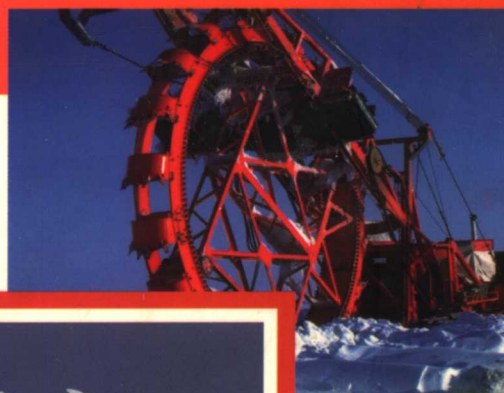


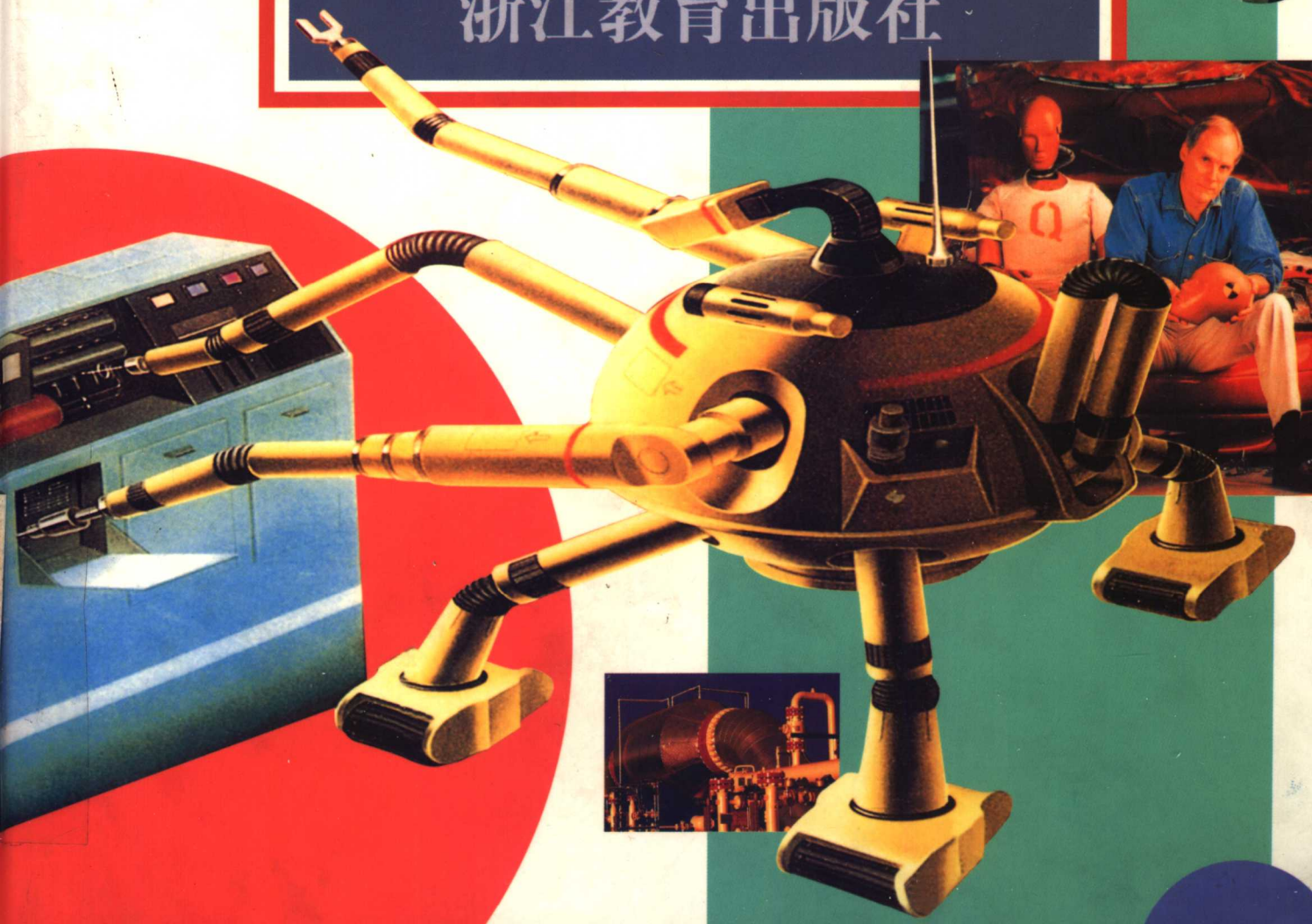


世界科普画廊

机器与人

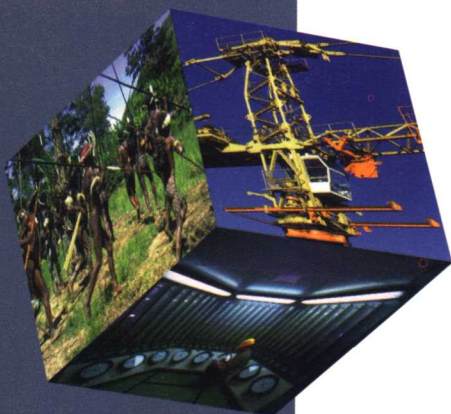
JIQI YU REN

浙江教育出版社





90159827



世界科普画廊

机器与人

JIQI YU REN

TP2
1006



TP2
1006

RBI03/05

④Y
R2
S

浙江教育出版社



国家“九五”出版规划重点图书

世界科普画廊
机 器 与 人

浙江教育出版社出版发行

(杭州市体育场路347号 邮编: 310006)

