

# 工业赋能

深度剖析工业互联网时代  
的机遇和挑战

王建伟◎主编

工业赋能



中国工信出版集团



人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

# 工业赋能

深度剖析工业互联网时代的  
机遇和挑战

王建伟◎主编

人民邮电出版社

北京

## 图书在版编目(CIP)数据

工业赋能：深度剖析工业互联网时代的机遇和挑战 / 王建伟主编. — 北京：人民邮电出版社，2018.8  
ISBN 978-7-115-48979-1

I. ①工… II. ①王… III. ①互联网络—应用—工业  
发展—研究 IV. ①F403-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第161220号

## 内 容 提 要

全书分为大势篇、体系篇、赋能篇、实践篇和未来篇：大势篇从科技革命和产业变革背景，界定了工业互联网的内涵和特点，分析工业互联网在打造制造强国和网络强国中的地位和作用；体系篇详细阐述工业互联网的功能体系，重点解读工业互联网平台的体系架构和关键技术，介绍了典型代表平台；赋能篇选用了中国企业在工业互联网实践中的成功案例；实践篇从政策推进、应用推广、组织实施三个维度对工业互联网在中国的实践提出了路径建议；未来篇从技术、产业两个维度描述了工业互联网发展的蓝图，提出打造完整的工业互联网体系，帮助我国实现从制造网络化到网络化制造、从制造大国到制造强国的转变，实现历史的跨越。

---

◆ 主 编 王建伟

责任编辑 赵 娟 王建军

责任印制 彭志环

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号

邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京瑞禾彩色印刷有限公司印刷

◆ 开本：880×1230 1/32

印张：13.75

2018年8月第1版

字数：252千字

2018年8月北京第1次印刷

---

定价：88.00元

读者服务热线：(010)81055488 印装质量热线：(010)81055316

反盗版热线：(010)81055315

广告经营许可证：京东工商广登字 20170147号

# 编 委 会

顾 问：谢少锋

主 编：王建伟

副主编：闫同柱 冯 旭 冯 伟

编 委：田洪川 杨 楠 高晓雨

闫君峰 袁晓庆 贾 超

# 序

当前，新一轮科技革命和产业变革正蓬勃兴起，制造业加速向数字化、网络化、智能化方向延伸拓展，软件定义、数据驱动、平台支撑、服务增值、智能主导的特征日趋明显，加快发展工业互联网不仅是各国顺应产业发展大势、抢占产业未来制高点的战略选择，也是我国推动制造业质量变革、效率变革和动力变革，实现高质量发展的客观要求。

党中央、国务院高度重视互联网、大数据、人工智能等新一代信息技术和实体经济融合发展，习近平总书记强调，要深入实施工业互联网创新发展战略。李克强总理在今年政府工作报告中提出发展工业互联网平台。2017年11月，国务院印发了《关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》，对发展工业互联网作出重要部署，着力打造网络、平台、安全三大体系，加快大型企业集成创新和中小企业的普及应用，不断健全产业、生态、国际化三大支撑。

工业互联网作为新一代网络信息技术与现代工业融合发展催生的新事物，是实现生产制造领域全要素、全产业链、全价值链连接的关键支撑，是工业经济数字化、网络化、智能化的



重要基础设施，是互联网从消费领域向生产领域、从虚拟经济向实体经济拓展的核心载体。加快工业互联网发展，对推动制造业与互联网深度融合，促进“大众创业、万众创新”和中小企业融通发展，建设制造强国、网络强国意义重大。

我国工业互联网建设总体处于起步阶段，亟须针对工业互联网的理论体系、产业现状、应用需求等问题开展研究，统一认识、明确思路，共同推动工业互联网发展。《工业赋能：深度剖析工业互联网时代的机遇和挑战》一书系统总结了工业互联网的内涵架构、技术体系和产业实践，用大量的案例阐述了工业互联网对于制造强国和网络强国建设的重要作用及赋能路径，观点鲜明、案例翔实。此书作者在编制过程中善于分析提炼与归纳总结，善于将工作积累与产业实践结合并上升为理论知识，对政府和产业界推动工业互联网发展提供了有益的参考。

发展工业互联网是一项前瞻性、探索性、系统性、融合性的重大工程，希望读者们能够从书中汲取经验、不断探索，共同推动工业互联网快速健康发展，为制造强国和网络强国建设作出新的更大贡献。

