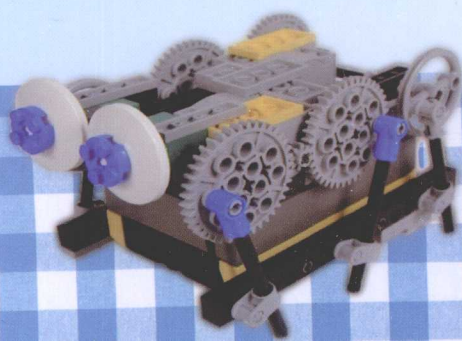




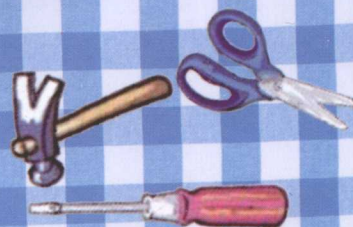
中关村第一小学“自主学习”系列丛书第一辑

机器人

丛书主编 刘畅



龍門書局
www.longmenbooks.com

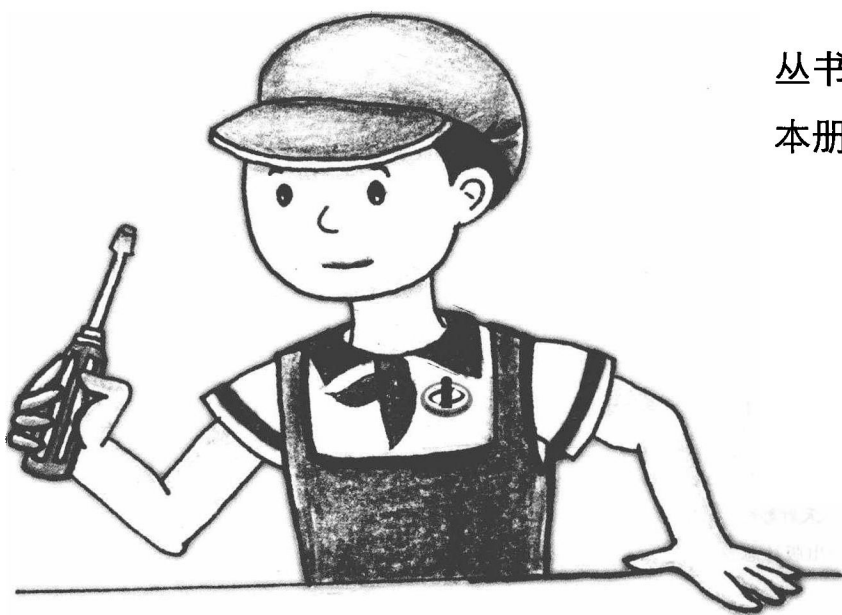


 中关村第一小学“自主学习”系列丛书第一辑

机器人

丛书主编 刘 畅

本册主编 丁 磊



龍 門 書 局

北 京

前言

QIAN YAN

21 世纪,知识和技术以迅猛的速度在发展,我们的教育者面临的挑战不仅仅是如何帮助学生掌握这些新需求,更需要引导他们有意识地去学习构建一个和谐和创新型社会所需要的技能。

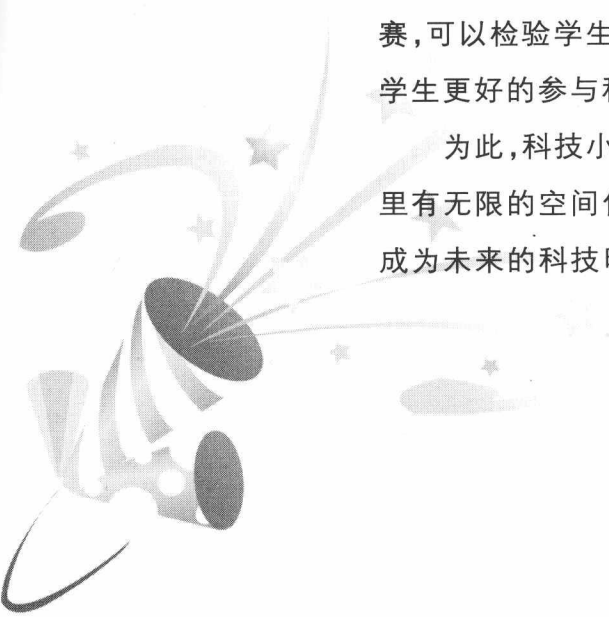
机器人课程开设的目的是让学生在教师的引导下,开展丰富多彩的机器人活动。通过活动提高学生对科技知识的兴趣,培养学生的动手能力、创新能力,提高发现问题、分析问题、解决问题的能力,充分体会“做中学、玩中学”的无穷乐趣。

