

高

科

技

启

蒙

文

库

跨世纪机器人

刘兴良 王荣凤 编著



科技

知识出版社



高科技启蒙文库

跨世纪机器人

刘兴良 王荣凤 编著

知 识 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

高科技启蒙文库/申振钰主编. -北京:知识出版社,1996.10
ISBN 7-5015-1446-1

I. 高… II. 申… III. 高技术-科教读物 IV. N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 17856 号

高科技启蒙文库

主 编: 申振钰

责任编辑: 张高里

封面设计: 雨 田

技术设计: 徐继康

出版发行: 知识出版社

(北京阜成门北大街 17 号 邮编 100037)

经 销: 新华书店

排 版: 北京市久久文化公司

印 刷: 北京外文印刷厂

开 本: 787×1092 毫米 1/32

印 张: 45

字 数: 960 千字

版 次: 1996 年 12 月第 1 版

印 次: 1996 年 12 月第 1 次印刷

印 数: 1—20000 册

书 号: ISBN 7-5015-1446-1/G·581

定 价: 50.00 元

目 录

一、寻根溯源机器人崛起	(1)
中国古代的“机器人”	(1)
欧洲的“自动偶人”	(4)
“机器人”名字的由来	(7)
机器人降生的基础	(9)
战场上萌动着的“军用机器人”	(12)
工业机器人问世	(15)
将军为示教再现型机器人题词	(18)
第一台有智能的机器人经受考验	(20)
用脚走路的机器人奔腾向前	(22)
二、自动生产“钢领工人”称雄	(26)
机器人王国	(27)
机器人生产金条显精细	(28)
壁面机器人显奇能	(30)
工地上来了建筑机器人	(32)
超越人的洁净机器人	(34)
无人工厂里机器人“当家”	(36)
让“钢领工人”更安全地工作	(37)
三、发展农业“铁农民”显能	(41)
站在前人肩膀上造机器蜂	(41)

第一代“铁农民”养猪记	(43)
机器人挤牛奶、剪羊毛	(46)
机器人成了采摘水果的能手	(47)
各式各样的农业机器人种田	(49)
用机器人管仓库	(52)
四、服务机器人走进社会	(55)
固定程序机器人的自我表演	(55)
展览会上显“机灵”	(57)
机器人走进了学校大门	(59)
机器人陪练员轶事	(61)
不吃不喝只会干活的家庭仆人	(64)
机器人当服务员和雇工	(66)
能听会说的机器人答记者问	(70)
护士机器人尽职尽责	(72)
机器人“提修斯”地下显神通	(75)
机器人相扑和走迷宫	(77)
五、极限操作特种机器人立功	(79)
遥控机器人水下似蛟龙	(79)
水下机器人是深海救援探险的英雄	(82)
机器人探测万米海底	(84)
空中显威机械手扬名	(87)
太空机器人显神通	(89)
机器人火山探测历险记	(91)
不怕核辐射的铁家伙	(93)
警察机器人立功受奖	(95)
用轮子行走的机器人当狱卒	(98)

机器人排险防爆保安全·····	(100)
消防机器人·····	(103)
六、无人战争军用机器人上战场·····	(105)
专门挨打的飞机·····	(105)
“沙漠风暴”中的“先锋”号无人飞行器·····	(107)
机器人战斗演习·····	(109)
地面无人车辆·····	(111)
形形色色的机器人武器系统·····	(114)
机器人当兵·····	(116)
七、趣说明天机器人走向 21 世纪·····	(119)
微小机器人来到了人间·····	(119)
昆虫机器人·····	(121)
大有发展前途的微型机器人·····	(123)
机器人奥运会上大检阅·····	(125)
未来的自动行驶的汽车·····	(128)
太空漫游探险团·····	(130)
机器人棋手与人争高低·····	(133)
机器人的进化·····	(135)
将来机器人会成为人类的敌人吗?·····	(138)

一、寻根溯源机器人崛起

人类早就有了“人造人”这种美好的愿望，而且制造出了许多栩栩如生的“自动偶人”和神奇的自动机器。不过，只有在经过工业革命、各种机床大发展以及电子计算机出现之后，才使得实用的、真正的能为人类出大力气的工业机器人问世，并得到发展、推广和普及。与此同时，还大力发展了有感觉的机器人、有智能的机器人和会走路的机器人。

