

机器人世界

◎本书以深入浅出的形式

把现有的、真实的机器人介绍给广大读者

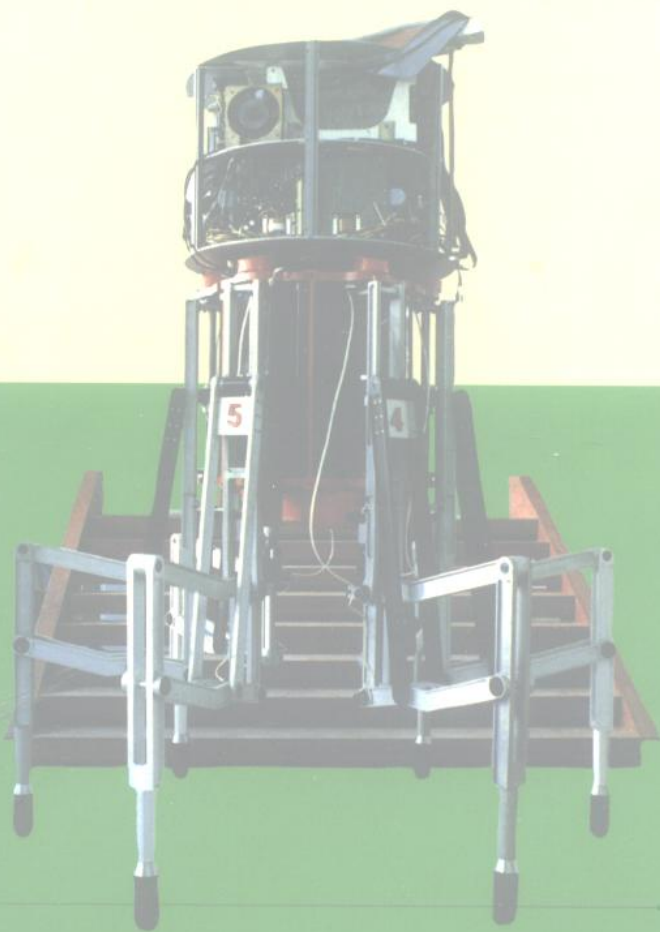
把机器人从幻想拉回现实

◎以翔实的图片、生动的文字记录了机器人在现代人类文明世界的诸多领域中的发展与应用的足迹



A T L A S O F R O B O T S

◎刘进长 辛健成 编著

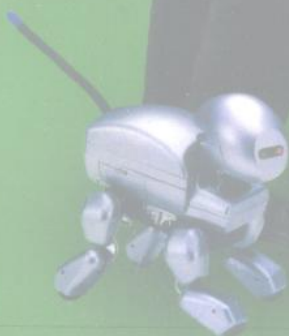


◎机器人是 20 世纪人类的伟大发明之一

本书中展现的机器人活跃在天空、地面、大洋海底

从工业拓广到农、林、牧、渔，甚至进入寻常百姓家

读者可强烈地感受到机器人应用之广，影响之深，真是任何人所始料未及的



河南科学技术出版社

TP242-43
167

机器人 世界



A T L A S

O F

R O B O T S

刘进长 辛健成 编著
河南科学技术出版社

2

图书在版编目(CIP)数据

机器人世界 / 刘进长, 辛健成编著. — 郑州: 河南科学技术出版社,
2000.6

ISBN 7-5349-2362-X

I. 机… II. ①刘…②辛… III. 机器人-普及读物 IV. TP242-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 21491 号

责任编辑 王茂森

责任校对 张小铃

河南科学技术出版社出版

郑州市农业路 73 号

邮政编码: 450002

电话: (0371)5737028

河南第一新华印刷厂印刷

全国新华书店发行

开本: 889 × 1194 1/16 印张: 11.25 字数: 120 千字

2000 年 6 月第 1 版 2000 年 6 月第 1 次印刷

印数: 1—3 000

ISBN 7-5349-2362-X/G · 699

定价: 60.00 元

序

人类是从什么时候开始考虑制造“人造人”的？考证源远流长的故事、神话及传说，现今比较流行的看法可以追溯到古希腊时代。

继神话和传说之后，人造人频频出现在科学幻想小说的世界里。情节五花八门的人造人都是科幻作家想像出来的，它们被冠以各式各样的名字，直到20世纪20年代才有了今天统一的称呼——机器人。一段时期，这些机器人尽管成了科学幻想小说和漫画的主角，实际上却并不存在。如何走出作家笔端的虚构，以深入浅出的形式，把现有的、真实的机器人介绍给读者，尤其是广大青少年是科普工作者长期以来孜孜探索的课题。