利丰雅高印刷(深圳)有限公司印刷

开本: 889×1194 1/16 印张: 9.5 字数: 190000

印数: 00001~10000

1997年11月第1版 1997年11月第1次印刷

ISBN 7-5338-2797-X/G·2783 定价: 45.00元

序 言

科技的进步，始终是人类的一件大事。没有科技的发展，就没有我们今天的一切。当我们享受着今天的科技成果的时候，我们不应该忘记，人类是从蒙昧中走过来的。我们尤其要注意，把人类漫长的科技发展历史告诉青少年，让他们懂得获得知识的重要性。

每一个人的成长，都经过了从无知到有知的过程。列宁有一句名言：“学习，学习，再学习。”如果没有知识，一个人就不会走向成熟，就不会成为有用之材。知识的增长，就是能力的扩大。一个人如此，一个民族、一个国家，也是如此。只有当一个人掌握了更多、更先进的知识时，他才可能拥有发现和改造自然的更大能力，也才可能对人类有更大的贡献。

在我们这样一个有着古老文明历史的发展中大国，学习和掌握科学知识，显得尤为迫切和重要。让我们的青少年，特别是在基础教育阶段的学生，多了解一些人类科技发展的历史和现状，多积累一些知识，学会用科学的眼光去看待世界，用科学的方法去把握世界，对我们国家未来的科技发展，是有着重要的战略意义的。

一种好的科普图书，将使人终身受益。在一个人的成长过程中，在他的知识积累阶段，一部好书会对他的一生产生影响。因此，每一个科学工作者，都希望能够多出版一些好的科普读物，都希望我们的青少年能够遇到对他一生都产生良好影响的书籍。

科普图书已经日益受到人们的重视，国内正在出现科普图书的出版热潮，这是一件大好事。《世界科普画廊》的出版，将为人们提供一个良好的选择机会。这套丛书以生动、优美的编撰形式，比较系统完备地介绍了人类科技各个领域的发展知识，是目前国内适合青少年阅读的一套较好的科普图书。

中国科学技术协会主席

中国科学院院长

周光召

一九九七年六月

世界科普画廊

科学顾问	周光召 艾国祥	赵忠尧 陈 颢	方智远 耿庆国	王 选	严陆光
审 阅	袁正光 (以下按姓氏笔画排列)			刁福山	韦志模
	邓希贤	安锡培	李天锡	吴凤维	何述章
	张开逊	张祖刚	周孟津	钮庆珠	倪 挺
	凌惟侯	黄东冬	韩志泉	傅炳辰	裴 莉
	魏凤文				

世界科普画廊 · 机器与人

撰 稿	程 栋	霍用灵	刘树勇	林 千	鲍学超
资料翻译	廖 原	张 燕	高月琴	张宏洁	诸 菁
	蒋 华	蒋 勇	陈 扬	刘晓丹	朱晓玲
	李文炎				
装帧设计	曾国兴	凌云茹	王大川		
责任编辑	胡光正				
美术编辑	王大川				
责任出版	温劲风				

人类创造了奇妙的工具



人类之所以能够雄居被我们称之为地球的这颗星球，是因为人类会使用工具。人类的身躯不如大象，也不如海中的鲸；人类的力量不如牛，也不如马；人类的牙齿和手爪更远远不如虎狼。但是人类在智慧上胜于地球上的一切生物，而智慧表现在能够使用工具上。因为人类能够使用工具，所以虽然身躯不及大象和鲸，但却可以捕猎它们；虽然力量不及牛和马，但却可以驱使它们；虽然锐猛不及虎狼，但却可以制服它们。人类于是成为万物的主宰。因为会使用工具，人类的能力大大增强了。

人类使用的工具有两类，一类是直接使用人力的工具，如斧、刀等，一类是以其他动力驱动的工具，如汽车、电器等。工具还可以分成简单的和复杂的，像斧、刀等直接作用于对象的工具是简单的，而利用各种装置来发生作用的工具是复杂的。这种复杂的工具被称作机器。工具越是复杂，人类改变世界的能力就越大。追溯人类历史的发展，我们可以看到，人类文明的进步就是人类所使用的工具的进步。人类一切的创造与发明，都在人类所使用的工具上得到了体现。人类创造了什么样的工具，人类就创造了什么样的社会。