中国古代的“机器人”

中国古代传说指南车是黄帝制造出的。约4500年前，中国有两个部落：一个部落姓姜，首领是炎帝，也就是神农氏；另一个部落姓姬，首领是黄帝。另外还有一个叫九黎的部落，首领是蚩尤。一次，蚩尤带兵与炎帝部落打仗，蚩尤会施妖法，用弥天大雾使人辨不清方向，炎帝战败了。于是炎帝向黄帝求救。黄帝发明了能在雾天也能指示南方的指南车，从而打败了蚩尤。

据记载，我国三国时期（220--280），魏国的马钧就制造出一辆真正的指南车。有一次马钧和常侍（一种官员名称）高堂隆、骁骑将军秦朗发生了争论。高堂隆和秦朗都认为，书

上记载过去有指南车纯属虚构，而马钧却认为是有的，他说：“古代很可能有过指南车，只不过失传罢了。只要我们深入地研究，制造指南车并不是多么深奥的事。”

高堂隆和秦朗却讥笑马钧。马钧从小就口吃，不善言谈，但他善于动脑筋。因此，他没有反唇相讥，只是说：“空口争论有什么用！不如做做试验，不就可以见分晓了吗？”

后来，魏明帝知道了这件事，就下令让马钧制造指南车。马钧经过钻研，不久就制造出了真正的指南车。

这种车装有两个轮子，车上有长方形的箱子，箱子里有大小齿轮，在一个大齿轮中心插有一个小木人。小木人在车子上方手指向南方。不论车子是前进、后退、转弯，小木人的手一直指向南方。当时，人们都很佩服马钧的聪明和手巧，称赞他是“绝世巧思”“天下奇巧”。

我国古代还有一种记里鼓车。关于记里鼓车，有这样一个传说：一天，一位将军要带兵去操练。副将问：“到哪里去操练？”将军说：“正南，50里外。”副将感到很奇怪，没有具体地点，怎么走呢？队伍临出发前，这位将军让士兵推出两辆车子，并命令队伍跟着这两辆车子走。一辆车子是指南车，车上小木人手臂一直指向南方。另一辆车子就是记里鼓车。车上层有一个钟，下层有一个鼓。当车子走了1里路时，小木人就击鼓一次；当击鼓10次时，就击钟一次。

据记载，我国汉末魏晋时期就出现了记里鼓车。后来，宋代的卢道隆和吴德仁，也制造过记里鼓车。

另据传说，3000多年前，我国周代有一名叫偃师的工匠，制造出一个小艺人。小艺人能歌善舞，表演惟妙惟肖，周穆王和大臣、妃子们看了很高兴。可是这个小艺人又向妃子们



记里鼓车的结构原理示意图

图1 记里鼓车

挤眉弄眼，周穆王不由大怒，要杀掉工匠和小艺人。工匠把小艺人衣服打开给周穆王看，原来这是个用木头和皮革制成的假人。

三国时诸葛亮制造木牛流马的故事就更神奇了。诸葛亮制造的木牛流马，不吃不喝，驮运粮食，行走自如。魏兵夺得木牛流马，仿制后也是用它驮运粮食，但不知口内舌头是一个“机关”。蜀兵截获木牛流马后，将其舌头向右扭转，则木牛流马向另外方向行走，魏兵再夺回后因不会驱赶，反而损失了很多粮食。

上面所讲只是两个传说。其实当时根本不可能有那么高的技术水平。我国古代真正得到应用的“自动机械”，或者我们叫它“机器人”，都是比较简单的。但是同西方各国相比，却是很先进的了。比如，三国的马钧，制造出“水转百戏”。这是一个木头制的大轮子，用水来推动。轮子一转动，上面的木偶就各自作戏：有的击鼓吹箫，有的唱歌跳舞，有的击剑倒立，有的舂米磨面，有的斗鸡杂耍，其变化无穷，栩栩

如生。

在宋代，有一个姓李的“术士”，制造了一个1米多高的木钟馗。当老鼠爬到它的左手去偷食时，就会触动左手的机关把老鼠抓住，而右手握的铁条这时会击下来，把老鼠击毙。

通过这些故事，大家会明白，我国古人早就幻想有机器人，并且早就有了“简单”的自动机械，这些自动机正是现代机器人的祖先。我国的自动机械，有的比西方国家早几千年。这说明，我国在机器人孕育方面是作出了贡献的。