是为序。

2018年7月17日

# 前 言

随着以互联网、物联网、云计算、大数据、人工智能等为代表的新一代信息技术与传统行业的加速融合，全球新一轮科技革命与产业变革正蓬勃兴起，这可以称为人类历史上的“第四次工业革命”或者“新工业革命”。随着新工业革命的来临，新一代信息技术特别是互联网技术的应用，成为新一轮产业革命的重要动力。制造业正加快向数字化、网络化、智能化方向发展，信息技术从单一业务环节中的单项应用，到与业务系统的综合集成，再到与战略和发展模式的融合创新，引领着一二三产业、大中小企业融通发展。互联网从无到有，从小到大，从大到强，日益渗透到经济社会发展的方方面面，成为重要的新型基础设施和创新要素，在深刻影响我们生活的同时，也快速向工业领域延伸，推动着产业深刻变革，对制造模式和工业体系产生着深刻影响。无论是德国提出的“工业 4.0”战略还是美国倡导的“工业互联网”，本质上都是要将“互联网革命”的果实融合到“工业革命”的成果之中。

我国是工业大国，制造业门类齐全、市场空间巨大，先进制造业快速发展，企业数字化水平不断提升，目前，工业企业数字化研发设计工具的普及率已经达到 66.4%，关键工序数控化率达



到 47.4%。我国也是互联网大国，光纤化进程基本完成，持续保持全球最大 4G 网络地位，在互联网企业全球市值前 30 强中，我国占 10 家，数字经济总量在 2017 年达到 27.2 万亿元。我国制造大国和网络大国的优势相互叠加，将为工业互联网发展打下坚实基础，创造倍增效应。工业互联网作为新一代信息技术与制造业深度融合的产物，正日益成为新工业革命的关键支撑和新型工业化的超级引擎、深化“互联网+先进制造业”的重要基石，是制造业实现数字化、网络化、智能化升级转型和高质量发展的有效路径，是制造强国和网络强国建设的焊接点和有力武器，支撑中华民族伟大复兴“中国梦”和“两个一百年”奋斗目标的实现。

当前，国际和国内的工业互联网发展已经度过了萌芽期，正在进入竞争局势更加复杂、发展路径更为多元的成长期，应用初具规模，开发者数量不断增加，基于工业互联网的制造业生态体系正在形成。总体来看，全球工业互联网正处于规模扩张的窗口期和抢占主导权的机遇期，两极多强格局初步形成，美国与德国在工业互联网发展方面处于领先地位，通过各自领先企业的布局路径引领全球工业互联网的建设方向，我国应发挥大国大市场体制机制优势，充分调动各方资源，突破一批核心短板，以大规模应用推动技术、产业在快速迭代中不断完善，打造具有国际竞争



力的工业互联网。

《工业赋能：深度剖析工业互联网时代的机遇和挑战》一书深入阐述了工业互联网发展的背景和意义，全面梳理了工业互联网的体系、要素和典型应用，创新之处在于从大国发展的高度系统论述了我国工业互联网建设及推广的意义和方法论，提供了大量鲜活的案例。全书分为大势篇、体系篇、赋能篇、实践篇和未来篇。其中，大势篇从科技革命和产业变革的背景入手，介绍国际国内蓬勃兴起的工业互联网，界定工业互联网的内涵和特点，分析工业互联网在打造制造强国和网络强国中的地位和作用；体系篇开篇分析发达国家工业互联网的发展态势，详细阐述工业互联网的核心功能，重点解读工业互联网平台的体系架构和关键技术，并对国际国内工业互联网平台发展的现状进行比较，分析了若干个典型平台的发展路径；赋能篇选用中国企业在工业互联网实践中的成功案例，涵盖边缘层、平台层、工业 App 层三类多种应用场景，突出工业互联网对产业、行业 and 企业的赋能作用，共收集平台案例 10 个、应用案例 41 个，均来自中国企业的最新实践；实践篇中从政策推进、应用推广、组织实施三个维度对工业互联网在中国的实践提出了路径建议；未来篇从技术、产业两个维度描述了工业互联网发展的蓝图，提出打造完整的工业互联网体系，帮助

我国实现从制造网络化到网络化制造、从制造大国到制造强国的转变，实现历史超越。

本书编委团队在工作之余，认为有必要对工作中的研究成果和有价值的观点进行总结提炼、编制成册，以便能够为国内关心与从事工业互联网工作的朋友提供参考。翻开此书，希望读者朋友能够从中体会到身处变革时代的难得机遇，认识到工业互联网对大国赋能的重要作用，获取通过工业互联网实现优化与变革的实践经验，各方携手奋进、共同推动工业互联网的发展。