社会发展到今天，人类创造的最奇妙的工具是机器人。机器人是一种自动化的机器，它正在朝着接近人类自身的方向发展，它是人类历史上所有创造与发明的一个结晶。人类从使用简单的工具，到使用机器，再到使用机器人，是一种三级跳。前两次跳跃都给人类带来了巨大的发展，第三次跳跃当然也会如此。今天，我们只是见到了第三次跳跃的曙光，它的灿烂辉煌的未来，现在我们还只能在幻想中描绘。

这本书讲述了人类工具的发展历史。我们从中可以看到，人在使用简单工具和机器的时候，人本身其实也是一种工具。也就是说，人只有与工具结合在一起才变得完整，才成为可以进行工作的工具。但是机器人的出现改变了这一切。机器人已经把人的智慧与机器融为一体，已经可以脱离人进行独立的工作了。它已经是一个完美的工具了。

因此，我们有理由相信，人类因为创造了机器人，将变得更像人类。人类发明和使用工具的那个一直处于朦胧中的终极目标，可能很快就要到达了。这个目标就是人类的最终自由，也就是人类从客观世界的束缚中彻底解脱出来。

世 界 科 普 画 廊

本书在编撰过程中，作者参考了国内外有关的书刊资料，有关单位和个人给予大力支持，在此表示衷心的感谢。

目 录

人创造了机器人	1	印度德里的铁柱	18
机器人的时代正在来临	1	工具的发展产生机械	19
机器人的名字来自一个剧本	2	楔子	19
现代科技使梦想成为现实	2	犁	19
机器人是一种机器	3	绞车	20
机器人不一定要有人的模样	4	轮子	21
机器人能发明创造吗	5	杠杆	21
机器人在做工	5	金属丝	22
机器人的功用	6	凸轮	23
机器人改变了人类的生产方式	8	阀门	24
机器人的前途	8	弹簧	24
机器人要遵守的三原则	10	齿轮	25
机器人是人类的朋友	10	老虎钳和扳手	25
从石器时代到铁器时代	11	木工工具	26
学会用工具使人类		水车	26
脱离了动物界	11	风车	27
旧石器时代的工具	11	挖泥机	28
梨形手斧	12	钟	28
细石器	13	摆锤	30
进入新石器时代	13	链条	30
复合工具的出现	14	曲轴	31
弓箭的发明大大扩展了		螺钉和改锥	31
人类的能力	15	滚轧机	32
猎手变成渔夫	15	滚珠轴承	32
以色列的纳吐蕃人	16	螺旋起重器	33
伊拉克的查尔玛人是		起重机	33
最早的农夫	16	液压千斤顶	34
学会制造青铜器	16	瓦特和蒸汽机	34
铁器时代到来	17	脱粒机	35

目 录

播种机	36	流水线带来生产自动化	54
玉米收割机	37	生产可替换的部件	54
割草机	38	福特发明工业流水生产线	55
联合收割机	39	控制论的诞生	56
车床	39	流水生产线和自动生产线	57
铣床	40	数控机床	58
打孔机	40	独立制造岛	59
金属刨	41	柔性制造系统	60
汽锤	41	生产自动化经历的四个阶段	60
手纺车	42	无人工厂	61
纺织机	43	日本批量生产无人搬运系统	61
编结机	44	机器人的诞生与发展	63
飞梭	44	没有机器人，人会变成机器	63
珍妮纺纱机	45	机器人诞生的几个先决条件	64
走锭精纺机	46	机械手的出现	65
轧花机	46	奇妙的机器老鼠	65
缝纫机	48	英格伯格与德沃尔制造了	
古代的机器人	49	第一台工业机器人	66
希腊神话中的太罗斯	49	机器人经历了三个发展阶段	67
偃师的艺人	49	示教再现型的第一代机器人	68
古希腊人发明的自动装置	49	工业机器人的构成和性能	68
诸葛亮制造木牛流马	50	工业机器人的应用领域	69
指南车	51	有感觉的第二代机器人	69
记里鼓车	52	日本制造的有触觉的机器人	70
捕鼠木人	52	能辨别气味的机器人	70
库里宾制作的卵形钟	52	有视觉的机器人	71
鲍堪松的鸭子和牧童	53	美国机器人的发展	71
出于德罗父子之手的		日本成为世界上最大的	
“安德罗丁”	53	机器人王国	71

目 录

1991年日本有机器人27万台	72	用4只脚走路的机器人	91
西方机器人的安装台数	72	6只脚的机器人	92
具有智能的第三代机器人	73	用8条腿行走的蜘蛛机器人	93
智能机器人的智商	73	机器人能像人一样走路吗	93
发展智能机器人所面临的挑战	74	加藤一郎研制出像人一样	
展览会上的机器人明星	76	走路的机器人	95
向微型化发展 —— 明天的机器人	77	会跳的机器人	95
微型机器人将要应用的领域	78	机器人的感觉器官	96
微型机器人可以在原子级		机器人的内部和外部传感器	97
水平上工作	78	机器人给人画肖像	98
机器人的定义	79	机器人的眼睛	98
日本对机器人的分类	79	机器人也可以看书学习	100
机器人的一般分类	80	机器人如何理解它看到的東西	100
国际标准的机器人分类	80	机器人的耳与口	100
构成机器人的几个部分	82	机器人的嗅觉	101
机器人的结构	82	神经鼻	101
指挥机器人的大脑	83	机器人的皮肤	102
机器人的驱动系统	83	各种各样的机器人	104
机器人身上的肌肉	84	直角坐标型机器人	104
机器人的手	85	圆柱坐标型机器人	105
机器人的手越来越灵巧了	86	球坐标型机器人	105
像章鱼一样的机器人触手	87	关节型机器人	105
具有感觉器官的柔性手指	87	汽车生产线上的工业机器人	106
能握笔写字的灵巧的机器人手	88	语言启动机械手	107
机器人手可以轻巧地		焊接机器人	108
捏住一枝花	88	弧焊机器人	109
电脑指	89	高速焊接机器人	110
给机器人装上轮子或履带	89	喷漆机器人	110
爬行的机器人	90	由几台机器人独自进行	