欧洲的“自动偶人”

仿照人的外形和举止制造出来的自动机械，叫“自动偶人”，它是一种自动机。自动机是机器人的祖先。在世界各国的历史上，有过很多自动机，它们尽管在早期并没有得到很好的实际应用，但却显示出人们对自动机械的追求，也显示出了人类的伟大创造力。

历史上有名的自动机是希罗制造的神殿自动门。希罗是公元前古希腊一位发明家，他用重锤、滑轮、齿轮等制造出当时很神奇的机器：当点燃神坛上的油灯，灯火燃烧使空气膨胀，球形容容器内的空气因膨胀产生压力，把容器内的水挤到桶内，桶内水多了，在重力作用下带动大门转轴转动，门就打开了；当火熄灭后，由于重锤的重力作用，使大门转轴向相反方向转动，门就自动关闭了。

希罗还制造了圣水自动出售机。

17、18世纪，在欧洲出现了很多“仿人机械”。它的样子

和动作像人，是一种自动机械，也可以叫自动偶人。它与机器人的关系就更密切了。

法国的机械师鲍堪松小时候就擅长搞发明创造，幻想用机械制造出与真的动物一样的“机械动物”。1738年，他制造出带有齿轮的铁鸭子。它能惟妙惟肖地模仿真正的鸭子的动作，如凫水、扎猛子、扑打水。传说它还会喝水、吃谷粒、排泄粪便，能嘎嘎地叫。当时的百科词典中有详细的描写，德国大诗人歌德后来见到过这个铁鸭子，并且还记到日记中。

鲍堪松还制造过会吹笛子的牧童。它坐在基座上，高170厘米，能吹12首不同的曲子。牧童用嘴向长笛的圆孔吹气，使笛子发出响声，它的手指在笛子上的其他圆孔上来回按动，使长笛的声音发生变化。牧童吹笛子的时候，鲍堪松还亲自用铃鼓伴奏。

鲍堪松制造的“自动偶人”，曾向巴黎公众展出过，当时轰动了整个欧洲。鲍堪松还制造过“机械驴”。1742年，这位发明家计划制造一台自动织布机，里昂的织布工人知道后，怕自动织布机与他们竞争，决定狠狠揍鲍堪松一顿。于是鲍堪松就制造了一个能在普通织布机上使用的“机械驴”。有人说这是第一个“工业机器人”，因而把鲍堪松誉为欧洲的机器人之父。

由于自动机的制造，鲍堪松成为法国人人皆知的人物，他被选进了法兰西科学院，在法国巴黎技术博物馆的入口处，竖起了鲍堪松的塑像。

瑞士钟表匠德罗父子，1774年春在本国展示了他们花4年时间制造的“自动偶人”。它们之中有一个机械抄写员叫雅

凯，是一个小男孩，它一本正经地坐在桌子边，用鹅毛笔蘸上墨水，用优美整齐的笔体写下一个长句子，句中该有空格的地方会空上一格。它的脑袋和眼睛能随着书写的姿势变化而转动，好像是在欣赏自己所写出的句子。写完后还会按照当时的习惯，往纸上撒些沙子，然后再抖落掉。另一个是女音乐家，会演奏五首曲子。演奏中，眼睛会随着手指变化而转动，胸脯还一起一伏地进行“呼吸”呢，并不时地把头转向观众，好像是感谢观众热情的掌声。还有一个机械画家，是个小男孩，叫亨利，它会画四幅画：第一幅画的是一个小男孩，一边拉着车，一边追赶蝴蝶；第二幅画的是法国国王路易十五的肖像；第三幅画的是乔治三世和他妻子的肖像；第四幅画的是“我的小狗”。有一次为法国国王路易十六和王后表演，当宣布为前国王路易十五画像时，不知是哪里出了故障，机械画师竟画了“我的小狗”，好在路易十六并没有追究。

这三个“机械人”后来在 100 多年的时间里，一直漂泊在异国他乡。1990 年纳沙特尔市市民自动捐款 750 万瑞士法郎，将这三个国宝买了回来。工程技术人员给机械抄写员安上了新的机构，它能为参观者写出：“我们永远不再离开我们的祖国了。”

