

腾讯研究院  
Tencent  
Research Institute



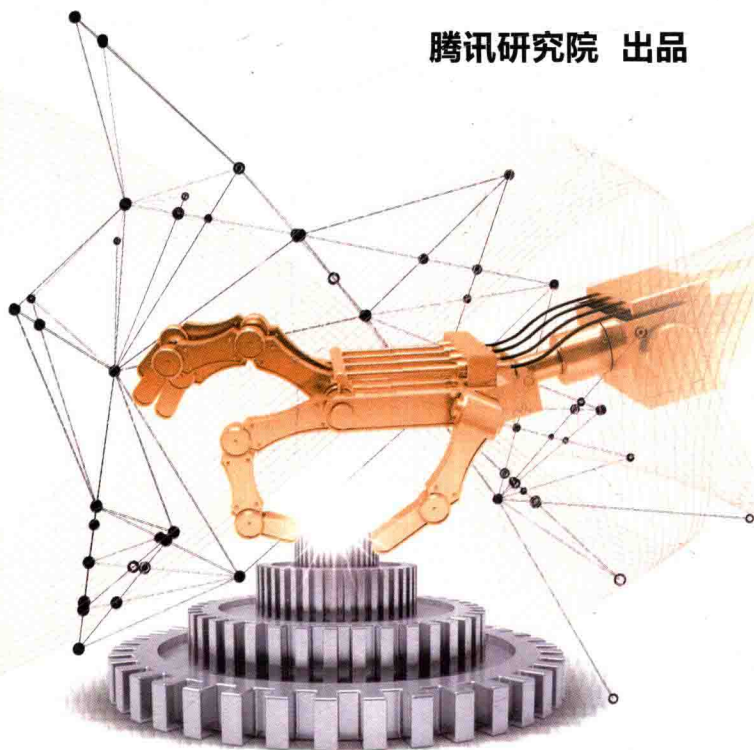
马化腾作序  
吴敬琏力荐

# 互联网+制造

## 迈向中国制造2025

司晓 孟昭莉 闫德利 李刚 戴亦舒◎著

腾讯研究院 出品



中国工信出版集团



电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY  
<http://www.phei.com.cn>

# 互联网+制造

## 迈向中国制造 2025

司 晓 孟昭莉 闫德利 李 刚 戴亦舒◎著  
腾讯研究院 出品



電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。  
版权所有，侵权必究。

### 图书在版编目（CIP）数据

互联网+制造：迈向中国制造 2025 / 司晓等著. —北京：电子工业出版社，2017.11  
ISBN 978-7-121-32786-5

I. ①互… II. ①司… III. ①互联网络—应用—制造业—研究—中国 IV. ①F426.4-39  
中国版本图书馆 CIP 数据核字（2017）第 236860 号

策划编辑：董亚峰

责任编辑：徐蔷薇

印刷：北京画中画印刷有限公司

装订：北京画中画印刷有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开本：720×1 000 1/16 印张：20 字数：331 千字

版次：2017 年 11 月第 1 版

印次：2017 年 12 月第 4 次印刷

定价：88.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888，88258888。

质量投诉请发邮件至 [zlbs@phei.com.cn](mailto:zlbs@phei.com.cn)，盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

本书咨询联系方式：（010）88254694。

---

本书创作团队

司 晓 孟昭莉

闫德利 李 刚 戴亦舒

董小英 王 泉 叶丽莎

刘 琼 周子祺 孙 怡 马天骄

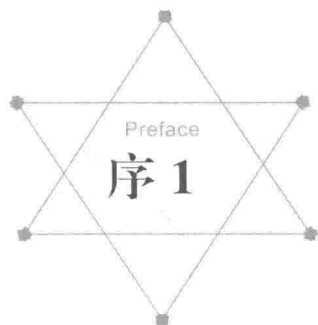
出品

腾讯研究院

战略伙伴

腾讯云

---



# 互联网与制造业大融合，共同推动数字经济发展

马化腾

腾讯公司董事会主席兼首席执行官

## 1. 制造业是发展数字经济的主战场

2015年，李克强总理在政府工作报告中正式提出推动“互联网+”行动计划；2016年的政府工作报告提到支持“分享经济”发展；2017年的政府工作报告又提出“数字经济”这一概念。从我们的理解来看，这三个概念是一脉相承的，“互联网+”是手段，分享经济是过程，数字经济是结果。而习近平总书记提出的“网络强国”是贯穿始终的目的和目标。