目 录

一连串作业的系统	111	越来越受重视的水下机器人	131
建筑机器人	111	“科沃”打捞氢弹和飞机	132
机器人瓦工	112	“圣甲虫”10号打捞黑匣子	133
铺水泥和铺瓷砖的机器人	113	双重潜水机器人探测沉船	
能做检查的机器人	113	“泰坦尼克”号	134
会选秧苗的机器人	114	能在海底行走作业的机器人	136
会摘苹果的机器人	115	英国的机器海豚	136
会自动分拣的机器人	115	潜水调查船“深海6500”号	137
农业收割机器人	116	深海观察用机器人	137
农用万能机器人	116		
机器人挤奶	117		
机器母猪	117		
加工家禽的机器人	118		
种植业中的机器人	119		
在核电站中工作的机器人	119		
电脑假肢	121		
能自动为盲人引路的“导盲犬”	122		
会生病的机器人	123		
机器人走上手术台	124		
家庭机器人清洁工	124		
擦窗户的机器人	125		
机器人画家	125		
机器人钢琴家	126		
家庭中的机器人保姆	127		
可遥控的玩具机器人	127		
机器人旅馆	128		
让机器人做饭和送茶	129		
做广告的机器人	130		
商场机器人	131		



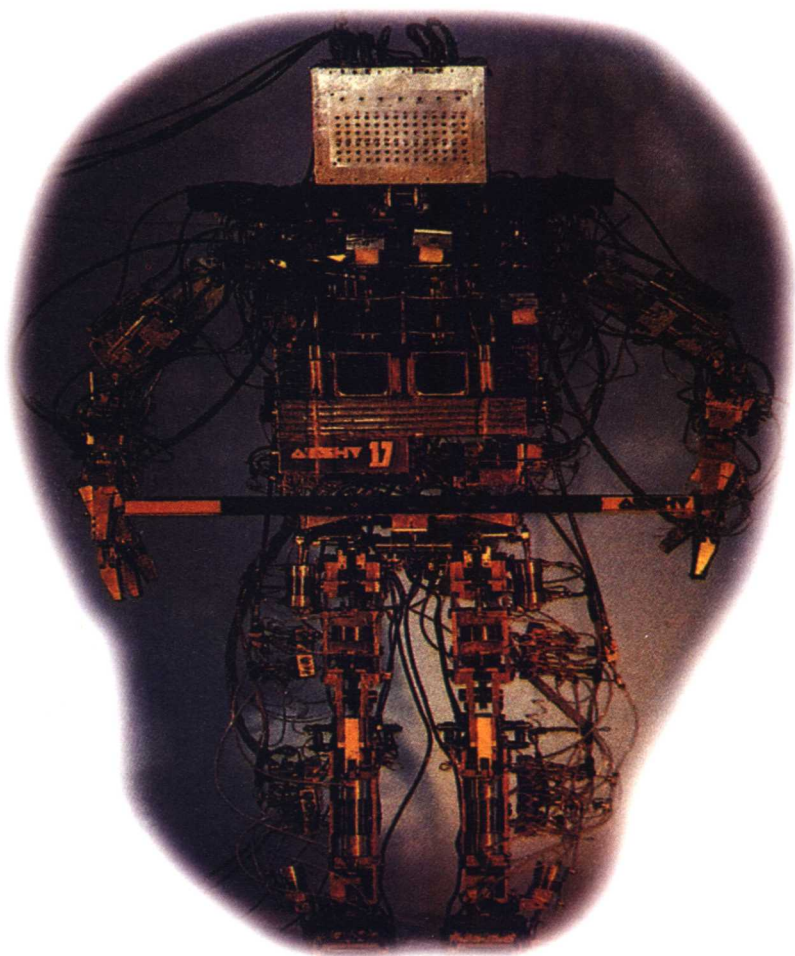


人创造了机器人

机器人的时代 正在来临

今天，机器人已经广为人知。它是现代高科技的产物，成为现代化社会中一个不可缺少的部分。机器人正在脚步匆匆地走进人类的生活，在家庭、工厂、大街和商店，甚至在天空、宇宙、海底和矿井，都有它们的身影。机器人，这个字眼往往使人浮想联翩，仿佛它们是另一种人类，能够像人一样地工作和行动。但机器人并不是人，它们只是人造的一种机器。不过，这种机器本领很大，前途远大，它们正在向人类靠近，越来越具有人所特有的一些功能。