机器人课程的开设不仅能满足课堂教学任务的要求,还能作为第二课堂活动开展,建立科技兴趣小组,丰富学生的课余生活,同时学生还可以参加每年举行的中国青少年机器人竞赛及全国中小学电脑制作活动等机器人大赛。在机器人课程中,学生能充分展现自我的想像力及才华。参加机器人大赛,可以检验学生的学习效果,提升学校的整体科技水平,为学生更好的参与科技活动提供非常好的交流、学习平台。

为此,科技小明星们,快来加入到机器人的世界里吧,这里有无限的空间任你们发挥、施展、翱翔,相信你们一定能够成为未来的科技明星!

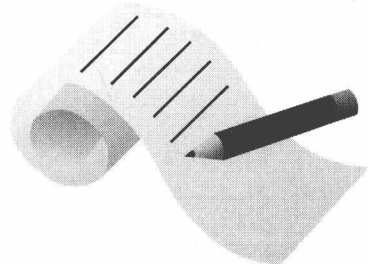
编者

2009 年 7 月



目 录

MU LU



第一单元	什么是机器人	1
第二单元	搭建机器人的身体	8
第三单元	不用轮子前进的小车	14
第四单元	齿轮传动的规律	19
第五单元	挑战斜坡	25
第六单元	神奇的大力士	31
第七单元	有差速器的小车模型	35
第八单元	奇妙的机械传动	39
第九单元	机器人的感觉器官	46
第十单元	桌子上行走的智能小车	53
第十一单元	不怕碰撞的小车	58
第十二单元	机器人的眼睛	62
第十三单元	循迹机器人	66

第一单元

什么是机器人

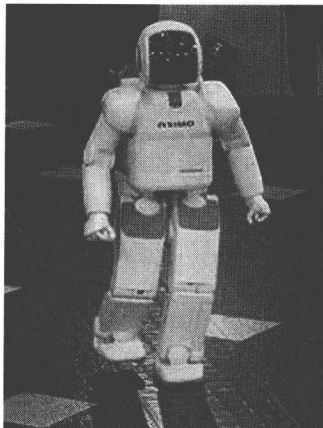


图 1-1

随着社会的进步,科技的日新月异,人们生活水平的不断提高,机器人已经融入到我们的日常生活中。“她”不仅能帮助人类完成各种枯燥、乏味、危险的工作,还能帮助人们完成一些人类无法完成的工作,如考古工作中使用的洞穴探险机器人、火星表面探测的“漫步者”机器人、排除二战时期遗留下来的地雷的探测机器人等。另外,机器人还可以帮助我们完成身边的家务,像扫地、吸尘等很多事情。除了帮助人们工作,机器人还可以模仿人的动作和表情,甚至还可以进行体育比赛,像踢足球、打拳击等。那么,到底什么是机器人呢?

★ 阅读与思考

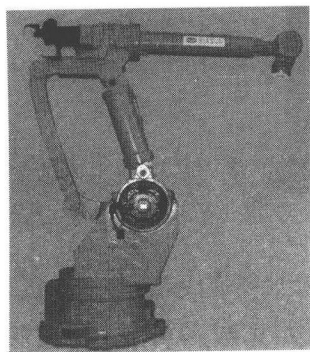
1. 认识机器人

提到机器人,我们可能会联想到一个穿着铁甲外壳,形状像人的机器。事实并非如此。我们知道,机器一般指由机械零件、部件组成的整体,是一种

机器人

人为的实物构件的组合,能代替人类的劳动以完成有用的机械功。如果给这些机器添加一些计算机技术,使它能够自主完成某些操作,这就可称之为机器人。所以,机器人的外形不一定要像人。例如,生活中的全自动洗衣机、空调、ATM 自动取款机、自动售货机以及地铁里的全自动售票机等,这些都可以被称作“机器人”。可以说,机器人是一种自动化的机器,它具有规划能力、动作能力和协同能力,有高度的灵活性。如果我们给机器人再添加一些传感器,使它具有与外界交流的能力和记忆能力,这样的机器人被称为智能机器人。