俄国 18 世纪机械大师库里宾，从小就对科学技术非常感兴趣，他天资聪明，能力超群，非常有毅力，勤奋好学，靠自学成为举世闻名的机械大师。从 1764 年开始，他用了好几年的时间制造出一个“卵形钟”，这是当时最复杂的一种自动机械装置。这个奇妙的小钟，由 427 个零件组成，有 3 根发条，每隔一小时，就把两扇小门打开，露出一个小小的厅堂；

在厅堂的门旁，倚着一块长条石头，石头两边各站着一个荷枪的士兵；当小门打开的时候，厅堂里出现一位天使，于是石头倒了下来，厅堂旁荷枪的士兵便伏在地上；再过半分钟，从里面走出两个女人，同时响起了报时的钟声，音响盒3次奏起教堂的音乐，报时钟声停止后，两扇小门自己慢慢地关上。1767年5月，当俄国女皇叶卡捷琳娜二世驾临尼日尼·诺夫戈罗城时，库里宾把这个“卵形钟”献给了女皇，女皇很赏识这个礼物。

“机器人”名字的由来

人类为了解放自己，靠着自己的聪明智慧，创造了千千万万种器件。20世纪，人类为了用机器代自己从事强体力劳动，代替自己去完成危险场合（甚至是人类无法到达的场合）的作业，又造出一种既能干、又聪明的铁伙伴，这就是机器人。关于“机器人”这个名字，还有一段很有趣的故事呢。

捷克作家卡·恰培克在1920年写了一个剧本——《罗素姆万能机器人公司》。故事说的是在一个小岛上，老罗素姆制造出三个“人造的人”，它们是些很难看的東西，只活了三天。老罗素姆的侄儿来了，他是个头脑灵活的人，想要制造活的、有头脑的“人造人”。这个公司的炼制车间把原料搅拌熬炼在一起，然后把“肝脏”、“脑子”原料等分别送到不同的木桶里，再进行制造。还有制造骨头、神经、血管的车间。最后再把各部分组装起来，送到干燥室去干燥，机器人就制成了。

机器人公司的生产越来越兴旺，各个国家的工人开始罢工，反对机器人横行霸道，后来工人们又捣毁了不少机器人。这时机器人在哈维尔成立了机器人组织，号召机器人团结起来，杀掉所有的人，然后再不停地生产。罗素姆机器人公司的机器人在拉迪乌斯领导下也发动了叛乱，杀掉了公司的大部分人，只剩下了这个公司基建总管阿尔奎斯特。机器人让他交出罗素姆制造机器人的处方。因为原来的机器人最多只能活20年，没有这个处方，机器人会断子绝孙的。处方被一个参观者烧掉了。机器人提出让阿尔奎斯特解剖机器人，以寻找制造机器人的配方。

阿尔奎斯特发现，女机器人海伦娜和男机器人普利姆斯产生了感情。它们是在机器人叛乱前由加尔博士私自制造的新型机器人。阿尔奎斯特说要用海伦娜做解剖，普利姆斯就说：“我代替她！没有她我就不想活。”阿尔奎斯特说用普利姆斯进行解剖，海伦娜就说：“让我去！普利姆斯要去，我就跳窗。”阿尔奎斯特最后说：“你们走吧！亚当和夏娃，你是他的妻子，他是你的丈夫。”他看到了爱情带来的希望，生命之火不会熄灭。

恰培克在这个剧本中第一次使用了机器人这个词。很多文章和书籍中，只要说到机器人的诞生，都说是由恰培克创造出“机器人”这个词，而恰培克本人却说是他的兄弟伊奥泽夫创造出的。原来，恰培克在写剧本之前早已想好一个词叫“labot”，是拉丁文“劳动”、“工作”的意思，但他又觉得这个词有点生僻。作家的兄弟伊奥泽夫当时正在画画，坐在画架前，他甚至连手中的画笔都没有停下来，说了一句：“那就叫它robot好了。”这是借用了拉丁文“labot”这个词，意

