

科技预见未来，改变生活



INDUSTRIE 4.0

工业4.0

时代爆点，颠覆世界的力量

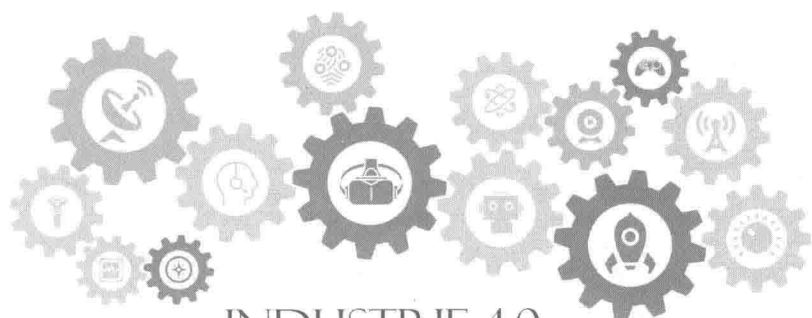
工业物联网、云计算、工业大数据
工业机器人、3D打印、知识工作自动化
工业网络安全、虚拟现实和人工智能

9大支柱产业

智能制造时代大革命，美国、德国、中国新一轮技术竞赛
新一轮技术革命引发新一轮产业革命

韩布伟
著

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



INDUSTRIE 4.0

工业4.0

时代爆点，颠覆世界的力量

韩布伟——著

图书在版编目 (CIP) 数据

工业 4.0 : 时代爆点, 颠覆世界的力量 / 韩布伟著. —北京:
中国铁道出版社, 2017. 6
ISBN 978-7-113-22760-9

I. ①工… II. ①韩… III. ①制造业—研究—世界
IV. ①F416.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 007697 号

书 名: 工业 4.0: 时代爆点, 颠覆世界的力量
作 者: 韩布伟 著

责任编辑: 吕 芃
责任印制: 赵星辰

读者热线电话: 010-63560056
封面设计: **MX** DESIGN
STUDIO

出版发行: 中国铁道出版社 (北京市西城区右安门西街 8 号 邮政编码: 100054)
印 刷: 三河市华业印务有限公司
版 次: 2017 年 6 月第 1 版 2017 年 6 月第 1 次印刷
开 本: 700mm×1 000mm 1/16 印张: 13.5 字数: 174 千
书 号: ISBN 978-7-113-22760-9
定 价: 49.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书, 如有印制质量问题, 请与本社读者服务部联系调换。电话: (010) 51873174

打击盗版举报电话: (010) 51873659

因为颠覆世界的力量，所以是时代爆点

你是否相信，在不久的将来，你可以放心地让无人驾驶汽车载着你的全家人在高速公路上自由行驶；你可以根据精准的天气预报来决定明天是否外出旅游；你可以依据基因检测的结果来判断自己的身体状况；你可以自行规划工作时间，避免错过接送孩子的时间；你还可以让专业的智能护理机器人照看行动不便的老人，自己放心在外工作……

上述这些在工业 4.0 时代都有可能成为现实，因为智能生活是工业 4.0 的目标之一，同时，这也是“工业 4.0”的颠覆性力量。

为什么工业 4.0 能够颠覆成功？

这是由以大数据分析、超级云计算和人工智能为重点的时代趋势所决定的。未来，大数据医疗可能会消灭误诊、攻克癌症等医疗难题。为了取得大数据时代的绝对胜利，马云宣布阿里巴巴将开启 DT（Data Technology，即数据时代）战略，让阿里云成为其中坚力量。

同时，在大数据时代，维护数据安全、防止数据污染比以往任何时候都重要。除大数据和云计算外，物联网的作用也至关重要。物联

网构建了一个万物互联的生态系统。在该系统中，互联网成为物联网的基础，其地位会被弱化。

在经典案例方面，本书在大数据分析部分会向大家解释为什么《纸牌屋》会大获成功，韩国棋手为什么会输给人工智能 AlphaGo，Readface 又为什么能够读懂人的情绪……

人工智能，包括智能工厂、智能生产和智能物流，是工业 4.0 的灵魂。工业 4.0 前提下的智能工厂由机器实现实时监控，以最大限度地减少人为干预。情感识别下的智能化生产可以为消费者一键定制自己的专属汽车。同时，无人机送货上门可以做到“6 个正确”，即正确货物、正确数量、正确地点、正确质量、正确时间、正确价格。另外，亚马逊物流系统可以在最短的时间内把货物交到客户手中。