为什么要大力发展数字经济？原因有三。首先，以科技企业为代表的数字经济正在全球崛起。十年前，全球市值最高的企业大部分是以石油公司为代表的能源企业和以银行为代表的金融机构。今天全球排名前十位中，有七位是像苹果、谷歌这样的高科技企业。其次，数

字经济发展为中国经济整体转型升级提供了新动能。云计算、移动支付、LBS 等通用技术不仅方便了人们的日常生活，也让协同设计、柔性制造等成为可能。结合大数据等新的生产要素，数字经济正逐渐成为推动供给侧结构性改革的发动机。最后，中国的科技企业已经站到科技发展的前沿，在新一代通信技术、人工智能等方面与世界先进水平看齐。市值排名全球前十的互联网企业中，中国占四席，美国占六席。数字经济发展带给中国“弯道超车”或者“变道超车”的机会，不可错过。

制造业是发展数字经济的主战场。中国被誉为“世界工厂”，拥有完备的制造体系，2015 年全球四分之一的工业制成品来自中国。制造业转型升级，是夺取新一轮全球竞争主导权的关键。中国在移动互联网领域的优势地位，能帮助我们打造出全球规模最大、类型最丰富的工业大数据。补足短板，力争先进，到 2025 年，实现从制造大国向制造强国的跨越，不仅仅向全球输出中国产品，还要输出工业互联网的中国样本。

## 2. 互联网与制造业融合发展的三个基础

移动互联网与制造业的融合发展，是建立在三个基础之上的：一是连接，二是云，三是安全。

先说连接。国内的制造业企业，存在数十种信息协议，形成一个互相分割的“信息孤岛”，容易造成生产和消费脱节、连接失效。目前仍有企业沿用老思路，用非常保守的方式希望把数据放在自己的内网上。但是这样做其实既不经济也不安全，就像是电力时代，企业不接入公共电网而是在厂子里建个自用的发电厂。互联网在解决这一问题方面有天然的优势，可以帮助制造业企业打通线上线下，把信息网、销售网与供应链融合起来。借助移动互联网，制造业企业可以动态感知用户需求，从而组织研发、制造和服务，实现智能制造。这是

一个系统工程，需要政府、制造业企业、互联网公司，以及大量的第三方服务机构一起努力。

再谈谈云。互联网与制造业的结合点，是工业云平台。这是目前先进制造业战略竞争的焦点，也是抢占制造业数字入口的关键。100多年前的第二次工业革命，制造业因为电力新能源的加入开启了电气化改造进程，产生了一系列技术突破，实现了生产效率革命。现在的“接入云”与“插上电”具有同样的意义。借助云平台，传统制造业企业不但能够纵向整合产业链资源，也能横向触发跨界创新的可能，让各类制造资源的共享、重组和更新变得更简单。此外，大企业可以通过云平台，向中小企业开放入口、数据和计算能力，推动中小企业与大企业的协同创新，共同实现数字化升级。

腾讯与三一重工合作的“根云”项目就是一个很好的尝试。三一重工通过腾讯云把分布在全球各地的30万台设备接入平台，实时采集近1万个运行参数，远程监控和管理设备群的运行，实现了故障维修2小时内到现场、24小时内完成，同时大大减轻了零组件库存压力。在这个过程中，制造业企业价值链延伸，成为服务级企业的提供商。现在，用电量是重要的经济指标，表明经济活动是否活跃。未来，用云量也很可能成为类似的衡量数字经济发展的指标。