由刘进长、辛健成二位作者编著的《机器人世界》，把机器人从幻想拉回现实，在机器人的科普工作方面做了有益和成功的尝试。本书以翔实的图片、生动的文字记录了机器人在现代人类文明世界的诸多领域中的发展与应用的足迹。

机器人是20世纪人类的伟大发明之一。本书中展现的机器人活跃在天空、地面、大洋海底，从工业拓广到农、林、牧、渔，甚至进入寻常百姓家。读者可强烈地感受到机器人应用之广，影响之深，真是任何人所始料未及的。

收入本书的资料相当宝贵，十分丰富，既讲究系统性、科学性，又兴味盎然。本书极具可读性，非常适合青少年和广大科技爱好者阅读，也可供专业人员作为资料收存。这显然是与二位作者长期的积累、严谨的治学态度，以及有心于科普事业的难能可贵的精神分不开的。

《机器人世界》出版在即，遵嘱为本书写几句话，我深感荣幸之至。与其说是为书作序，莫如说是我从本书中学习了很多知识，受益匪浅。

近年来科学技术的发展日新月异，为了提高我国知识创新的总体水平，如同渴望看到好的科幻作品一样，人们也渴望真正贴近现实生活的深入浅出的科普读物。我相信《机器人世界》是这类脍炙人口的读物之一。

宗光华

1999年6月

编者的话

提起机器人，朋友们都不陌生，有些朋友脱口就能说出一大串机器人的名子：铁臂阿童木、霹雳五号、奥托曼等，这些都是小说或影视作品中的主人翁，他们的音容笑貌人们至今仍记忆犹新。可以说，大多数朋友都是从影视作品中了解机器人的。影视作品中的机器人，功能都很强大，看起来很神奇，所以吸引了大批的观众。正是由于这些影视作品的影响，人们对机器人寄予了非常高的希望，所以当有些朋友看到真正的机器人时，感到非常失望。首先，现实中的机器人并不像人，与其说是机器人，还不如说是一台机器，就拿战胜国际象棋大师的“深蓝”来说吧，他连一双手都没有，拿棋子都要别人帮他拿；其次，一些机器人看上去行动迟缓，功能也比较差。

这也许就是幻想与现实之间的差距吧！但有一点朋友们不要忘记，只有想到了，才能做到，那些神奇的机器人正是我们共同奋斗的目标。我们只有了解了现实的机器人，才能创造出未来更好的机器人。

机器人技术是一门高新技术，是一门面向未来的技术，是21世纪人才的通行证。对于年轻的朋友来说，不管你以后搞不搞机器人，也不管你涉不涉足机器人产业，都有必要了解一些机器人知识，因为未来机器人将对你的生活和工作产生巨大的影响。

本书涉及到了古今中外各种不同用途的机器人，并配上了300余幅精美的机器人图片，在中国乃至世界都是第一次出版这种类型的科普知识画册。希望本书能让大家了解更多的机器人知识，使更多的朋友喜欢上机器人。本书的素材多取材于《机器人技术与应用》杂志，这些资料都是杂志社的同仁们多年共同积累的结果。本书有幸由我们两个共同执笔完成，但愿没有让大家失望。

本书能够顺利出版，得到了国家863计划自动化领域办公室、国家863计划智能机器人主题专家组和专家组办公室的大力支持，在此表示感谢。希望所有的有识之士，共同关注机器人事业的发展，让我们携手共创明天的辉煌！

刘进长 辛健成

1999.6

目录

第一篇 概论 1

- 1. 机器人一词的由来 3
- 2. 机器人三原则能遵守吗? 4
- 3. 机器人的分类 5
- 4. 机脏人、克隆人与机器人 6
- 5. 古老的梦想 未来的追求 7

