焊接电子元件专用的、直径在 1mm 以下的焊锡丝,这样在焊接集成电路时才会比较容易操作。

③ 吸锡线

④ 尖嘴钳

⑤ 剪钳

⑥ 螺丝刀一套

⑦ 胶带

- ⑧ 剪刀
- ⑨ 裁纸刀
- ⑩ 万用表

### 便于焊接操作的一些日常用品

一般在家里进行焊接操作时,由于电烙铁的温度很高,经常会不小心烫坏桌子。将家庭料理时使用的铝箔纸铺在要焊接部位的下面可以有效的预防这种情况的出现。如果焊接时铝箔纸移动且影响焊接操作时,可以用一张较大的铝箔纸铺在桌子上,并用胶带将它的一角固定在桌子的一端,这样就便于操作了。



准备大小适当的铝箔纸,并将它垫在需要焊接的零件下面。这样,在焊接时就不必担心灼热的焊锡烫坏桌面了。

### 最好选择一套附带十字形扩孔器的螺丝刀

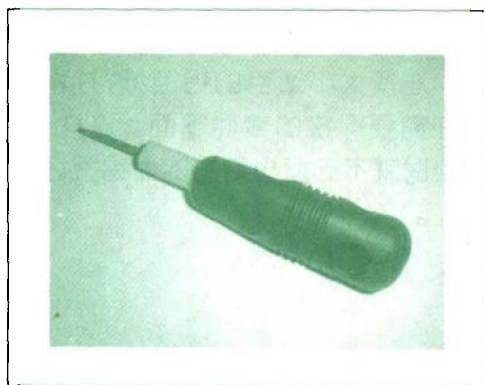
本书中制作的机器人为了便于布线而使用了 ELEKIT 公司生产的“万能插件板用插头”(以下简称为插头)。只要将插头按照线路图要求插在万能插件板(以下简称为插件板)的适当位置,再用带有接插件的导线连接起来就完成了布线的安装。

但是,插头并不能直接插入万能插件板的孔中使用。因为插头较粗,必须将插件板的孔也做相应的扩大后才能插入。这时就要用到螺丝刀套装中附带的十字形扩孔器。



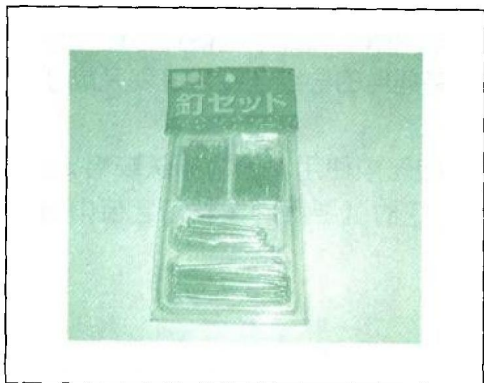
这是安装本书的机器人要用的万能插件板和万能插件板用插头。

插头比插件板的孔略粗一些,因此,插入之前必须将插件板的孔稍微扩大。



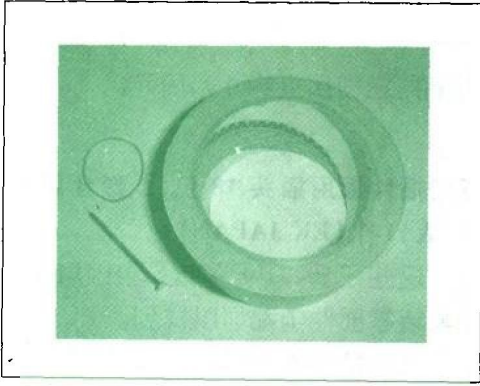
这是一般的螺丝刀套装中经常附带的小型扩孔器。表面上看起来有点像穿孔用的锥子,但它的尖端呈十字形,因此,用它一边拧一边钻就能将孔扩大。由于在处理插件板的孔时一定要用到,因此,如果需要购买新的螺丝刀套装时尽可能选择这种带有扩孔器的。

如果螺丝刀套装中没有扩孔器,也可以对钉子进行适当的处理后作为替代品使用。从最近非常盛行的百元(日元)小商品店就能买到这种普通的套装钉子,挑出其中最大的一个,包上胶布缠上橡皮筋就可以代替小型扩孔器使用。