最后，也是数字经济发展的最基础的需求——安全。安全问题是制造业企业进行数字化转型的主要顾虑点。2017年早些时候，Wannacry病毒突袭了全球超过150个国家的30万台电脑，影响到金融、能源、医疗等众多关乎国计民生的行业，造成了80亿美元的损失。我们对此有切身体会。安全永远是腾讯的生命线。过去近20年，我们在内部成立了7个安全实验室，深入研究不同的安全领域，安全、稳定地运营海量数据。2016年，我们设在上海的科恩安全实验室发现了特斯拉汽车系统的多个漏洞，帮助特斯拉排除了一些安

全隐患。这些能力都可以通过云平台成系统地开放给制造业企业。未来的安全问题，需要互联网企业与制造业企业，形成紧密的安全联盟，防患于未然。

### 3. 制造业是数字经济发展的未来

一切有云，有人工智能的地方都必须涉及大数据，三者的有机共生毫无疑问是未来科技发展的方向，也是腾讯正在探索的方向。腾讯优图和广东的医院合作，通过深度学习的方法识别 CT 图像，辅助医生做早期筛查，初步结果是查出肺癌的准确率达到 63%，排除肺癌的准确率达到 78%，超过了普通医生的平均水平。其他的人工智能产品，如微信里的语音翻译用到了自然语言处理和声纹识别；还有最近刷爆朋友圈的建军节换头像穿军装，用人脸识别和智能融合技术，把个人头像融合到军装背景里，看起来逼真自然。

这些应用场景单个看都很小，听上去也不如云计算、大数据这么吸引人。但是我们有一个观点，未来数字经济发展的一个重要发力点是“场景”，或称之为“市场”。有了应用场景，有了市场，数据自然会产生，也会驱动技术发展，人才也会随之而来。从不可复制性的角度来说，计算能力和大数据都是可复制的，但是市场和人才是不可复制的。

制造业中有非常多这样的应用场景，孕育非常大的市场机会。未来，所有制造业企业都会在云端用人工智能处理大数据。互联网与制造业企业融合的结果，就是所有制造业企业都是大数据企业、云计算企业、人工智能企业。

过去 20 年，中国互联网产业的繁荣，离不开中国制造业的支持。移动互联网的普及，得益于网络基础设施和上网设备的制造能力。未来 20 年，中国制造走向中国创造，需要互联网与制造业的深度融合，需要各方携手共创未来。





## 推动互联网+制造迈开强劲步伐

郑新立

中国工业经济学会会长

工业是立国之本、强国之基，是国民经济的主体。只有做强中国制造，才能振兴实体经济。党的十八大以来，以习近平同志为核心的党中央高度重视工业发展，坚定不移地走中国特色新型工业化道路，加快制造强国和网络强国建设进程，为经济社会稳定发展和综合国力稳步提升提供了重要支撑。

近年来，全球范围内新一轮科技革命和产业变革与我国加快转变经济发展方式形成历史性交汇，我国工业发展的环境和动力发生了深刻变化。为此，我们要顺应技术和产业发展趋势，始终把创新驱动发展放在首位，不断增强工业发展动力和主动权，聚焦互联网+制造的主攻方向，推进信息化与工业化深度融合，深化供给侧结构性改革，推进制造业不断升级优化。

“互联网+”作为一种对互联网渗透作用最通俗的表达方式，已经开始根植在人们的思维中，“互联网+”通过逆向渗透快速从第三产业延伸到第二产业，引发了新一轮科技革命和产业变革，开启了互联网+制造的新阶段。互联网+制造以互联网理念、平台模式与开放生态实现智能化决策和资源动态配置，改变信息不对称，提升制造效率和品质，助力制造业的转型升级。

互联网+制造已经成为国际竞争的制高点，也是我国落实中国制造 2025，实施“互联网+”行动计划，发展数字经济的主战场。通过互联网+制造实现互联网与工业的深度融合，打造我国制造业增长新动能、发展新空间和转型新动力。