以上是站在时代趋势的角度得出的分析结果，另外，人类文明的发展步伐也决定了工业 4.0 具有颠覆世界的力量。本书的最后部分在历史的大框架下追溯人类的文明史，以及科幻小说《三体》里不同于人类文明的三体文明，而三体文明中的降维打击是其摧毁人类的核心武器。

反观现实世界，工业 4.0 下的互联网升维和传统行业的降维构成了截然不同的攻守态势。所以，企业要想持续发展就必须走歧点路线。

而面对即将到来的新的工业时代，世界主要的工业国家制定了何种战略以及如何实践工业 4.0 呢？本书以德国、美国、日本、中国 4 个工业大国为例，向大家介绍各工业大国是如何为即将到来的工业 4.0 时代做准备的，又是如何利用工业 4.0 时代的高新技术为企业服务的。

占据先发优势的德国是工业 4.0 概念的首倡国，也是制造业的头牌。德国制造业以雄厚的实力和精湛的技艺闻名于世，这也成为德国率先提出工业 4.0 战略的基础条件，安贝格工厂就是典型案例。但德

国在互联网科技方面却逊于美国，这也是德国在制造业之外需要补的功课。

美国是互联网科技大国。先进的互联网科技助力制造业是美国未来的大方向，所以，谷歌频繁收购制造业企业，特斯拉赔着钱也要做制造业的王者。

日本没有和以上两个强者硬碰硬，而是选择差异化道路——人工智能。尽管这个选择有点迫不得已，但因为日本国内的老龄化趋势愈加严重，年轻人需要去社会打拼，老年人需要有人陪伴，所以“熊护士”Robear出场了。

中国是工业 4.0 的跟跑者，同时也是最可能改变世界格局的潜力股。因为中国实现工业 4.0 的决心最坚定，并且拥有“中国制造 2025”与“一带一路”的双向驱动力。中国企业也在积极布局工业 4.0。例如，具有狼性精神的实力派——华为，以“自杀重生，他杀淘汰”理念重塑的硬汉派——海尔。未来，中国的工业 4.0 版图必定与众不同。

科学技术的沉淀和发展赋予了工业 4.0 开启新时代的神奇能力，也会彻底改变人类的生活方式，所以前面所描述的场景不是没有根据的胡乱猜测。同时，在漫长的岁月中，人类文明也积蓄了更高等的智慧力量。尽管《三体》是一部科幻小说，但其核心——降维打击，却为人类提供了一种文明进化的可能路径，其真实内涵值得大家思考。