美国电影《星球大战》中有两个机器人，它们叫C3PO和R2D2。C3PO的言谈举止很像人，它看起来像一个奇特的金属人。但它的计算机大脑使



▲ 机器人正在向我们走来。它们将成为我们人类社会的一个组成部分。

它在大多数智力活动中比人要敏捷得多。R2D2的言谈举止不像人，它是一个粗短的管状物体，有一个圆圆的顶，不断地闪光。像C3PO一样，它也有一个聪明的计算机大脑。

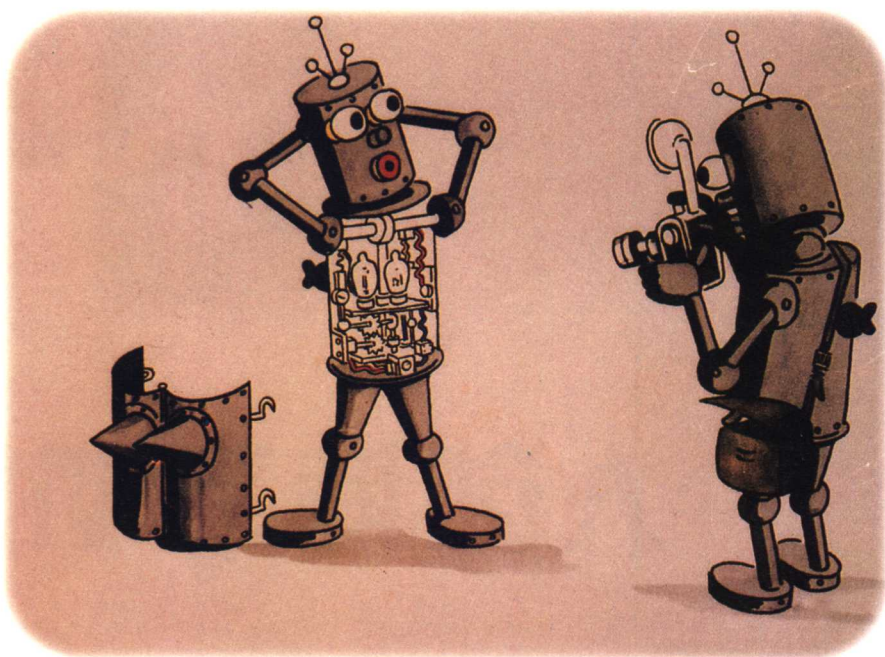
这种像人一样的机器人现在还只是一种幻想，它只出现在电影和科幻小说中。可是要知道，我们今天所见到的一切，电影、电视、收音机、飞机和汽车、高楼大厦，以及各种现代化的工业生产设备，都是古人所没有的。今天的幻想，可能正是明天的现实。

机器人的时代正在来临。机器人将成为人类的一种特殊的伙伴。在不久的将来，我们每一个人可能都会有一个，甚至几个这样的朋友。说不定你会快乐的，因为它们会替你做事，让你心想事成。

机器人的名字来自一个剧本

1920年，捷克斯洛伐克作家恰彼克写了一个剧本，名为《洛桑万能机器人公司》。剧中机器人的名字叫“罗伯特(Robot)”，此词源于捷克语，意思是奴隶。这个剧本的剧情大致如下：

洛桑万能机器人公司生产的机器人，是一些相貌和动作都像人的金属装置。它们被设计成用来从事各种各样的工作，以便使人摆脱劳作。它们能生存20年，刚生产出来时由人教给它们知识。它们不能思考，也没有感情，但一个人能



▲ 威尔·哈利的幽默画。机器人也会变成一种“人”。

干三个人的活儿，公司为此生意兴隆。后来，机器人排挤工人，失业的工人游行示威，公司就组织机器人军队，屠杀工人。随着机器人的增加和发展，有了知觉，再也不愿受人统治，于是向人发动攻击，最后毁灭了人类。

“机器人”的名字由此而产生，这就是Robot，它的音译名叫“罗伯特”。今天，所有的机器人都叫这个名字。

现代科技使梦想成为现实

“机器人”一词的出现，以及机器人这一事物的出现，至今还不到100年。但人类几千年来一直在梦想能创造出自己的复制品。古代人用泥土做小人像，或者把木头和石头雕刻得像人一样。我们现在能见

到各种各样古代的陶俑和青铜人像。也许他们曾经想，如果他们制造出一个十分逼真的复制品，它或许会真的活起来。造人的故事延续了许多世纪，这些故事通常都涉及使用魔法。同时，人们开始发明一些自动装置，它们可以代替人做一些工作。例如，用水或重物运转的时钟就是最早的自动装置之一。

