

新工业革命前沿与新知系列丛书

Industrial Robot 2.0

Ruling the Era of Intelligent Manufacturing

引领智造产业发展_颠覆未来工作状态

工业机器人2.0

智能制造时代的主力军

王喜文 ©著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

Industrial Robot 2.0
Ruling the Era of Intelligent Manufacturing
引领智造产业发展_颠覆未来工作状态

工业机器人2.0

智能制造时代的主力军

王喜文◎著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

作为“中国制造2025”战略确定的十大重点发展领域之一，工业机器人已在各行各业得到广泛运用，并将深刻影响制造业的未来。在新一代信息技术突飞猛进的今天，与物联网、云计算、大数据和人工智能技术紧密结合的工业机器人2.0将在智能制造的大环境中发挥越来越重要的作用，并给未来相关产业的业态和工作方式带来前所未有的影响。本书描绘了工业机器人的技术基础和产业现状，并就工业机器人如何与新技术相融合及其对未来产业生态、市场格局和工作方式的影响等方面，深入浅出地对工业机器人2.0的时代全景进行了描绘。

图书在版编目 (CIP) 数据

工业机器人2.0：智能制造时代的主力军 / 王喜文
著. —北京：机械工业出版社，2016.6
ISBN 978-7-111-54305-3

I. ①工… II. ①王… III. ①工业机器人—研究
IV. ①TP242.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 163766 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑：坚喜斌 刘林澍 责任编辑：刘林澍 杨冰

责任校对：赵蕊 责任印制：常天培

版式设计：张文贵

北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

2016年9月第1版·第1次印刷

145mm×210mm·5印张·3插页·59千字

标准书号：ISBN 978-7-111-54305-3

定价：42.00元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线：(010) 88361066 机工官网：www.cmpbook.com

读者购书热线：(010) 68326294 机工官博：weibo.com/cmp1952

(010) 88379203 教育服务网：www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

金书网：www.golden-book.com

| 前 言 |

机器人的价值，最开始是因在工业领域得到普及而受到全球认可的。尤其是在主要需求领域即汽车与电子制造产业中，机器人的使用带动了生产效率的大幅提高。新一代信息通信技术的发展，催生了移动互联网、大数据、云计算、工业可编程逻辑控制器等的创新和应用，推动了制造业生产方式和发展模式的深刻变革。德国“工业 4.0”战略旨在通过深度应用信息技术和信息物理系统等技术手段，促进制造业向智能化转型。

伴随德国工业 4.0 时代的到来，一方面，生产制造领域的工业机器人将成为智能制造的主力军，因为制造业是机器人的主要应用领域，在生产自动化过程中机器人得到了大量采用，例如，如今的汽车产业、电子制造产业的大规模量产技术中，大量采用着各种

机器人；另一方面，Google 等互联网企业涉足机器人产业，为机器人产业环境带来了剧变。这些变化，将使机器人开始应用大数据实现自律化，使机器人之间实现网络化，物联网时代将随之真正到来，机器人也将不断地升级为智能机器人。

由此，工业机器人将进入 2.0 时代，即智能工业机器人的时代，其核心是人工智能、大数据、物联网、云计算等新一代信息技术。

王喜文

2015 年 1 月 21 日

| 目 录 |

前言

第 1 篇 工业机器人 1.0：自动化的产物 / 001

01

第 1 章 机器人的前世今生 / 003

第 1 节 机器人的定义 / 005

第 2 节 工业机器人的历史 / 008

第 3 节 机器人的技术构成 / 011

第 2 章 工业机器人发展的现状与问题 / 021

第 1 节 发展工业机器人的意义 / 022

第 2 节 发展工业机器人的必要性 / 025

第 3 节 工业机器人应用场景 / 029

第 4 节 生产工业机器人的代表性企业 / 037

第 5 节 工业机器人的全球市场状况 / 048

第 6 节 各国制造业与工业机器人产业的比较 / 053

第7节 工业机器人的问题所在 / 064

第2篇 升级背景：新一代信息技术的快速发展 / 067

02

第3章 物联网：机器人的智能感官 / 071

第4章 云计算：机器人的智能大脑 / 081

第5章 大数据：让机器人智能决策 / 089

第6章 人工智能：让机器人真正智能起来 / 093

第1节 人工智能的三个发展阶段 / 095

第2节 人工智能是机器人的核心技术 / 096

第3节 互联网巨头纷纷转向人工智能 / 100

第3篇 工业机器人2.0：智能化的产物 / 105

03

第7章 智能制造时代开幕 / 107

第1节 新一轮工业革命正在孕育发生 / 108

第2节 智能制造成为未来制造业的新模式 / 111

第3节 新一轮工业革命对工业机器提出了更高要求 / 117

第4节 智能工业机器人是新一轮工业革命的重要标志 / 122

第5节 生产大国——日本 / 124

第6节 应用大国——中国 / 127

第8章 去工人化与再工人化 / 139

第1节 去工业化与再工业化 / 140

第2节 工业机器人是劳动力不足的有效补充 / 144

第3节 人会不会失业? / 147

第 1 篇



工业机器人 1.0： 自动化的产物

从机器人的发展历程上看，最先成熟，最先得到大规模应用的是工业机器人，因为这种机器人的功能比较单一，基本是自动完成一项简单重复性的工作。

第 1 章 机器人的前世今生

近年来，“机器人”再度受到极大关注。

电视、电影中出现的机器人通常拥有超强的能力、超高的智能，人类将会对与机器人共同生活习以为常。同时，还有一些一直以来在工厂里默默无闻地工作着的工业机器人，也被赋予代表未来制造业发展水平的时代含义。