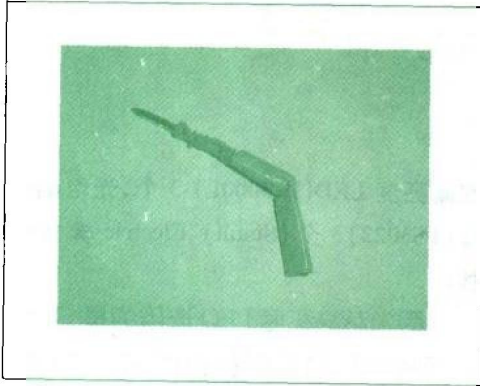


这是从百日元小商品店买来的套装钉子。选出其中最大的一根使用。

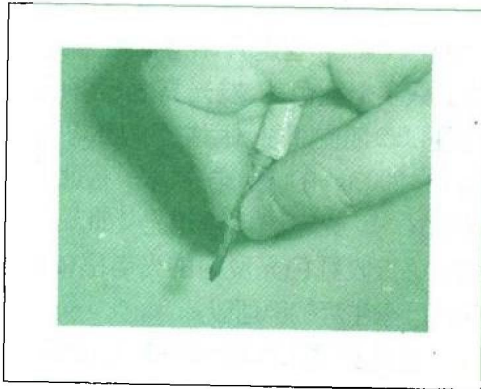




加工制作扩孔器时除钉子外,还需要用到胶布和橡皮筋。



取长度适当的胶布缠在钉子帽上,防止用力压时钉子帽压痛掌心。另外还要在手握部位缠上橡皮筋以防打滑。



用手指握住缠有橡皮筋的部位,一边转动一边用力向下压,就可以将插件板的孔扩大了。

## 0.2 制作装有逻辑集成电路和可视光传感器的机器人时所需的零部件

制作本书中的机器人需要使用下列零部件,总费用大约 1 万日元。

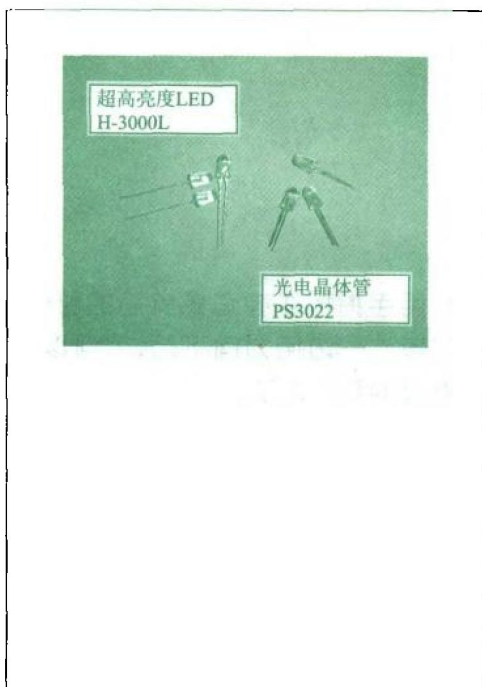


万能插件板用插头 18 包, L 形金属配件(大)1 个(EK JAPAN)

这些在 EK JAPAN 公司出售的电子套装零部件中都可以找到。

万能插件板用插头(标准价格 200 日元)× 18 包

L 形金属配件(大)(标准价格 250 日元)× 1 个



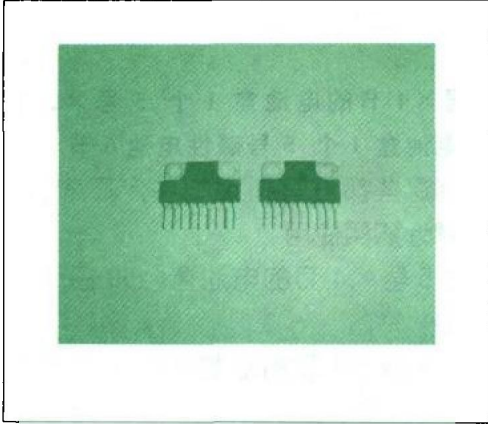
超高亮度 LED(H-3000L) 3 个, 光电晶体管(PS3022) 3 个(Stanley Electric 株式会社)

因为超高亮度 LED 选用的是 Stanley Electric 株式会社生产的 H-3000L, 所以, 用于接受这种反射光的光电晶体管也选用 Stanley Electric 株式会社生产的 PS3022。但这并不意味着非此不可。只要是红色的, 发光亮度足够的高亮度 LED 随便哪家厂商生产的都可以使用(H-3000L 的标准发光亮度为 3000mcd)。光电晶体管也是如此, 只要是能够接收红色光反射的光电晶体管, 任何厂家生产的都可以。

超高亮度 LED(H-3000L)(价格在 600 日元左右)× 3 个

光电晶体管(PS3022)(价格在 100 日元左右)× 3 个





**制动集成电路 (M54544AL) 2 个 (三菱公司)**

本书中要制作的机器人使用 4 节 5 号电池(6V)作为主要电源。控制电源工作的制动集成电路选用三菱公司生产的制动集成电路 M54544AL。

当然,只要是用于控制 6V 电源开关的制动用集成电路,任何厂家生产的都可以使用。制动集成电路 (M54544AL)(500 日元左右)×2 个



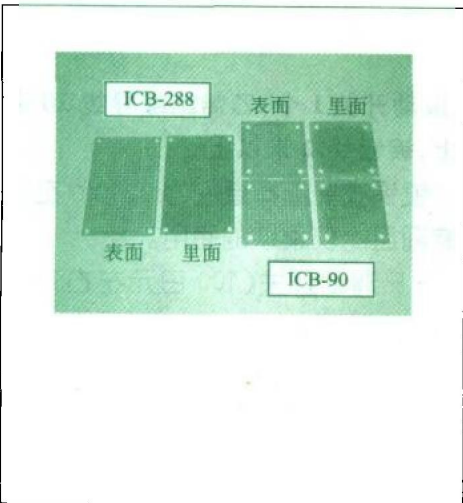
**双电机齿轮减速器 1 个,万能金属板套装 1 套,履带 1 副 (TAMIYA)**

这些都是以生产塑料组合模型和遥控装置而著称的 TAMIYA 公司生产销售的制作用零部件。

双电机齿轮减速器(标准价格 700 日元)×1 个。

万能金属板套装(标准价格 300 日元)×1 套

履带(标准价格 500 日元)×1 副



**万能插件板 (ICB-288) 2 块,万能插件板 (ICB-90) 2 块**

万能插件板 (ICB-288) 的尺寸是 47cm×72cm。也可以选用尺寸完全相同,只是孔的位置不同的 ICB-88(标准价格为 110 日元)。万能插件板 (ICB-90) 的尺寸是 45cm×91cm., 它可以分成两块使用。本书中要用 2 块这种插件板分成 4 块使用。

万能插件板 ICB-288(标准价格 90 日元)×2 块;万能插件板 ICB-90(标准价格 195 日元)×2 块