《互联网+制造——迈向中国制造 2025》一书阐述了互联网+制造的发展政策与企业实践，提出了互联网+制造的新路径、新模式与新空间，是一本有思路、有内涵、有价值的书籍。我相信，通过该书的出版发行，将会进一步推动互联网+制造的创新发展，并将有助于实现中国制造 2025 的发展目标。



改革开放近 40 年，我国制造业取得长足发展，规模稳居世界第一，门类齐全，体系完整，构成了国民经济的坚实基础。在看到历史成绩的同时，还要看到挑战和问题。当前，在全球制造业格局中，我国面临高端回流和低端转移的“双向挤压”挑战，制造下行压力持续加大，亟待通过转型升级实现创新发展。

现代制造业的演进史，就是信息通信技术与工业不断融合的发展史，新的信息通信技术几乎都会在每个 10 年为制造业带来新的变革。当前，互联网作为创新最活跃、赋能最显著、渗透最广阔的产业，正在通过互联网+制造延续已有的融合，加速向制造各环节渗透，驱动新产品、新应用、新市场与新业态的不断涌现，为制造业发展赋予了网络化、服务化、个性化与智能化的新特征，推动制造业发生深刻变革，并全面进入到互联网+制造的新时代。

李克强总理在 2016 年 1 月 27 日主持召开的国务院常务会议上提出的“所谓‘四次工业革命’，大致划分，第一次是‘蒸汽革命’，

第二次是‘电气革命’，第三次是‘信息革命’，第四次是‘工业革命’，现在使用的词叫做‘物理信息融合’，主要讲的其实就是‘互联网+’，里面的内容是大数据、云计算、智能机器人和 3D 打印技术，等等，并由此掀起新一波汹涌澎湃的创新浪潮。”总理的讲话指出了互联网+制造的丰富内涵。互联网+制造是以互联网为核心的新一代信息技术与制造业跨界融合与深度应用，贯穿于设计、生产、管理、服务等制造活动的各个环节，形成了具有信息深度感知、智慧优化决策、精准控制自执行等功能的先进制造系统，创造出新思维、新模式、新产品和新业务，构建形成了连接一切的制造业新生态，推动了制造业的生产方式和组织形态的根本变革。

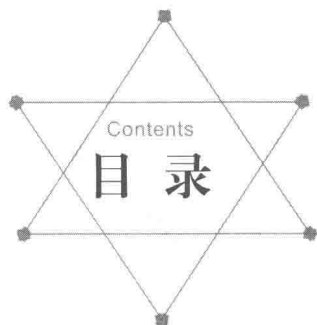
制造业是国民经济的主体，是实体经济的骨架和支撑。在党中央、国务院战略指引下，互联网+制造将成为落实中国制造 2025，实施《国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》，发展数字经济的主战场。通过互联网+制造可发挥我国信息通信产业的领先优势和制造业规模优势，实现互联网与工业的深度融合，打造我国制造业增长新动能、发展新空间，推动我国制造业的转型升级。正如李克强总理在 2015 年 10 月 14 日国务院常务会议上所强调的：“互联网+双创+中国制造 2025，彼此结合起来，进行工业创新，将会催生一场‘新工业革命’。”

为了进一步推动互联网+制造的创新发展，使我国在新工业革命中抢占先机，我们经过缜密的思考与架构，开始了《互联网+制造——迈向中国制造 2025》一书的写作。期间，我们走访了推进互联网+制造的先行企业、查阅了国内外的发展政策与企业实践，通过多次内部讨论和反复斟酌，就一些基本的观点和看法取得了一致。例如，工业云将成为互联网+制造的关键入口，制造业丰富场景将带来下一

轮数据爆发，并为更多创新提供素材，等等。最终，在业内外专家领导的热情支持和大力协助下，该书得以撰写完成并出版发行。在此，我们对所有参与讨论的专家表示感谢。

该书分为5大部分，16个章节。内容包括互联网+制造的内涵和外延，美、欧、日、德的政策与实践，以及我国互联网+制造的新动能、新模式、新生态、新技术、新特征、新格局和新空间等。