▼ 中国古代的陶俑，它们代表了某种梦想。



19世纪初，法国的约瑟夫-马里·雅卡尔发明了一种可以织布的自动装置。他的机器是通过木制卡片的小孔接受信息的。不同的卡片告诉机器如何设计生产各种各样的布匹。

但是，要发明一种能够像人一样动作的自动装置，是不容易的。因为机器人技术是高新技术的重要内容之一，是计算机技术、自动控制技术、微

电子技术、仿生学、机械学的综合产物。在发明了计算机并实现了小型化、微型化之后，人类才有可能把计算机大脑同机器人的躯体联结在一起。1954年，世界上第一个机器人在美国被制造出来了。此后，机器人工业开始在欧洲和日本发展起来。60年代，第一批工业机器人就已经同工人并肩出现在工厂里。

▼ 向这个1810年制作的机器人体内鼓风，它真的能吹喇叭。



机器人，从美丽的幻想到上发条的玩具机器人的出现，经历了2000年。然而，从美国制造的第一台实用性机器人到其子孙繁衍成为一个庞大的家族，只经过了20多年。但如果没有计算机、自动控制和其他技术的综合应用，就不可能有今天这样高水平的工业机器人。

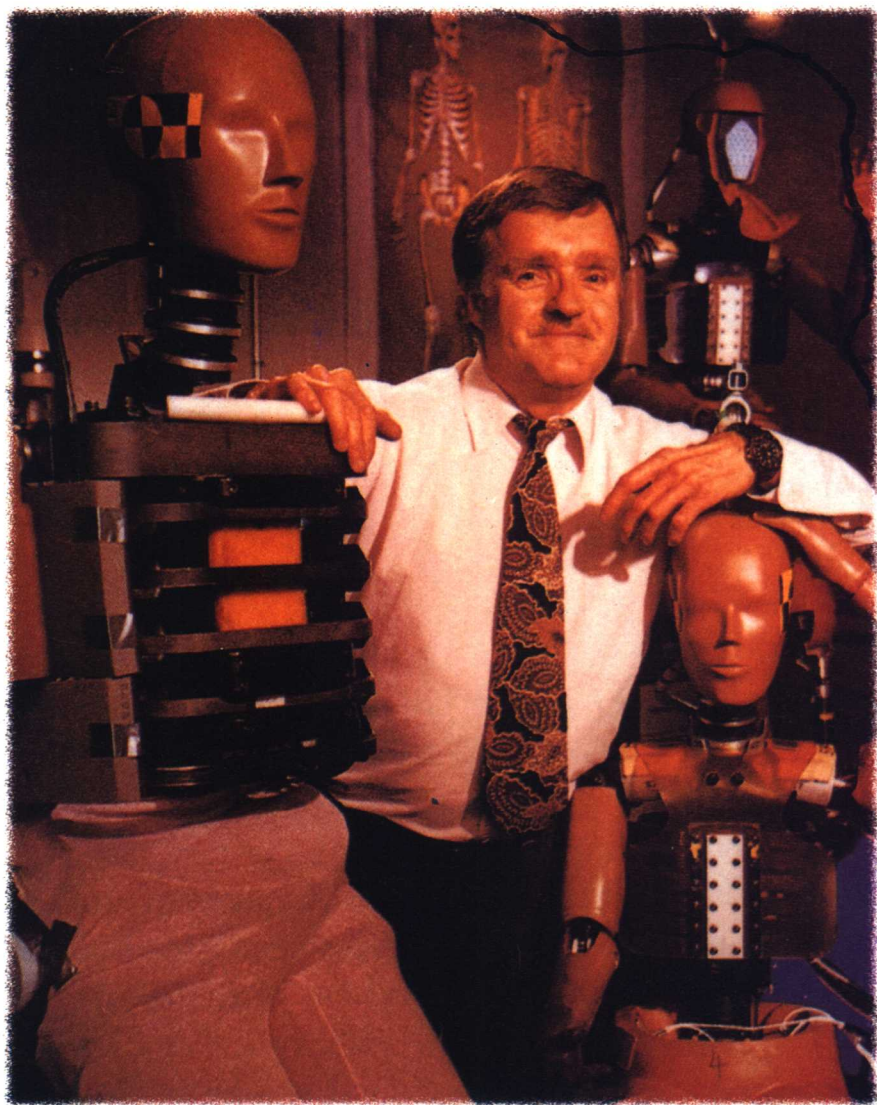
机器人是一种机器

机器人这个名字出现以后，就被广泛地使用，形形色色的机械都被说成了机器人。

没错，机器人是从机械发展而来的，它是一种机器。但它与传统的机械有没有区别呢？有区别。可是直到现在，世界上对机器人并没有一个统一的定义。有人认为机器人是具有胳膊和手，能按人的命令连续动作，并能观察环境，自我调整或到处移动的机器。还有人认为机器人是为了扩展人类活动空间所必需的机器。

但总的来说，机器人应该是一个具有一定智能的计算机控制系统，人类可以通过编制可变的动作程序，使它完成各种不同的活动。有些机器人还能进行简单的模式识别，如有一些必要的视觉、触觉、听觉装置，受外界刺激后能产生某些感觉，然后经过电子大脑推理后产生某种运动。这种感觉是和运动相关的。