# 目 录



大势篇：

## 工业互联网，新型工业化的超级引擎

- |            |    |
|------------|----|
| 新工业革命：蓄势待发 | 3  |
| 工业互联网：风起云涌 | 11 |
| 工业互联网：开创未来 | 25 |



体系篇：

## 工业互联网，新工业革命的强大支柱

- |               |     |
|---------------|-----|
| 架构：工业互联网的“灵魂” | 43  |
| 网络：工业互联网的基础   | 51  |
| 平台：工业互联网的核心   | 63  |
| 安全：工业互联网的保障   | 146 |
| 标准：工业互联网的“法则” | 154 |



赋能篇：

## 工业互联网，供给侧结构性改革的有力武器

- |           |     |
|-----------|-----|
| 产业升级赋能：转型 | 175 |
|-----------|-----|



行业发展赋能：新动能	187
企业竞争赋能：提质增效	251



## 实践篇：

### 工业互联网，制造强国的建设路径

政策推进路径	339
应用推广路径	355
组织实施路径	363



## 未来篇：

### 工业互联网，实现大国复兴百年梦想

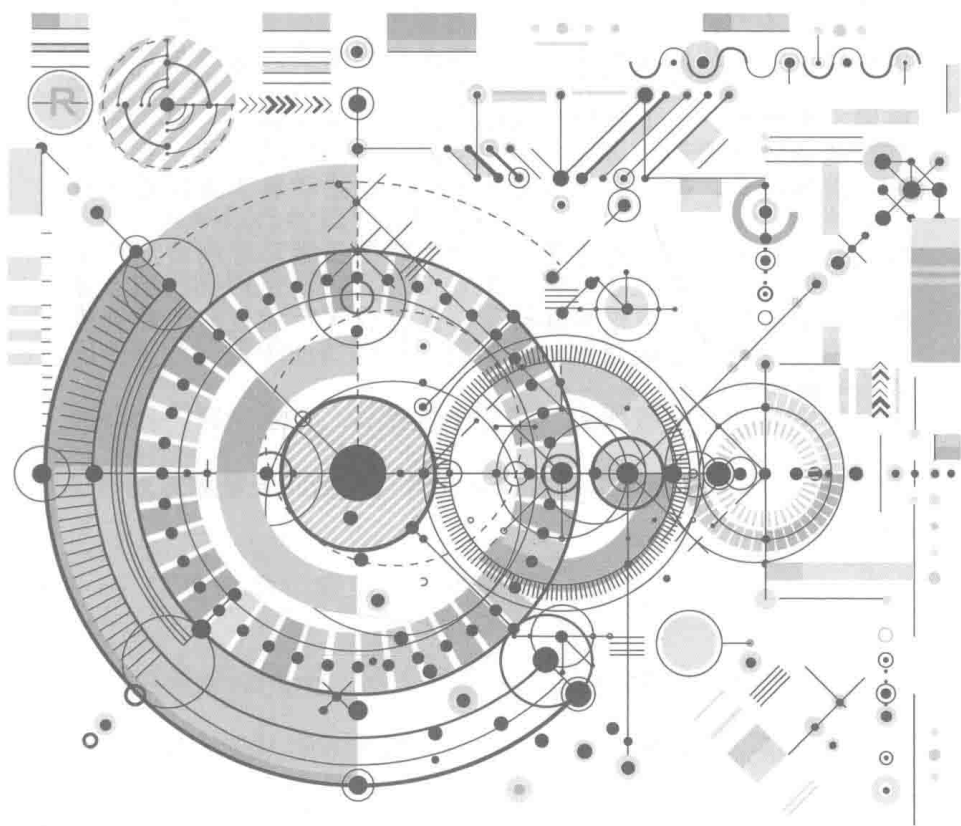
技术蓝图：三大领域举足轻重	375
产业蓝图：三大趋势引领变革	387
战略蓝图：历史突破实现超越	399

后记	408
参考文献	411
附录 A	413
附录 B	421



# 大势篇：

工业互联网，新型工业化的  
超级引擎



21 世纪以来，全球科技创新进入空前密集活跃的时期，新一轮科技革命和产业变革正在重构全球科技的版图，重塑全球经济的结构。科学技术从来没有像今天这样深刻影响着国家和民族的命运，从来没有像今天这样深刻影响着人民的生活。互联网、大数据、人工智能和实体经济正在深度融合，在创新服务业供给模式、提高供给质量的同时，也推动着工业供给体系的质量、效率和动力的变革，工业互联网正带动着制造业产业模式和企业形态发生根本性转变，促进我国产业迈向全球价值链的中高端。