通过该书的出版发行，将系统阐述国内外互联网+制造的发展理念、发展政策与发展实践，提出中国互联网+制造的发展路径、发展模式与发展空间。同时，该书用较大篇幅详细描述了典型行业与企业的丰富案例，为制造企业、网络信息企业、学术机构、大专院校及创业者等提供互联网+制造的全方位参考，并将进一步推动互联网+制造在我国的创新发展。



## PART 1

### 背景篇 新工业革命酝酿兴起

第 1 章 制造业是国民经济的主体	3
1.1 国民经济行业分类中的制造业	3
1.2 我国是世界第一制造大国	5
1.3 制造业仍然“大而不强”	9
1.4 面临更加复杂严峻的新形势	11
第 2 章 互联网+制造是新工业革命的核心	15
2.1 新工业革命酝酿兴起	15
2.2 互联网+制造的内涵与外延	18
2.3 制造业是“互联网+”的主战场	21
2.4 推进互联网+制造是制造强国的必由之路	24

## PART 2

### 产业篇 推进互联网+制造 助力转型升级

第3章 云计算：新工业革命的基础设施	31
3.1 云计算的内涵和发展	31
3.2 “用云量”：衡量发展水平的新指标	34
3.3 工业云推动制造业转型升级	38
第4章 新模式：互联网+制造的四大模式	46
4.1 网络化协同	46
4.2 个性化定制	50
4.3 服务化延伸	55
4.4 智能化生产	59
第5章 新生态：打造互联网+制造生态体系	64
5.1 制造企业构建互联网+制造新生态	64
5.2 IT企业和互联网公司向制造平台拓展	73
5.3 互联网+制造生态体系发展态势	76
5.4 案例：互联网+制造解决方案	79
第6章 新技术：新兴技术推动制造业快速发展	96
6.1 3D打印引领制造新模式	96
6.2 工业机器人极大地提升了效率	102
6.3 人工智能在制造业的应用	113

第 7 章 新空间：互联网+制造的未来展望	119
7.1 互联网+制造将迎来爆发式增长	119
7.2 我国互联网+制造已取得初步进展	121
7.3 努力打造互联网+制造新格局	127

### PART 3

#### 技术篇 互联网 + 制造的技术架构

第 8 章 德国工业 4.0 体系架构	133
8.1 工业 4.0 的系统集成	133
8.2 工业 4.0 的应用场景	134
8.3 工业 4.0 参考架构模型	135
8.4 德国工业 4.0 与美国工业互联网参考架构的互操作	137
第 9 章 智能制造相关技术	139
9.1 产品全生命周期管理	139
9.2 智能工厂的垂直系统集成	144
9.3 生产管理与企业管理系统	152
第 10 章 工业互联网相关技术	155
10.1 工业互联网体系架构	155
10.2 工业互联网网络连接	157
10.3 工业大数据	162



## PART 4

### 国外篇 推进互联网+制造是世界大势

第 11 章 美国先进制造战略 .....	169
11.1 美国先进制造的背景 .....	169
11.2 美国先进制造的战略核心 .....	171
11.3 美国先进制造的关键特征 .....	175
11.4 美国先进制造的推进措施 .....	178
11.5 美国先进制造的成效 .....	179
第 12 章 欧盟工业数字化 .....	181
12.1 欧盟工业数字化的背景 .....	181
12.2 欧盟工业数字化的相关政策 .....	183
12.3 欧盟工业数字化的核心 .....	186
12.4 欧盟工业数字化的推进 .....	191
12.5 总结 .....	194
第 13 章 德国工业 4.0 .....	196
13.1 工业 4.0 发展背景 .....	196
13.2 德国工业 4.0 的战略核心 .....	197
13.3 工业 4.0 组织机构与实施保障 .....	200
13.4 工业 4.0 的推进举措 .....	203
13.5 德国工业 4.0 的启示 .....	208
第 14 章 日本工业 4.0 .....	210
14.1 日本工业 4.0 出台的背景 .....	210
14.2 日本工业价值促进会与工业 4.0 的核心战略 .....	212
14.3 日本推进工业 4.0 的主要措施 .....	219