但在机器人研究人员眼中，只有机器人技术的进步，才能让机器人实现各种潜能。至于技术上能否实现，社会上能否接受，我们还要拭目以待。

第 1 节 机器人的定义

通常意义上，机器人（Robot）是自动执行工作的机器装置。它既可以接受人类指挥，又可以运行预先编排的程序，也可以根据基于人工智能技术制定的原则纲领而行动。它的任务是协助或取代人类的工作，应用范围涵盖各领域，例如制造业、建筑业，或是特殊危险工种。

实际上，机器人这个词的诞生最早可以追溯到 20 世纪初。1920 年捷克斯洛伐克作家卡雷尔·恰佩克在他的科幻小说《罗萨姆的机器人万能公司》中，根据 **Robota**（捷克文，原意为“劳役、苦工”）和 **Robotnik**（波兰文，原意为“工人”），创造出“机器人”这个词。

斯坦福大学对机器人的定义是：“机器人是指与人、其他动物或其他机械一起工作的一种机械，分为

自动和半自动两种类型。”

也就是说，一直以来，机器人主要是在“工业”领域替代“工人”。所以也有了很多人对“工业机器人”的定义。

日本工业标准（JIS）对“工业机器人”的定义是：“通过自动控制，具备操作功能或者移动功能，通过各种软件程序能够实现各种作业，可用于工业领域的机械。”

美国机器人工业协会提出的工业机器人定义为：“工业机器人是用来搬运材料、零件、工具等物资的可再编程的多功能机械手，或通过不同程序的调用来完成各种工作任务的特种装置。”

国际标准化组织（ISO）也曾于1987年对工业机器人给出了定义：“工业机器人是一种具有自动控制的操作和移动功能，能够完成各种作业的可编程操作机。”ISO8373对工业机器人给出了更加具体的解释：“机器人可实现自动控制、可再编程、多用途和多功

能，机器人操作机具有三个或三个以上的可编程轴，在工业自动化应用中，机器人的底座既可固定也可移动。”

可见，机器人或工业机器人的定义有很多。事实上，“定义”本身就是以某种用途为前提的，所以存在不同的定义也不足为怪。

我国科学家对机器人的定义是：“机器人是一种自动化的机器，所不同的是这种机器具备一些与人或生物相似的智能能力，如感知能力、规划能力、动作能力和协同能力，是一种具有高级灵活性的自动化机器。”

其实，工业机器人由机械本体、控制系统、驱动系统和检测传感装置构成，是一种仿人操作、自动控制、可重复编程的机电一体化自动化生产设备。它对提高产品质量，提高生产效率，改善劳动条件和产品的快速更新换代起着十分重要的作用。

工业机器人是自动化的产物，是一种可以搬运物

料、零件、工具或完成多种操作功能的专用机械装置；它由计算机控制，是无人参与的自主自动化控制系统；它是可编程、具有柔性的自动化系统，可以实现人机交互。

第 2 节 工业机器人的历史

“工业机器人”最初来自美国人乔治·德沃尔 (Georg C. Devol) 于 1954 年注册的专利 Programmed Article Transfer。其中描述了示教再现机器人的概念——通过示教 (teaching) 与再现 (playback) 能够取放物品 (put and take) 的机械。这种机械能按照不同的程序从事不同的工作，因此具有通用性和灵活性。

根据这一专利，1958 年美国 Consolidated Control 公司研制出第一台数控工业机器人原型机——Automatic Programmed Apparatus，随后 1962 年美国 Unimation 公司和 AMF 公司都推出了示教再现机器人

的样机（表 1-1）。

20 世纪 60 年代正是日本经济高速增长的阶段，劳动力人口出现了严重不足，迫切需要工业机器人来弥补。于是，1967 年日本首次从美国进口了示教再现机器人，并自此开始了工业机器人的自主研发和量产。

工业机器人主要在一些高危环境、污染环境中工作或从事简单重复性劳动，目的在于提升生产安全性和提高产品质量，并提升生产效率，因此得以在制造业领域被广泛采用。

表 1-1 工业机器人大事记

年份	机器人发展史
1954	美国乔治·德沃尔（Georg C. Devol），获得了示教再现方式的专利 Programmed Article Transfer
1958	美国 Consolidated Control 公司制造了第一台数控工业机器人原型机 Automatic Programmed Apparatus
1960	美国 Unimation 公司将示教再现机器人量产化
1962	美国 Unimation 公司开始销售示教再现机器人
1962	美国 AMF 公司开始销售示教再现机器人
1968	日本工业机器人开始国产化