思是“赋役奴隶”。“robot”中文音译为“罗伯特”，意译为“机器人”。

机器人降生的基础

1769年瓦特发明蒸汽机，后来又设计出离心式调速器装在蒸汽机上。1785年卡特赖特发明了机械式织布机，尔后惠特尼又发明了轧花机，这些就使自动化成为永久研究的课题，可以说这是向工业机器人发展所迈出的第一步。1800年莫兹利发明切削螺纹车床，1818年惠特尼发明铣床，使工件大批量生产成为现实，这可以说是向工业机器人发展的第二步。1805年杰克夸德为自己的织布机制造了一种穿孔卡片的控制机，被认为是存储程序计算机的前驱，是向工业机器人发展迈出的第三步。20世纪30年代出现喷漆机器，其动作信号记录在磁性存储器中，以后可以随时调用这些信号来控制喷漆动作，这可以说是现在喷漆机器人的先驱。本世纪20年代出现的电动假肢、40年代出现的遥控机械手，对工业机器人诞生都有很大的影响。

但是，对工业机器人问世影响最大的是电脑的出现以及自动生产线生产的发展。

1913年，美国的福特汽车公司为提高生产效率，建立了由专业机床组成的刚性流水生产线，所装配的零件由传送带源源不断传送来，传送带边上设置机床或者由人完成某些专业操作，当皮带上传送的各零件装配好，也正好传递到终端。由这种流水线装配一个汽车底盘仅用1小时33分钟，比原来

节省了 10 小时 55 分钟。由于提高了效率，降低了成本，使福特汽车公司在短短 12 年间，汽车售价降到原价的 9%，促进了汽车业的发展。

当时，福特汽车公司为解决机床上下料问题研制出代替人手臂的早期机械手，它可以给自动机床或流水线完成上料下料。当机床加工好一个工件后，机床一停，机械手就把铁手臂伸出去抓住工件，再把手臂转过去，将工件放到工件架子上，同时又把另一件毛坯放到机床的夹具里，机床就可以自动地工作起来。机械手也可以把加工好的工件送到传送带上，以便继续装配。

1946 年莫奇利和埃克特等人，在宾夕法尼亚大学制成第一台实用的电子计算机。1948 年美国贝尔实验室巴丁等人发明了晶体管，微电子技术随之发展起来，使电子计算机体积变小、功能提高。这使许多科学技术人员想把计算机的计算、记忆的功能与机器的机械能力结合起来。这些是工业机器人问世最重要的条件。

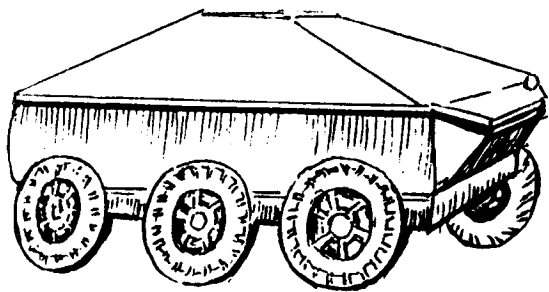


图 2 早期的军用无人车辆

在机器人发展中，另一个关键的人物，便是有“控制论之父”美誉的维纳。维纳生于哥伦比亚市一个犹太人家里，父亲是哈佛大学的语言学教授，对儿子管教很严，渴望维纳能早日成才。

维纳4岁开始读书，5岁时就读了很多书。有一次，他对A乘以B等于B乘以A迷惑不解，就想自己证明它。他画出一个长方形，正看长乘以宽，是A乘以B，再把长方形转90°，长变成宽，宽变成长，面积是B乘以A，面积不变，所以A乘以B等于B乘以A。

他9岁时读中学，11岁进入大学学习，他的数学知识已超过大学一年级学生的水平，所以转而热衷于研究化学、物理、电学了。同学们都说：“维纳现在从数学神童变成了工程学神童了。”他18岁时取得了哈佛大学数学和哲学两个博士学位，后来又回到德国、英国学习，拜著名哲学家罗素、数学家希尔伯特为师，进一步深造。

维纳已是一个很有名的数学家了，但他对其他学科也很有兴趣。在第二次世界大战末期，有两个大问题特别引起了他的兴趣，一个是电子计算机，另一个是火炮命中率问题。在第二次世界大战期间，交战双方都在努力提高防空火炮打飞机的命中率，当时平均3000发炮弹才能击中一架敌机。

维纳和一位年轻工程师合作，从驾驶汽车这种简单的动作中发现，人是采用了一种叫“反馈”的控制方法，使汽车按要求行驶。维纳又请来了神经专家进行共同研究，发现机器和人的控制机能有相似之处。后来，维纳又和许多有名科学家进行讨论，听取对方的批评意见，甚至是“攻击”意见，终于于1948年把自己的研究成果发表了出来，叫《控制论》。