在时代趋势和人类文明发展史这两个时空维度作用下，工业 4.0 具有了颠覆世界的力量，所以说，工业 4.0 必将成为时代的爆点。

编者

第1章 世纪之争：美德与中日变革竞赛 / 001

德国：工业 4.0 概念首次提出者 / 002

拥有先进的制造业，却没有收获巨额利润 / 005

依托先进的制造业，攻占互联网科技 / 008

次品率降到 1/100 000 的安贝格工厂 / 011

应用中心的机器会自我更新 / 014

美国：自上而下的连通者 / 014

制造业技术外流，动摇了互联网科技业根本 / 015

依托互联网科技，攻占制造业市场 / 017

全球市值第二的 Google 为什么频繁收购制造业 / 019

亏损仍在继续，为什么特斯拉还是要做制造业的王者 / 021

日本：人工智能领域的领先者 / 023

人口老龄化加剧，机器人代替人工 / 023

人工智能是唯一突破口 / 025

轻松建房，只需一台 3D 打印机 / 027

让有灵魂的机器人陪伴老人 / 029

中国：最具改变世界格局的跟跑者 / 031

制造业工厂外流，经济增速下降 / 031

“中国制造 2025”与“一带一路”双管齐下 / 033

狼性华为布局工业 4.0 生态链 / 035

以“自杀重生，他杀淘汰”理念重塑的海尔 / 036

第 2 章 工业 4.0 的灵魂：人工智能 / 039

智能工厂：最优化、最简化、最大化 / 040

实时监控让生产最优化 / 040

自动化管理让流程最简化 / 044

大数据分析让效率最大化 / 046

智能生产：流水线 PK 识别化 / 050

只需一键，就可以定制自己的专属汽车 / 050

让机器人使用情景感知系统 / 054

机器人按标准检测，360 度无死角 / 057

智能物流：“人找货”升级为“货找人” / 058

要实现的 6 个“正确” / 059

无人机送货上门 / 061

走进亚马逊物流系统 / 065

第 3 章 大数据分析：人工智能的动力源 / 069

数据从 IT 走向 DT / 070

数据从未如此丰富 / 070

全数据模式，样本即总体 / 072

阿里巴巴启动 DT 战略 / 076

大数据分析让一切有据可依 / 079

CapOne 的掷色子试验 / 079

大数据医疗，对误诊说不 / 080

谷歌比你还懂你 / 083

大数据的分析核心，预知未来 / 087

用大数据的方法，来看未来是如何发生的 / 087

为《纸牌屋》带去数亿收益的大数据分析 / 091

为什么 2016 年围棋大战中韩国人会输 / 095

第 4 章 超级云计算：超级大脑与超级连接 4.1 云计算是如何产生的 / 099

云计算是如何产生的 / 100

为什么说云计算是超级大脑 / 101

超级内存——云储存 / 104

如何让数据更安全 / 108

删除无效数据，防止数据污染 / 112

物联网，连接一切 / 115

万物互联生态系统 / 115

人人都是传感器 / 118

物联网——“厚德载物” / 121

互联网未来将消失 / 124

情感识别：情感是可以计算的 / 127

自信的人是怎么被算出来的 / 128

情商的产生原理 / 131

Readface 用表情单元和大数据实现视觉识别 / 134

日本软银公司的 Pepper 情感机器人 / 137

第 5 章 文明变化：工业 4.0 效应矩阵 / 141

一场关于资本助力的公开赛 / 142

潮流之巅：站在风口看世界 / 142

为什么会是马云 / 144

盘点孙正义过去 10 年摆下的棋盘 / 147

李嘉诚深入欧洲腹地 / 151

制度变革：由雇佣制转为股东制 / 154

当世界上没有了打工者 / 154

中国式合伙人走上历史舞台 / 156

让股份代替雇佣 / 159

模式之争：谁的模式才是最好的 / 162

小米模式：先推广，后生产 / 162

特斯拉模式：短期亏损，长期获益 / 165

苹果模式：极致为王，体验为先 / 167

谷歌模式：时代猜想，分步实施 / 170

第6章 工业4.0与新的文明 / 175

文明进化史 / 176

你所不知的原始文明 / 176

你所不知的农业文明 / 179

你所不知的工业文明 / 181

你所不知的生态文明 / 184

《三体》带来的猜想 / 187

《三体》给我们描述了什么文明 / 188

降维攻击的核心 / 190

传统行业注定不堪一击 / 191

如何在文明中获得绝对竞争力 / 198

工业4.0与下一个文明 / 200

机器有了灵魂 / 200

文明在先，时代在后 / 202

歧点理论：在文明之前就爆发 / 204

世纪之争：

美德与中日变革竞赛

第1章

工业 4.0 为工业自动化行业带来了一片新蓝海，随着它的到来，全球制造业掀起了一股新的发展浪潮，谁都想在此大好机会面前成为下一个王者。作为工业大国的德国、美国、日本和中国，为了争夺这片新蓝海，他们也都摩拳擦掌，马不停蹄地展开一场新的竞赛。

德国：工业 4.0 概念首次提出者

“互联网+”是 2015 年中国最火爆的词之一。“互联网+”的概念是无比巨大的，有“互联网+金融”“互联网+零售”“互联网电子商务”“互联网+制造”等，其中“互联网+制造”就是本书所说的工业 4.0，如图 1-1 所示。

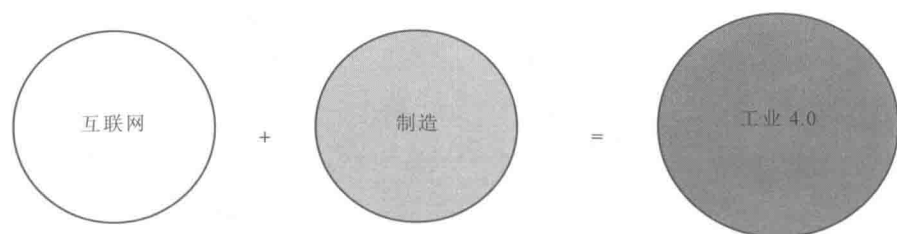


图 1-1 工业 4.0

“工业 4.0”是由德国人工智能研究中心董事兼行政总裁沃尔夫冈·瓦尔斯特尔（Wolfgang Wahlster）教授，在 2011 年汉诺威工业博览会的开幕式上提出的。当时他对“工业 4.0”的概念做了大体解释，他提到，“要通过物联网等媒介来推动第四次工业革命，提高制造业水平。”