## 新工业革命：蓄势待发

---

今天，互联网在生活领域的迅猛发展对我们产生了巨大影响，网上购物、随时分享，仅仅在手机屏幕上进行简单操作就能完成，无人驾驶汽车、无人超市、智能家居正在走进我们的生活，互联网已经成为我们生活中必不可少的元素，极大地改变了我们的消费习惯、社交方式、沟通方式以及工作方式。我们在享受智能生活的同时，有没有思考过到底是什么塑造了今天的这一切？是的，答案并不复杂，我们感受到的一切都是信息科技发展带来的便利，我们享受着现代工业文明的恩惠。

### （一）工业革命：变革世界的引擎

18世纪60年代，一个崭新的工业时代在蒸汽机的轰鸣中开启，这是人类认识和利用自然力的一个巨大进步。第一次工业



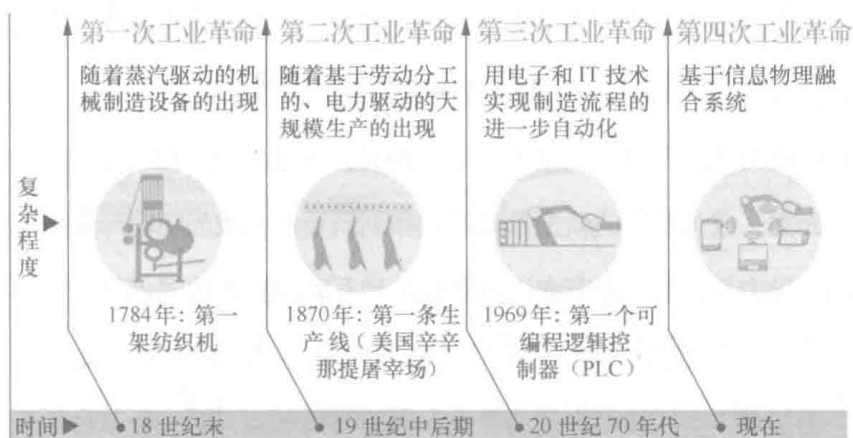
革命不仅实现了因机器的使用而带来产业的快速发展，而且实现了人类社会从农业文明向工业文明的重大转变，蒸汽动力的运用进一步催生了不同领域成千上万的发明，从纺织厂到轮船再到铁路，数量庞大的发明把人类带入了“蒸汽时代”。

机器打破了对人类力量的桎梏，信息技术开始为人类发展插上了飞翔的翅膀。如果说第一次工业革命中那些非凡的发明更多来自各行各业那些具备卓越才能的技工的智慧，那么从 1870 年开始，随着自然科学研究取得的重大进展，信息技术在工业的发展中起到了越来越重要的作用。随着 19 世纪中后期发电机的问世、内燃机的出现，以及电话电报的发明，人类开始进入“电气时代”，电气时代的变化不仅在于电气动力开始代替蒸汽动力，还包括使用传送带方式的流水生产线，这些标志着大规模和大量生产成为可能，劳动分工成为常态，社会面貌随之发生了翻天覆地的变化。这一切的发生，我们把它叫作“第二次工业革命”。

有了信息技术的助推，工业发展势不可当。20 世纪中叶，以美国为首的先进工业化国家产生了以电子计算机在工业领域的大规模应用为标志的“第三次工业革命”，与前两次工业革命相比，其涉及的技术和领域更多。第三次工业革命涉及的技术有原子能、计算机、空间技术和生物工程等，其中核心技术为



计算机，涉及的领域包括信息、新能源、新材料、生物、空间和海洋等。信息技术的发明和应用让生产高度自动化，从而对工业生产再次产生了巨大的改变和推动。这次工业革命规模巨大，影响至今，它将人类带入了史无前例的“信息时代”，而且第三次工业革命还有一个划时代的发明，就是我们今天使用的全球互联网（Internet）。互联网的出现和应用，让“万物互联”时代就此拉开了序幕。工业革命的4个阶段如图1-1所示。



来源：德国信息技术、电信和新媒体协会（BITKOM）的《德国工业4.0战略报告》

图 1-1 工业革命的 4 个阶段

## （二）新工业革命：在危机中悄然兴起

进入 21 世纪，互联网、物联网、云计算、大数据、人工智