第二篇 军用机器人 13

一、地面军用机器人 17

- 1. 什么是地面军用机器人? 17
- 2. 无畏的勇士——排爆机器人 20
- 3. 机械战警 26
- 4. 让道路平坦——扫雷机器人 27
- 5. 不知疲倦的保安员 32
- 6. 战场机器人 34
- 7. 21 世纪的地面微型军用机器人 39

二、无人机 41

- 1. 无人机发展的动力——现代战争 41
- 2. 无人机家族中有哪些成员 42
- 3. 中东战争的宠儿 45
- 4. 沙漠风暴中的开路先锋 46
- 5. 波黑上空的低空卫星 52
- 6. 美国空军战术的重大改变 55
- 7. 无人机正在从海上起飞 60
- 8. 微型无人机何时飞向战场 64

三、水下机器人 68

- 1. 打捞地中海中的氢弹 68
- 2. 有人还是无人潜水器? 69

3. “普林斯顿号”巡洋舰遇难记	71
4. 遥控潜水器	72
5. 微型鱼雷	77
6. 制式遥控探雷系统 RMS	77
7. 自治水下机器人	78
8. 扫雷机器蟹	80
9. 向海洋要宝	81
10. 寻找“泰坦尼克号”	83
11. 揭开深海的秘密	84
12. 跨入世界领先行列	88
四、空间机器人	93
1. “索杰纳”登上火星	93
2. 未来的火星探测机器人	95
3. 21 世纪的空间机器人	103
4. 小星球上的探险	105
5. 空间装配修理工	105
6. 宇宙飞船将越来越小	107

第三篇 民用机器人

一、工业机器人

1. “铁领工人”传奇	116
2. 工业机器人的诞生与成长过程	117
3. 我国工业机器人的发展历程	119
4. 机器人会抢人的饭碗吗?	119
5. 机器人能和人友好相处吗?	120
6. 中国人口众多, 还有必要发展机器人吗? 尤其是工业机器人?	122