此后，德国政府推出了《高技术战略 2020》，并将工业 4.0 定为德国

十大未来项目之一。可见，“工业 4.0”已上升为德国的国家战略。对此，联邦政府还专门投入 2 亿欧元，其目的是在支持工业领域新一代革命性技术的研发与创新，以奠定德国在关键技术上的国际领先地位，夯实德国作为技术经济强国的核心竞争力。

德国提出的“工业 4.0”概念，描绘了制造业的未来愿景，人类将迎来以信息物理融合系统（Cyber-Physical System, CPS，又译为“物联网”）为基础，以生产高度数字化、网络化、机器自组织为标志的第四次工业革命。

简单来说，“工业 4.0”，是以智能制造为主导的第四次工业革命。具体来说，“工业 4.0”包括图 1-2 所示的三个概念。

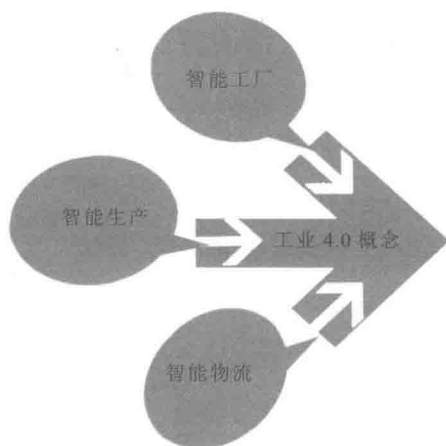


图 1-2 “工业 4.0” 的概念

1. 智能工厂

为了使人、机器和资源相互沟通协作，高效便捷地完成繁重的生产任务，应重点研究智能化生产系统及过程，以及网络化分布式生产设施

的实现。在智能工厂里, 把订单、加工和销售几个流程压缩在一起, 同时实现所有环节的互联和沟通。

2. 智能生产

为了使生产制造过程高度智能化, 应重点研究整个企业的生产物流管理、人机互动以及 3D 技术在工业生产过程中的应用等。比如, 工厂的生产流程完全由电脑来整合, 实时生产监控程序, 自动提醒工作人员准备所需的新材料, 以确保生产流程的顺利进行。

3. 智能物流

为了提高物流供应方的工作效率, 以及物流需求方能够快速获得服务匹配, 得到物流支持, 应利用互联网、物联网、物流网等集成智能化技术, 使物流系统能模仿人的智能, 具有思维、感知、学习、推理判断和自行解决物流中某些问题的能力。

以上这些都是工业 4.0 时代下催生的一些新型的、智能化的商业模式。下面再来讲一下工业 4.0 的进化过程。

德国提出的“第四次工业革命”与美国流行的“第三次工业革命”截然不同, 具体如图 1-3 所示。

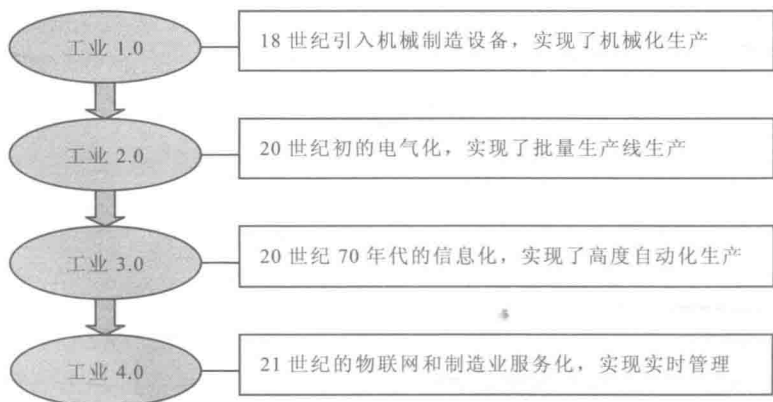


图 1-3 德国提出的工业 4.0 的进化过程

德国自提出“工业 4.0”概念之后，便正式宣告了“第四次工业革命”的到来。然而如果要实现以智能制造为标志的工业 4.0，至少需要用 30~50 年的时间来观察其演进发展趋势。

目前，工业 4.0 这一轮变革才刚刚开始。不过，在不久的未来，人类将通过信息技术与生产技术相融合，实现一个以生产高度数字化、网络化、激起自组织为标志的全新智能化时代。