总之，机器人是一种机器，是人工的一种高级工具。它是



▲ 依照人的形体结构制造的机器人。

否最终能够有智能，有高级的思维能力，能像人类那样思考、行动，那就要看未来人类科技的发展状况了。

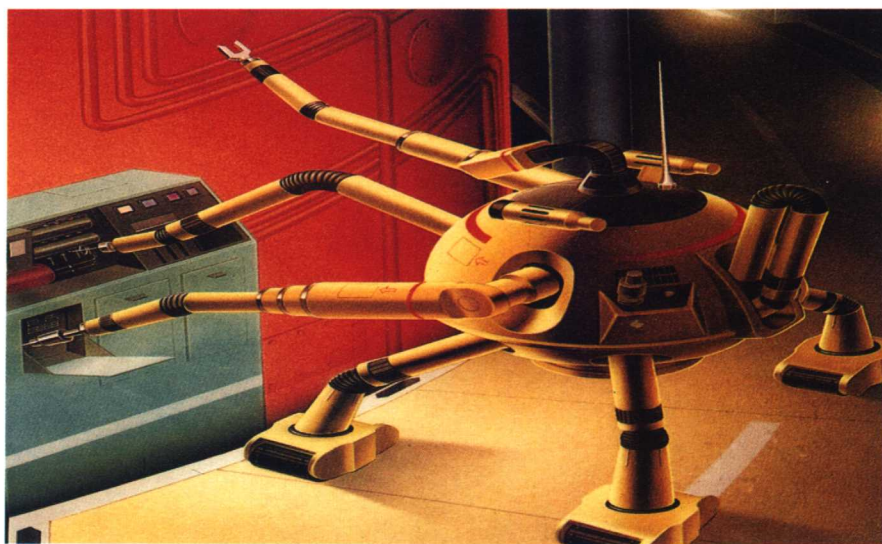
机器人不一定要 有人的模样

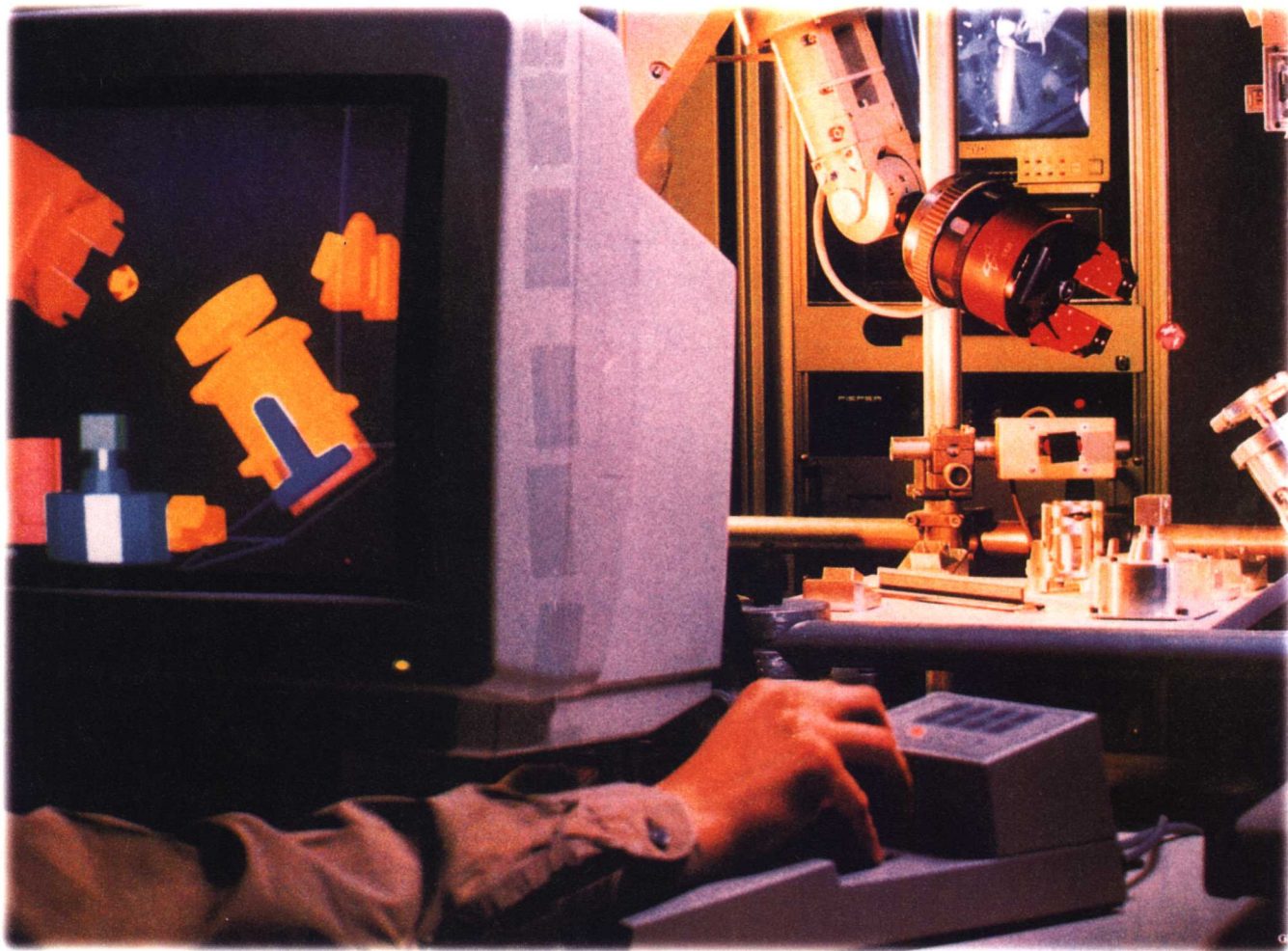
被称为“机器人之父”的美国科学家英格伯格说过这样的话：机器人只是以人类的某种方式工作的一种机器，它们