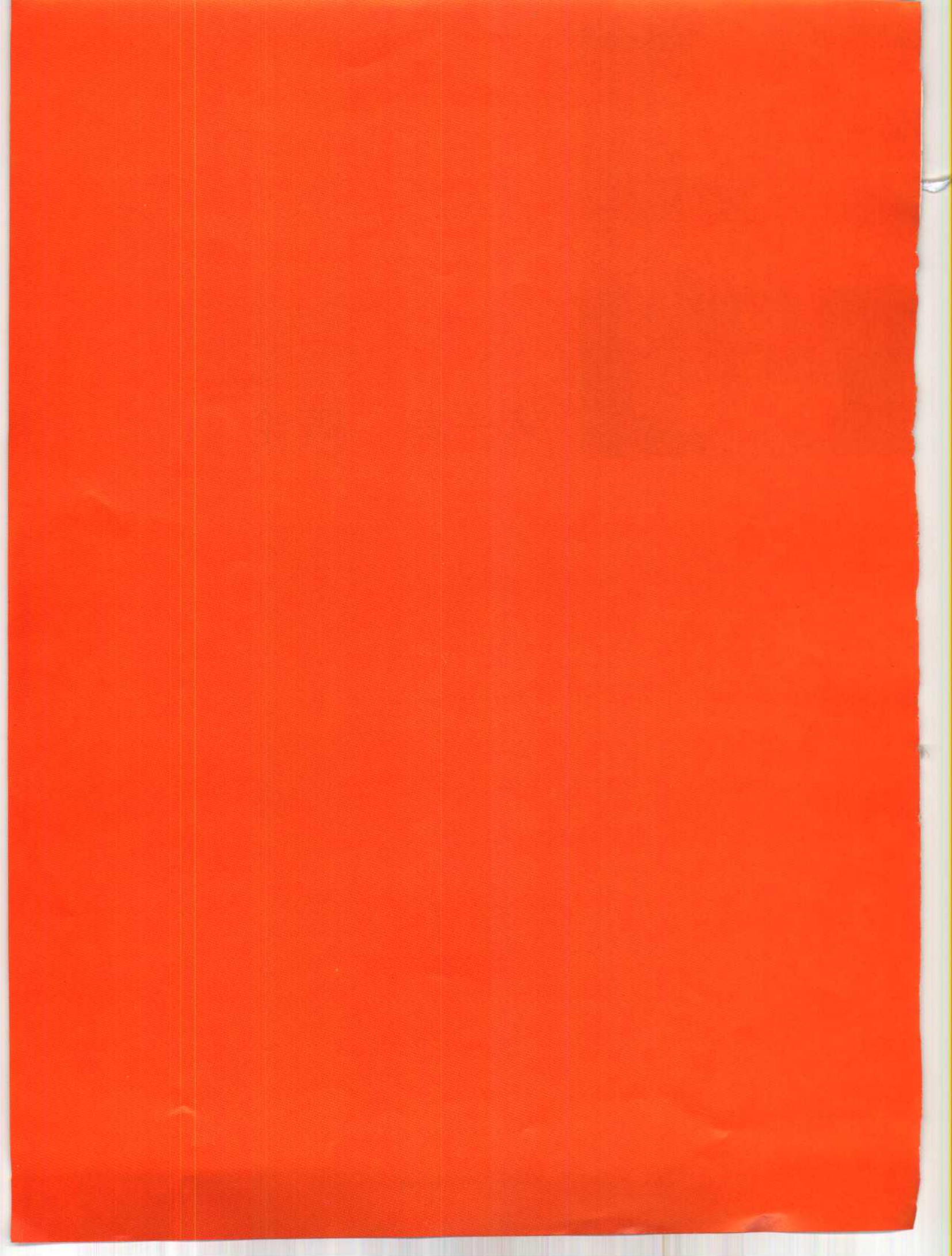
二、服务机器人

1. “机器人之父”和他的“护士助手”	125
---------------------------	-----

2. 世界上最大的机器人——清洗巨人	127
3. 机器人保姆何时能走进家庭?	129
4. 延伸万里的手术刀	129
5. 超微医疗机器人	133
6. 博览会上的机器人明星	135
7. 汽车加油机器人	137
8. 为高楼“洗脸”的人	137
9. 烈火中的英雄	139
10. 太阳能割草机器人	141
三、娱乐机器人	143
1. 引人入胜的影视机器人	143
2. 方兴未艾的机器人足球赛	148
3. 活灵活现的机器人动物园	151
4. 以假乱真的“帕瓦罗蒂”	153
5. 寓教于乐的机器人玩具	155
6. 形形色色的演奏机器人	156
四、类人机器人	161
1. 李鹏与机器人 P3 握手	163
2. “坏小子”罗德尼·布鲁克斯与他的“科戈”机器人	165
3. 我国的类人机器人研究	167
五、农业机器人	169
1. 蔬菜嫁接机器人	170
2. 采摘蘑菇机器人	170
3. 林木球果采集机器人	170
4. 树枝剪修机器人	172



第一篇 概论



1. 机器人一词的由来

1920年捷克作家卡雷尔·卡佩克发表了科幻剧本《罗萨姆的万能机器人》。在剧本中，卡佩克把捷克语“Robota”写成了“Robot”，“Robota”是农奴的意思。该剧预告了机器人的发展对人类社会的悲剧性影响，引起了大家的广泛关注，被当成了机器人的起源。剧情是这样的：

罗萨姆公司把机器人作为人类生产的工业产品推向市场，让它去充当劳动力。机器人按照其主人的命令默默地工作，没有感觉和感情，以呆板的方式从事繁重的不公正的劳动。

后来，罗萨姆公司取得了成功，使机器人具有了感情，导致机器人的应用部门迅速增加。在工厂和家务劳动中，机器人成了必不可少的成员。机器人发觉人类十分自私和不公正，终于造反了，开始屠杀人类。因为机器人的体能和智能都非常优异，因此消灭了人类。