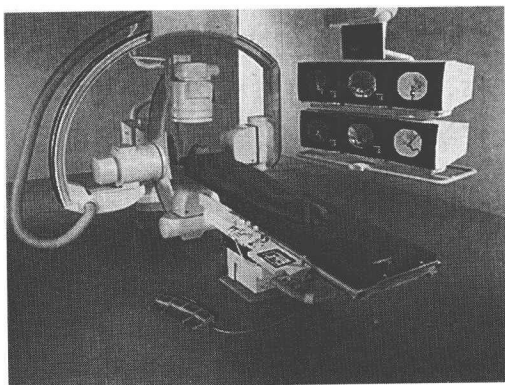
随着人们对机器人技术智能化本质认识的加深,机器人技术开始源源不断地向人类活动的各个领域渗透,如生活、娱乐、军事、工业、医疗、科研等领域。结合各个领域的应用特点,人们发展了各式各样的具有感知、决策、行动和交互能力的特种机器人和各种智能机器人,如移动机器人、微机器人、水下机器人、医疗机器人、军用机器人、空中空间机器人、娱乐机器人等。



工业机器人



探测机器人



医疗机器人



自动取款机器人

图 1-2 我们经常见到的几种机器人



近年,机器人活动课已经成为中小学乃至大学的一门非常重要的科技课程。我校自2004年开始开设机器人活动课程。开设之初我们查阅了大量机器人教学的案例,调查了大量机器人的教育器材,有乐高教育套装机器人、中鸣机器人、博思机器人、广茂达机器人等众多品牌。考虑到小学生开设这门课程,要结合学生年龄小、动手能力相对较差、思维水平相对不成熟等因素,我们选择了乐高机器人套装。因为乐高机器人套装选用的是塑料积木块作为主体结构的拼接材料,并附加一些传感器、马达、控制器等零部件。很多学生在学龄前都接触过这些积木块,具备一定的拼插能力,很容易上手,而且拼接的方式比起用一些工具,如扳手、钳子、螺丝刀、锯等更有其独特的安全性,为此我们选择了更适合小学生使用的乐高机器人教育器材作为我们活动课的器材。

最初,我们在小学四至六年级开设机器人活动课程,采取做中学的教育模式,从最初认识机器人——学会组装拼插机器人——给机器人编写程序——场地调试——修改结构和程序——获得成功的喜悦,这样一个完整的过程,使学生在每节活动课都有机会实践、探索、调试、修改,有成功也有失败,学生在这个过程中磨砺自己,完善自己,得以从小培养坚忍不拔、勇于探索、永不言败的科技素养。

机器人课程的开展可以从小培养学生的科学素养,培养他们的动手、动脑等多方面的实践能力。本课外活动读本适用于小学四至六年级学生使用,从最初的认识机器人,了解机器人零件,学会拼装机器人的身体,再附加一些传感器,到最后通过编写程序让机器人按照指令运行,由浅入深、由易到难、逐步深入。当然,由于面向的是大多数同学,因此难度不宜过大,在设计活动内容的时候,增加了一些拓展内容,让那些吃不饱的学生能够更深入地学习,挖掘机器人更高的境界,并在每周五将这些学生集中到一起,进行更深入的学习,开设提高班,为今后参加机器人大赛进行专项培养。这样就做到了从大多数学生的普及学习机器人到少数同学的深入学习,真正意义上实现从普及到提高。同时也为今后参加机器人大赛提供了选拔人才的机会。

2. 机器人是如何工作的

从上面的介绍可以知道,机器人的本领很强,那么,它们依靠什么来完成任务呢?下面,我们就来一起探索机器人的内部奥秘。

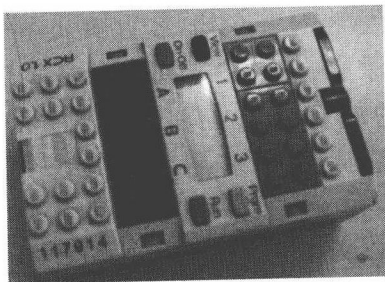


图 1-3 控制器 RCX

图 1-3 所示为乐高的控制器 RCX。

(2)我们人在走路的时候是靠眼睛来看东西的,那么机器人怎么看东西呢? 原来机器人可以靠光电传感器或测距传感器(如图 1-4)“看到”外部的东西,它们是机器人的眼睛,帮助机器人识别周围的环境,如:“周围有没有障碍物?”“离障碍物有多远?”等。