的外貌完全可以不像人，而关键是必须适应工作。

人们总是以为，或者总是希望，机器人要有与人类相似的外貌，甚至与人类一模一样。在科幻小说和科幻电影里，机器人往往与真正的人类非常相似。这是人类的一种理想，它能够实现吗？现在还无法断言。但从机器人的产生和功能来看，机器人不一定要有人类的模样。实际上，现在的机器人王国千姿百态，它们有的没有脑袋，只有手臂，有的肚子上长着脑袋，有的则三头六臂。它们浑身都是金属结构，全身盔甲，不仅不像人样，甚至还很丑陋。但是，尽管其貌不扬，它们却都是勤奋、忠实的劳动者。它们是为了工作的需要而诞生的。

▼ 这个三手机器人好像是个三头六臂的怪物。





▲ 机器人能像人那样独立进行发明创造吗？

机器人能发明创造吗

发明创造，是一种人类所独有的最高级的思维活动。机器人能做到吗？它们能代替人类进行发明创造，或者帮助人类进行创造性的思维吗？如果能，机器人就将成为另一种人类。目前，除了专家系统之外，科学家已经发明了同样通过对知识处理但却达到不同目的的另一知识工程系统，这就是机器发明系统。这种机器发明

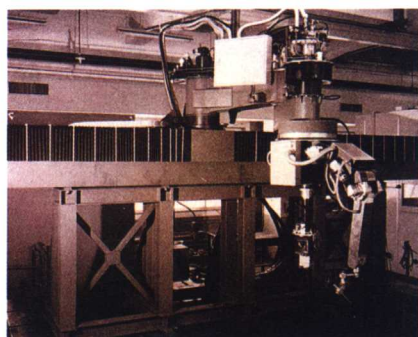
系统可以对知识进行推理。牛顿当年坐在苹果树下，被落下的苹果砸中了头部，于是他想到：为什么苹果只向下落呢？是否各种物体之间都有相互吸引力呢？吸引力有多大呢？这种提出问题、产生假设以及定量过程的相互联想，就是发明创造的根源。对此，机器可以做得很快。

机器人将会有发明创造的能力，这已经不仅仅是一种设想。美国卡内基—梅隆大学做过8个程序的试验，程序运转

起来，在1个月之内，把19世纪最主要的物理学、化学、电学的发明、发现又由机器“再发现”了一次。也就是说，机器的发明创造能力30天等于人类的100年。机器人是人类创造出来的，但是在未来，也许机器人的创造会使人类大吃一惊。

机器人在做工

人类造出机器人之后，让它们干什么呢？让它们做工。



▲ 工厂中的等离子体切割机器人。

许多机器人被设计成只能做一种工作的机器。它们按照人输入的信息工作。工厂里的机器人做许多单调乏味的工作，从来不需要休息。人们疲乏时会犯错误，而机器人不会。

机器人从事焊接，用高温把一件东西的两部分焊在一

起。它们把灼热的金属和塑料装到模压机中，压制成型。它们喷油漆。高温、噪音，或对人类有危险的化学物质，都不会损害机器人。机器人能够被遥控做危险的工作，搜寻未爆炸的炸弹，在水下修理海底管道，同有放射性的物体打交道。在空间探索中，机器人也大有作为。机器人手臂收集火星的土壤，在航天轨道上抓住卫星进行修理。

机器人有时也会犯错误，但这些错误不是机器人造成的。有一家汽车制造厂，1000多辆汽车的车门被焊上了，因为一个人给机器人的计算机发出了错误的指令。当机器人得到正确的指令时，它们的工作做得又好又快。美国佛罗里达的一家公司，用机器人制造小型通信装置，要把大约130个微型电子零件安放到每个装置里。在一般工厂里用人工生产1台，大约需要1个月。但他们使用了机器人，2个小时就可以生产1台。

机器人的功用

机器人的特点是，可以不知疲倦地整天工作。它可以比工人多生产30%的产量，并使废品率大大下降。它可以代替人们作繁重的劳动，可以在有害于人的环境下工作。机器人虽然也会出错，但随着技术的进展，它的工作可靠性正在不断提高。机器人可以使生产降低成本，提高产品竞争能力，解决劳力紧缺问题。

▼ 日本工厂中使用东芝机器人的一条自动装配线。