但是机器人不知道如何制造自己，认为自己很快就会灭绝，所以它们开始寻找人类



人与机器人共舞



模仿人头部运动的机器人

的幸存者，但没有结果。最后，一对感知能力优于其他机器人的男女机器人相爱了。这时机器人进化为人类，世界又起死回生了。

卡佩克提出的是机器人的安全、感知和自我繁殖问题。科学技术的进步很可能引发人类不希望出现的问题，这不仅是科幻世界的问题，现实社会也面临同样的问题。

2. 机器人三原则能遵守吗？

(1) 机器人三原则：为了保护人类的利益，1940年科幻作家阿西莫夫提出了“机器人三原则”：



MV4爆炸物处理机器人。它是德国Telerob公司研制的，该车长1.3米，宽0.67米，高0.92米，重295千克，最大载重100千克，爬楼梯32度。该车带有冷冻装置，可快速冷冻爆炸物，增加了处理时的安全性。它装有4台彩色摄像机。MV494型遥控车曾装备了德国驻索马里的维和部队。



别动队中型无人侦察机



自治潜水器

机器人不应伤害人类，而且不能忽视机器人伤害人类。

机器人应遵守人类的命令，与第一条违背的命令除外。

机器人应能保护自己，与第一条相抵触者除外。

(2)附加原则：机器人界也将这三原则作为开发机器人的准则。然而随着机器人技术的发展，特别是自主机器人的不断完善，机器人已具备了自己控制自己的能力，任其发展的话，将会失控。这表明，机器人三原则已不够完善。有人提出应附加两条：

机器人应装上自杀装置，当机器人危害人类时，应能自动停止。

机器人应装上阻止自己破坏自己的装置，以防机器人擅自自杀。

机器人三原则的核心是机器人不得伤害人类，然而现在世界上很多国家都在研究战场机器人。尽管有些国家不允许机器人携带武器，但这很难执行。现在军用机器人还不太成熟，一旦军用自主机器人发展到一定阶段，它将在战场上用于攻击和消灭敌人，也就是说用于杀人，这本身就违背了机器人三原则。当然有些军用机器人是为防止战士和警察受伤而设计的，如扫雷机器人、排弹机器人、保安机器人等，所以军用机器人的研制应有选择地加以限制。

3. 机器人的分类

关于机器人如何分类，国际上没有制定统一的标准，有的按负载重量分，有的按控制方式分，有的按自由度*分，有的按结构分，有的按应用领域分。一般的

*自由度是机器人中的一个重要概念，它是指一个点或一个物体运动的方式，或指一个动态系统的变化方式。每个自由度可表示一个独立的变量，而利用所有的自由度，就可完全规定所研究的一个物体或一个系统的姿态。



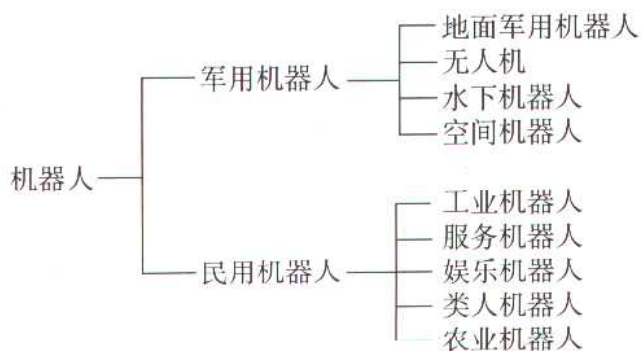
分类方式见表1:

表1 机器人的一般分类

分类名称	简要解释
操作型机器人	能自动控制,可重复编程,多功能,有几个自由度,可固定或运动,用于相关自动化系统中
程控型机器人	按预先要求的顺序及条件,依次控制机器人的机械动作
示教再现*型机器人	通过手把手引导或其他方式,先教会机器人动作,输入工作程序,机器人则自动重复进行作业
数控型机器人	不必使机器人动作,通过数值、语言等对机器人进行示教,机器人根据示教后的信息进行作业
感觉控制型机器人	利用传感器获取的信息控制机器人的动作
适应控制型机器人	机器人能适应环境的变化,控制其自身的行动
学习控制型机器人	机器人能“体会”工作的经验,具有一定的学习功能,并将所“学”的经验用于工作中
智能机器人	以人工智能决定其行动的机器人