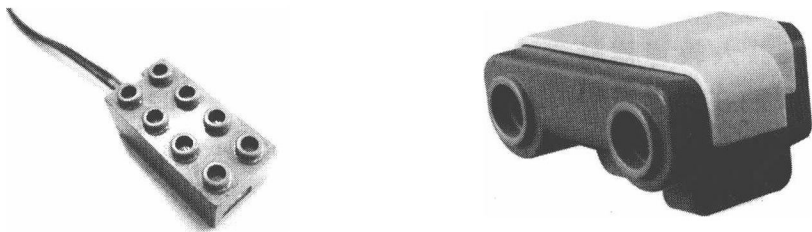


图 1-4 光电传感器和超声波传感器

机器人在工作时,怎样知道外面环境的温度适不适宜做某些事情呢? 原来,机器人安装了温度传感器(图 1-5),就能准确的知道周围环境的温度了。

除了上面介绍的传感器外,还有很多不同功能的传感器,如声音传感器、压力传感器等,这里就不一一介绍了。

(3)另外,机器人的运动,离不开马达,它为机器人提供了动力。有了马达,机器人就可以做出各种各样的动作来,像行走、举胳膊、转头等。

机器人就是通过各种各样的传感器来感知外界事物,并依靠电动机(图 1-6)来运动的。有了它们,就可以制造出看得见、听得到、能行走、会拿东西的机器人了。

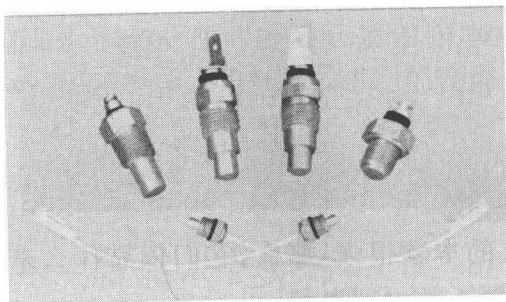


图 1-5 温度传感器

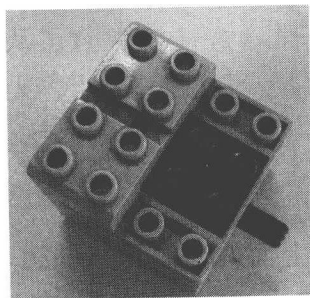


图 1-6 电动机



3. 机器人对人类社会产生的影响

机器人已对人类产生了重大影响。它们探索深海和遥远的星球,在手术室和战场上挽救生命,甚至出现在工厂里和电影中,几乎无所不能。

(1) 机器人可以代替人类完成枯燥的、反复的体力劳动。

例如服务机器人帮助人类完成扫地、拖地等清洁工作;农业机器人可以完成耕耘播种,施肥除虫等工作。

(2) 机器人可以提高生产效率,保证产品质量。

在汽车生产线上采用的机器人可以快速完成精准的焊接、精密的装配工作,这使得汽车的生产效率和质量大大提高了。

(3) 机器人可以帮助人类完成有危险的工作。

有些工作会对人类的生命产生巨大的威胁,比如在高温环境下的工作、有射线辐射的工作及故障炮弹的撤装等,这些工作机器人都可以帮助人类来完成。

(4) 机器人可以帮助人类拓展视野,为科学的发展作出巨大的贡献。

由于生存条件的限制,还有很多地方是人类无法到达的,如其他星球上、深海中,等等。为了科学的发展,我们也要对这些地方有所了解,有所作为。这就需要机器人来帮我们完成,如火山探险机器人、深海探秘机器人、空间探索机器人。另外,水下机器人还可以完成打捞沉船、铺设电缆等工作。

(5) 机器人还会影响人类的社会关系。

机器人会对人之间的相互关系产生一定的副作用。越来越多的依靠、使用机器人,人与人面对面的交流越来越少,这势必会对人类之间的关系造成影响。

思考题

智能机器人可以代替人脑完成大量的脑力劳动吗?