拥有先进的制造业，却没有收获巨额利润

近几年，互联网创业进行得热火朝天，相关企业也赚得盆满钵满。相比之下，制造业显得有点冷清。对于拥有先进制造业的德国，虽然一直在稳定而专注地在制造业领域坚持自己的目标，且稳健地发展，但却没有像互联网企业一样收获巨额利润。而且，随着工业领域正在发生互联网革命，如谷歌、苹果、亚马逊以及众多互联网企业“正在袭击德国工业”，正以新的产业思维与游戏规则进入德国传统工业强项。下面以美国的谷歌为例：

2014 年 1 月，谷歌以 32 亿美元收购智能家居设备制造商 Nest；摇身变成德国制造业的竞争者；2015 年，谷歌又进军医疗领域，如在糖尿病患者隐形眼镜中加入测量眼泪中血糖含量，并将其结果传导至智能手机的技术，这是德国西门子所擅长的医疗领域。截至 2016 年 8 月，谷歌研究开发无人驾驶汽车，与德国汽车公司戴姆勒和宝马成为同行。

德国也慢慢意识到了本国制造业存在的弱势和危机，这从其提出的“工业 4.0”概念就可以看出，同时也标志着德国早已感受到了这股“逆之者亡”的恐惧感。但德国软件公司 SAP 前 CEO 孔翰宁说，“德国大部分中小企业还没有意识到一个关键问题，仅生产智能产品是不够的，重要的是提供智能化服务的能力。否则，德国当前市场领先的生产商将来可能仅是服务商一个可替换的产品供应者”。这一说法并不是危言耸听，德国如果再

不依靠互联网做转型升级，很可能会沦为其他国家的供应商和附属者。

现在还有很多传统制造业在埋怨，互联网给制造业带来了颠覆性或者是毁灭性的冲击。其实不然，互联网给制造业带来的只有好处，没有冲击。为什么这么说呢？如图 1-4 所示。

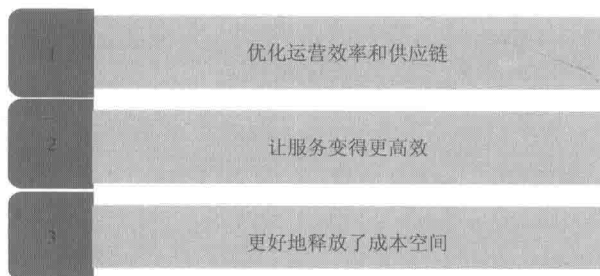


图 1-4 互联网给制造业带来的好处

1. 优化运营效率和供应链

互联网已经进入了大数据时代，利用生产过程中的大数据可以有效转变制造业的内部管理方式，这种转变主要表现在以下 5 个方面，如图 1-5 所示。



图 1-5 互联网转变内部管理方式的内容

（1）加速产品创新

厂商可以依靠市场预测、销售数据、市场信息、展会、新闻、竞争对手的数据，甚至天气预报等变量，挖掘和分析这些动态数据，并让这些数据参与到产品的需求分析和产品设计等创新活动中，从而为产品创新做出贡献。

（2）有效实现故障诊断和预测

利用产品中传感器所产生的数据，以及互联网技术，实时诊断产品哪里出了故障，出了什么样的故障，以及需要哪些配件等。不仅如此，厂商还可以预测何时以及何处需要零件。

（3）优化工业供应链

互联网是一个工具，而不是一个产品。利用这个工具将传感器附着于机器上，就能分析整个生产流程，了解每个环节是如何执行的。一旦某个流程偏离了标准工艺，就会立马发出报警信号，这样工作人员能够更快速地发现错误或者找出瓶颈所在，也就能更容易解决问题。而且，利用大数据技术还可以对工业产品的生产进行虚拟模型化，以优化生产流程。

（4）产品销售预测与需求管理

利用销售数据、产品的传感器数据和出自供应商数据库的数据，准确预测全球不同区域的需求。

（5）产品质量管理与分析

根据质量管理的基本要求，一个必不可少的工作就是要针对这些技术规格要求各异的 100 多个测试项目分别进行一次过程能力分析。在传统工作模式下，这不仅是一项大工程，还很难对产品的总体质量性能有一个全面的认识与总结。然而，如果利用大数据质量管理分析平台，除了可以快速地得到一个长长的传统单一指标的过程能力分析报表之外，更重要的是，还可以从同样的大数据集中得到很多崭新的分析结果。