*示教是通过机器人自身的运动对其动作进行编程的一种方法,再现是机器人重复示教时机器人的动作。示教再现就是首先引导机器人通过一系列的工作点及图形曲线,并且把这些数据存储在计算机中,机器人根据计算机记录下来的这些数据,重复示教时的动作。

本书是按应用领域对机器人进行分类的,共分为两部分,即军用机器人和民用机器人。



4. 机脏人、克隆人与机器人

看过电影《机械战警》的朋友都还记得,警察“莫菲”由于受到犯罪分子的攻击,身受重伤,身体的大部分器官不得已被换成了机械部件,但大脑仍保存了部分的记忆。成为机器人的“莫菲”与犯罪分子进行了殊死的搏斗,最后战胜了犯罪分子。

这个故事给我们提出了一个新的问题,那就是机脏人与机器人的问题。什么样的机脏人才叫机器人?人有多少器官被换成人造器官就成了机器人?这是一个尚无定论的问题。在我们日常生活中,常见到一些带有假肢和人造器官的人,但人们从不认为他们是机器人,最多只能称他们为机脏人。有人说,只要大脑是人的大脑,就不能叫机器人;如果大脑是电脑,其他器官都是人原来的器官也应该叫机器人。也有人有其他的意见,希望机器人爱好者能和机器人专家一起共同探讨一下这一问题,并给人们一个满意的答复。

1997年英国科学家成功地研制出了克隆羊“多利”,随后又出现了克隆牛,这意味着人类已具备了制造“人”的能力。克隆人较机器人更具有隐蔽性和危险性,因为他与人类完全一样,根本没法区别。他一旦产生危害人类的动机,则更可怕。因此,多数国家反对制造克隆人,有的国家已颁布法律,严禁研制克隆人。

从严格意义上讲,克隆人不是机器人,而是生物人,但是克隆技术与机器人技术结合起来有可能制造出生物复制机器人。到那时也许会出现人类与机器人共存的时代。技术的变化给社会带来了变化,社会的变化也会影响技术的变化。

随着机器人技术的不断发展,机器人的智能越来越高,于是很多人开始发问,机器人会失控吗?如果说不会失控,那么将来控制机器人的是谁呢?是人类,是机器人,还是外星人?



克隆羊“多利”

对于克隆人的研究大家的意见是一致的，那就是限制克隆人的研究。然而对于该不该限制机器人的发展，专家们却产生了分歧。部分专家认为，限制机器人的研究会妨碍机器人的进步；若不加以限制，任其发展，一旦机器人具备了一定的能力之后，就可以自己编程，那么它拥有了哪些程序，具有了哪些功能，人类将不会知道，也无法解除。这样就会像病毒侵入电脑一样，人类不易阻止。一旦机器人不受人的控制，后果不堪设想。随着技术的进步，机器人的“大脑”不管在什么地方，如华盛顿、巴黎、伦敦等，只要与机器人的机械部分相连（比如通过因特网），就可以动作，并且不同地点的机器人可以做同一件事，其危险性是可以想像的。特别是机器人具备了学习功能后，它就可以自己判断、产生指令，到时人类将无法控制机器人。

另一部分专家对上述观点提出了异议，他们认为，目前实施控制为时尚早，现在需要的不是限制，而是鼓

励，以推动机器人技术的进步。如果要限制的话，各国可以根据自己的国情、文化、道德观念、哲学伦理等方面的因素去判断、指导或限制。在人类与机器人之间应树立一种和谐、信任、美好的感情。音乐机器人、舞蹈机器人等给人们带来了美的享受，受到了人们的喜爱。

赞成派和反对派各持己见，但其目标都是提高技术，防止危险，而不是限制技术本身的发展。有的专家提议可以把这个问题公诸于社会，让更多的人去判断有没有必要对机器人的研究加以限制，或给机器人输入一种伦理基准，从而防止危险的出现。

5. 古老的梦想 未来的追求

机器人一词的出现和世界上第一台工业机器人的问世都是近几十年的事。然而人们对机器人的幻想与追求却已有3000多年的历史。人类希望制造一种像人一样的机器，以便代替人类完成各种工作。