★ 拓展阅读

有趣的机器人

导游机器人:该机器人装备有先进的计算机语音处理系统,它能听懂英语,并做出回答,机器人体内的计算机还可以根据雷达选择行走路线。这种机

机器人

机器人可以用于商店导购、宾馆服务及盲人导向等许多方面的服务工作。

护士助手：一旦编好程序，“护士助手”随时可以完成各项任务，包括运送医疗器械和设备、为病人送饭等。

★ 实践与思考

我们现在已经对机器人有了一定的认识，下面就一起去寻找生活中我们身边用到的机器人吧。寻找过程中，可以分组收集资料。调查目的是让同学们对机器人的概念有更深入的了解，而且能亲身体会到机器人对人类的影响。

同学们可以分别到家里、街上、商店中进行搜寻，可以对使用某个机器人的人进行调查询问，然后把自己组找到的机器人记录在表 1-1 中，分别写上他们的外形、功能以及对我们的生活产生了怎样的影响。

表 1-1 身边的机器人

机器人名称	外形	功能	对人类社会产生的影响

★ 检测与评估

查找机器人的工作完成了，同学们可以互相展示自己的结果，看看哪组同学找的又多又快，相互之间进行交流！

知识点检测

1. 机器人工作时不知疲倦，工作效率高，那么机器人有寿命吗？
2. 机器人的主要动力来源有哪些呢？

★ 参考资料与相关信息

图书：

1. 张孝澄. 电子让人们梦想成真——现代电子技术. 北京：电子科技大学出版社，2008-3-1



2. 梅隆. 机器人. 北京: 科学普及出版社, 2008-1-1

网站:

1. <http://www.csxsxx.com/zhuantiwang/ziranwang/KexueB/kexue-2/zutiweb/zu40/02/000.htm>

2. <http://arts.cphoto.net/Html/news/keji/100454449.html>

3. http://www.sx.xinhuanet.com/newscenter/2009-03/06/content_15874094.htm

4. <http://www.bjsshf.cn/medical.htm>

5. 西觅亚科技: <http://www.semia.com>

★ 提示与答案

思考题提示:

机器人缺乏我们人类所具有的创造力, 所以可以说机器人不能代替人类完成大量的脑力劳动。

知识点检测答案:

1. 机器人是有寿命的, 因为机械零件之间有磨损。

2. 一般都采用电力驱动, 还有太阳能驱动、内燃机驱动, 等等。

第二单元

搭建机器人的身体

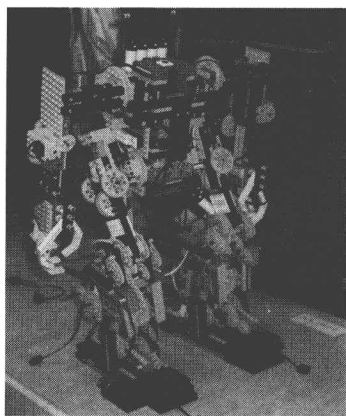


图 2-1

前面我们了解到,机器人是以人类的某种方式进行工作的一种机器,但它们的相貌可以完全不像人,它是一种机械电子装置。机器人由传感器、控制器和执行机构三部分组成。所谓执行机构包括机械手和移动机构:机械手相当于人的手,可以完成各种动作;移动机构相当于人的脚,机器人靠它来“走路”。

这些机构都必须安装到主要的框架结构上。令人奇怪的是,许多设计者对机器人的机身没有给予足够的重视,因此他们在结束设计时常会陷入一种混乱局面。机器人不是因自己的重量倒塌,就是很笨拙地一瘸一拐地走路。一个好的机器人不仅要求所有的零件稳固结合在一起,而且也需保护每个零件免受损坏。令人遗憾的是,一些同学们制作的机器人在完成后弱不禁风,常出现的问题有导线悬空而挂、控制器安装不稳定、因机械结构不合理而造成松散等。

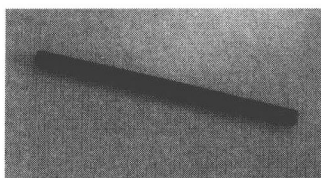
本单元就是为了解决以上问题而给大家提供一些基本的制作技巧,同时还需要同学在制作过程中勤于总结,这样才能有所提高。



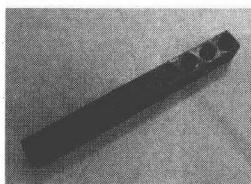
★ 阅读与思考

1. 认识零件

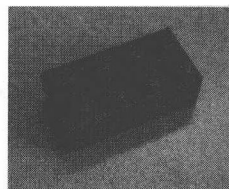
- (1)轴:作为旋转部分的支撑固定、连接。
- (2)梁(杆):一边有凸起,横着有孔,下有凹槽,起连接和固定的作用。
- (3)块:高度与梁相等,宽度为2个乐高单位。
- (4)条:宽度为1个乐高单位,三个条叠在一起与块(梁)高度相等。
- (5)片(板):分为带孔、不带孔两种,高度与条相等,如图2-2所示。