西周时期，我国的能工巧匠偃师就研制出了能歌善舞的伶人，这是我国最早记载的机器人。

春秋后期，我国著名的木匠鲁班，在机械方面也是一位发明家。据《墨经》记载，他曾制造过一只木鸟，能在空中飞行“三日不下”，充分体现了我国劳动人民的聪明智慧。

公元前2世纪，亚历山大时代的古希腊人发明了最原始的机器人——自动机。它是以水、空气和蒸汽压力为动力的会动的雕像，它可以自己开门，还可以借助蒸汽唱歌。

1800年前的汉代，大科学家张衡不仅发明了地动仪，而且发明了计里鼓车。计里鼓车每行1里(500米)，车上木人击鼓一下，每行10里(5000米)击钟一下。

后汉三国时期，蜀国丞相诸葛亮成功地创造出了“木牛流马”，并用其运送军粮，取得了战争的胜利。

1662年，日本的竹田近江利用钟表技术发明了自



动机器玩偶，并在大阪的道顿堀演出。到了18世纪末，日本人若井源大卫门和源信在此基础上进行了改进，制造出了端茶玩偶。它是木质的，发条和弹簧则是用鲸鱼须制成的，它双手捧着茶盘，如果把茶杯放在茶盘上，它便会向前走，把茶端给客人，客人取茶杯时，它

会自动停止行走，客人喝完茶把茶杯放回茶盘上时，它就又转回原来的地方。若在客厅里有这样一个玩偶，一定会给人们增添许多乐趣。

1738年，法国天才技师杰克·戴·瓦克逊发明了一只机器鸭，它会嘎嘎叫，会游泳和喝水，还会进食和



茶道机器人

排泄。瓦克逊的本意是想把生物的功能加以机械化而进行医学上的分析。

在当时的自动玩偶中，最杰出的要数瑞士的钟表匠杰克·道罗斯和他的儿子利·路易·道罗斯制作的。1773年，他们连续推出了自动书写玩偶、自动演奏玩偶等。他们创造的玩偶是利用齿轮和发条原理而制成的。它们有的拿着画笔和颜色绘画，有的拿着鹅毛蘸墨水写字，结构巧妙，服装华丽，在欧洲风靡一时。由于当时技术条件的限制，这些玩偶其实是身高1米的巨型玩具。现在保留下来的最早的机器人是瑞士努萨蒂尔历史博物馆里的少女玩偶，它制作于200年前，两只手的十个手指可以按动风琴的琴键而弹奏音乐，现在还