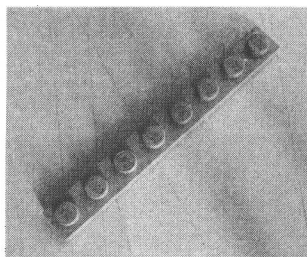
轴



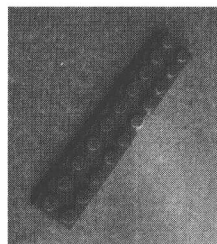
梁



块



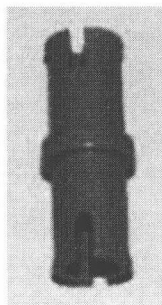
条



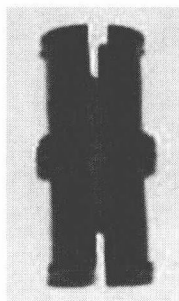
片

图 2-2 轴、梁、块、条、片

(6)销类零件:



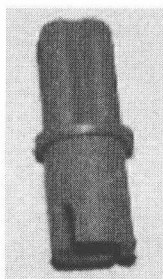
a. 无阻尼销



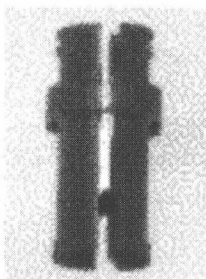
b. 阻尼销



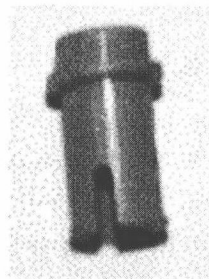
c. 三级阻尼销



d. 轴销



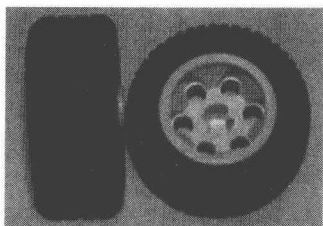
e. 长短销



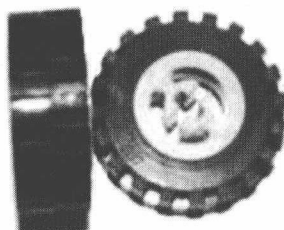
f. 单头销

图 2-3

(7) 车轮:



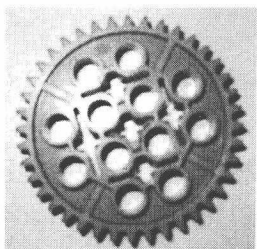
a. 公路轮



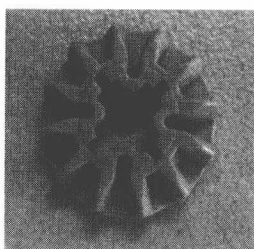
b. 越野轮

图 2-4

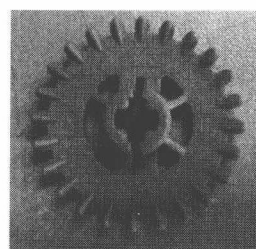
(8) 齿轮:



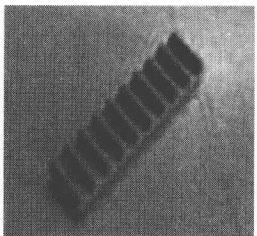
a. 柱齿轮(直齿轮)



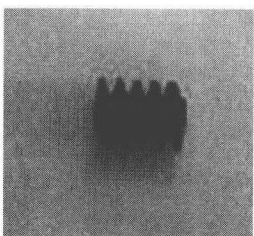
b. 锥齿轮



c. 冠齿轮(伞齿轮)



d. 齿条



e. 蜗杆(螺杆)



f. 差速齿轮

图 2-5



2. 元器件的连接

(1) 梁与梁的连接:

a. 梁与梁的延长连接: 上下用条固定; 左右各留出两个以上乐高单位固定 (如图 2-6)。

b. 梁与梁的垂直连接: 用 4×2 的片进行连接 (如图 2-7)。

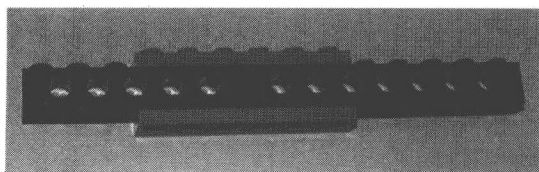


图 2-6 梁与梁的延长连接

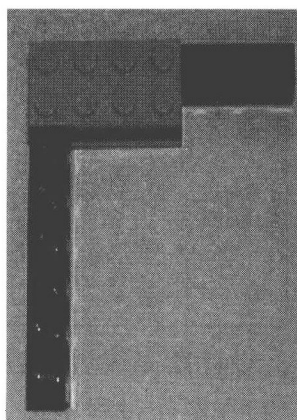


图 2-7 梁与梁的垂直连接

c. 梁与梁的平行连接: 用片进行连接或用销进行连接, 同时用片、销进行梁的平行连接 (如图 2-8)。

(2) 块与块的连接: 运用学过的操作练习块与块的延长连接、垂直连接和平行连接。

(3) 轴与轴的连接: 练习轴与轴的延长连接、垂直连接、 120° 连接和“T”形连接。

(4) 轮与结构的连接:

a. 用轴销与轮连接 (销接)。

b. 用轴与轮连接 (如图 2-9)。

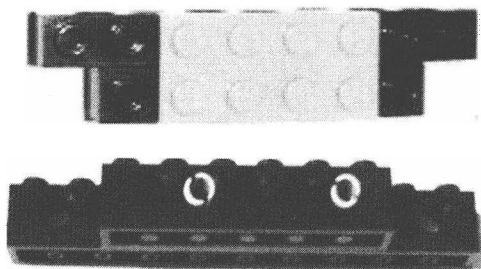


图 2-8 梁与梁的平行连接

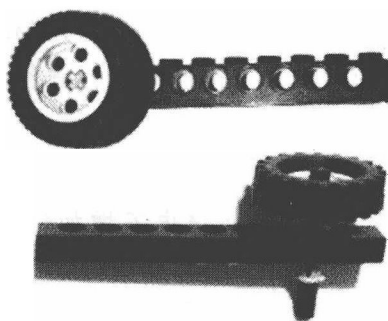
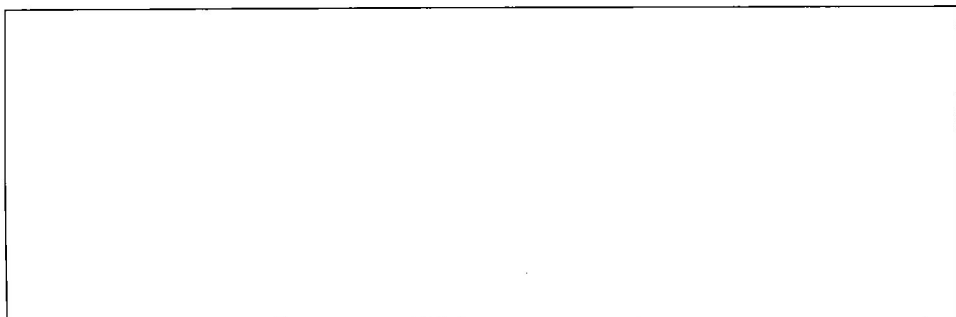


图 2-9 轴与轮的连接

★ 实践与思考

我们对机器人的零部件有了一定的认识,现在我们就利用这些零件来搭建一个机器人。首先,想一想,自己要设计一个什么样子的机器人?

1. 把你要设计的机器人画在下面:



2. 设计图完成后,就开始动手制作吧,让图纸变成实物。

(1) 在制作过程中记下自己选用的零件:

_____。

(2) 记录下自己采用了元器件连接方式中的哪些连接?

_____。

思考题

设计机器人时,需要考虑它的重量因素吗?

★ 检测与评估

机器人完成了,同学们互相展示自己的机器人,讲解选取某种连接的原因及其优点,然后互相进行评价!

知识点检测

梁与梁的连接中不增加体积的方法是采用_____连接。

A. 块

B. 轴

C. 销

D. 片

E. 轮



★ 参考资料与相关信息

图书:

ERIC L. WANG. 乐高组件和 ROBOLAB 软件在工程学中的应用

网站:

西觅亚科技: <http://www.semia.com>

★ 提示与答案

思考题提示:

太重的机器人运动时的速度太慢,而且能源消耗很多,所以设计机器人时需要考虑它的重量。

知识点检测答案:

C. 提示:要使梁与梁连接不增加体积,就要使梁之间不留空隙紧密连接,可选用销。