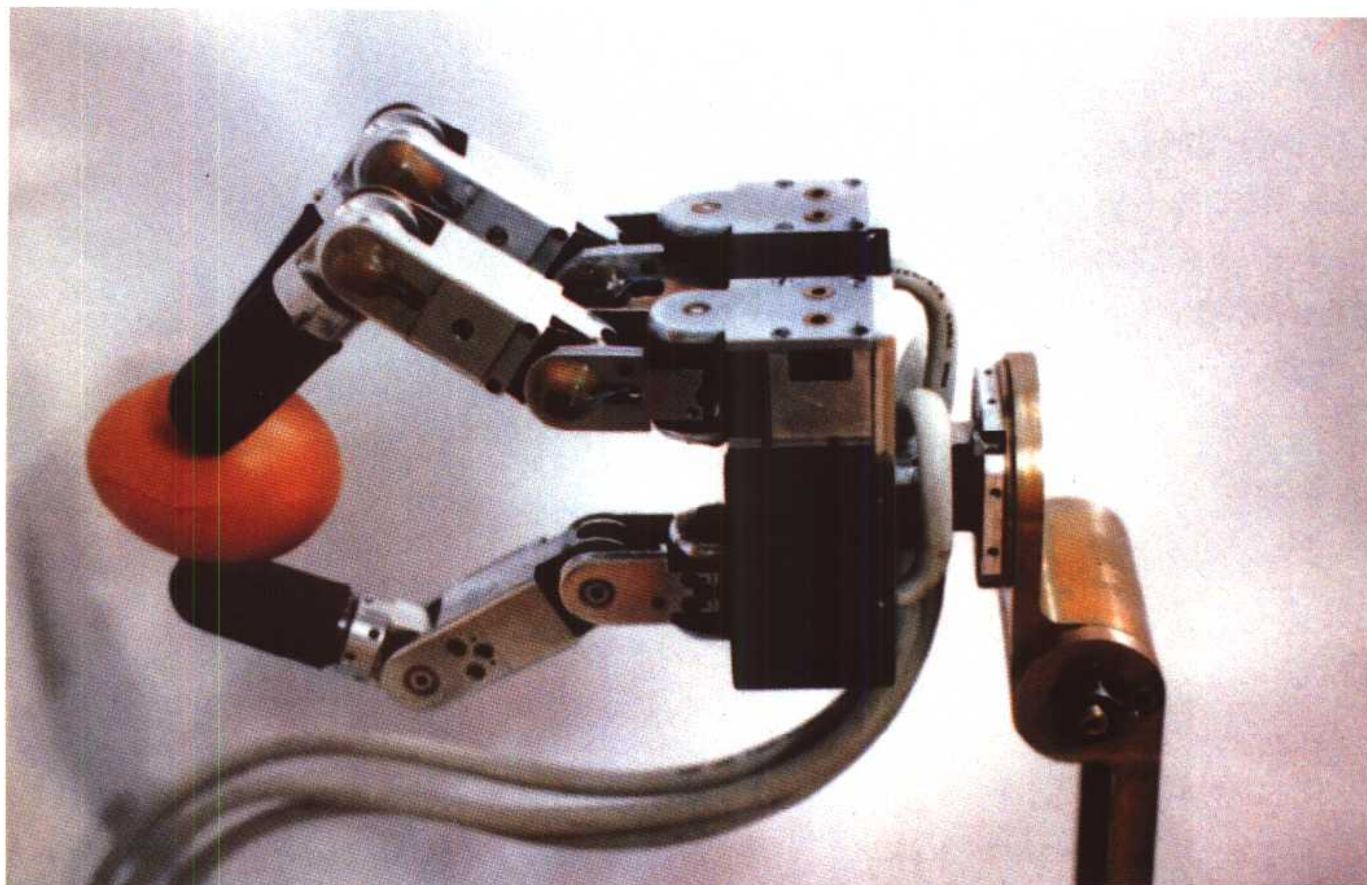
会写字绘画的机器人

定期演奏供参观者欣赏，展示了古代人的智慧。

进入20世纪后，机器人的研究与开发得到了更多人的关心与支持，一些实用化的机器人相继问世。1927年美国西屋电气公司工程师温兹利制造了第一个机器人——电报箱，并在纽约举办的世界博览会上展出。它是一个电动机器人，装有无线电发报机，可以回答一些问题，但该机器人不能走动。1934年美国西屋电气公

司又推出了机器人“威利”，它不能走动，但能说话。1959年第一台工业机器人在美国诞生，开创了机器人发展的新纪元。经过40年的发展，现在世界上已装备了90余万台工业机器人。

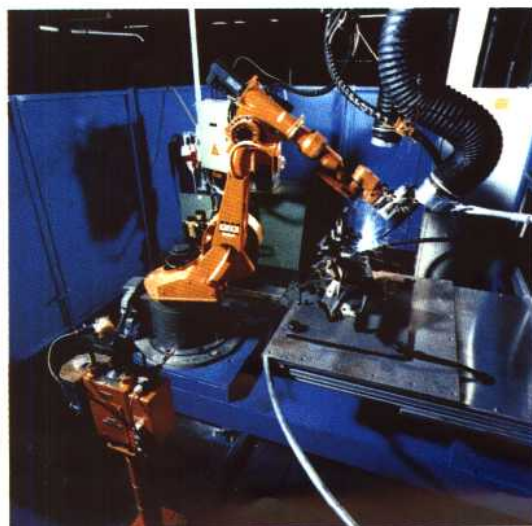
随着计算机技术和人工智能的飞速发展，智能机器人的研究取得了长足的进步，各种用途的机器人相继问世，许多梦想成为了现实。



抓鸡蛋的灵巧手



核工业机器人



弧焊机器人