

人工智能、物联网、大数据、3D打印、区块链……

“智能+”重新定义中国制造未来新图景

新制造

“智能+”赋能制造业
转型升级

豆大帷·著

从全球视角诠释“新制造”的发展演变与实践路径



两化融合 / 工业4.0 / 智能制造 / 个性定制 / 按需生产
智能工厂 / 服务型制造 / 数字化制造 / 工业机器人

助力我国实现从制造大国迈向制造强国的战略转型



中国经济出版社
CHINA ECONOMIC PUBLISHING HOUSE

新制造

『智能+』
转型升级
赋能制造业

豆大帷·著



中国经济出版社
CHINA ECONOMIC PUBLISHING HOUSE

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

新制造：“智能+”赋能制造业转型升级 / 豆大帷著.

—北京：中国经济出版社，2019.7

ISBN 978-7-5136-2337-7

I. ①新… II. ①豆… III. ①制造业—工业发展—研究—中国 IV. ①F426.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 134428 号

责任编辑 张梦初 杨元丽

责任印制 巢新强

封面设计 任燕飞

出版发行 中国经济出版社

印刷者 北京富泰印刷有限责任公司

经销者 各地新华书店

开 本 710mm × 1000mm 1/16

印 张 16.5

字 数 210 千字

版 次 2019 年 7 月第 1 版

印 次 2019 年 7 月第 1 次

定 价 52.00 元

广告经营许可证 京西工商广字第 8179 号

中国经济出版社 网址 www.economyph.com 社址 北京市西城区百万庄北街 3 号 邮编 100037

本版图书如存在印装质量问题，请与本社发行中心联系调换（联系电话：010-68330607）

版权所有 盗版必究（举报电话：010-68355416 010-68319282）

国家版权局反盗版举报中心（举报电话：12390） 服务热线：010-88386794

自序

2019年3月5日，全国两会《政府工作报告》中明确指出：“推动传统产业改造提升。围绕推动制造业高质量发展，强化工业基础和技术创新能力，促进先进制造业和现代服务业融合发展，加快建设制造强国。打造工业互联网平台，拓展‘智能+’，为制造业转型升级赋能……强化质量基础支撑，推动标准与国际先进水平对接，提升产品和服务品质，让更多国内外用户选择中国制造、中国服务。”

不难看出，“智能+”已经成为推动制造业转型升级、实现我国从制造大国转变为制造强国的重要推力。当前，由人工智能、物联网等新一代信息技术驱动的第四次工业革命已经席卷全球，深刻影响了全球制造业的经济形态、生产方式、竞争格局。

与此同时，我国经济正处于转变发展方式、优化经济结构、转换增长动力的攻关期，面临新老矛盾交织，周期性、结构性问题叠加等风险。这种背景下，推动制造业高质量发展，加快新旧动能转换，为我国经济发展增添新动能，将具有非常重要的现实意义。

“智能+”驱动的制造业转型并非是由单一技术主导，而是多种新型技术的集群式创新、融合发展与突破，涉及研发、设计、供应链、工厂、营销、销售、服务等产业链的所有环节。小到一支圆珠笔，大到整个产业、经济和社会，都能体现一个国家的制造业发展水平乃至综合国力。

近年来，我国在 5G、集成电路等诸多基础性产业领域取得了重大突破。比如：在 5G 方面，工信部信息通信发展司司长闻库指出：“目前 5G 技术和产品日趋成熟，系统、芯片、终端等产业链主要环节已基本达到商用水平，具备了商用部署的条件。”在集成电路方面，中国是全球规模最大、增速最快的集成电路市场，形成了长三角、珠三角、京津环渤海以及中西部地区多极并举的发展格局。

而基础性产业的突破，能够为制造业转型提供巨大推力。工信部公布的数据显示，2018 年，我国高技术制造业、装备制造业增加值同比分别增长 11.7% 和 8.1%，其中电子制造业增长 13.1%，明显快于整体工业增速。

不过，这并不意味着我国基础性产业整体水平已经达到了发达国家的高度。以制造业的关键支撑性产业新材料为例，由于基础研发能力不足、企业创新能力匮乏、产用结合深度不足、要素协同联动机制不完善等，导致我国新材料产业明显滞后于装备制造，对重大装备、重大工程的落地应用带来了较大的负面影响。

与此同时，大型装备制造仅是制造业众多垂直领域之一，我国想要真正成为制造强国，需要实现制造业整体的全面发展。和德国、日本等制造强国相比，我国缺少在专业领域“小而精”“小而专”“小而强”的制造企业，对劳动力和原材料成本优势有较高的依赖性，容易造成产品同质化竞争、利润微薄、生存困难等诸多问题。

从诸多国家的实践经验来看，推动制造业的转型升级不是一蹴而就的，而是一个庞大而复杂的系统工程。在整体发展目标上，我们要注重构建中国制造业的核心竞争力，力争为全球制造业发展做出原创性贡献；在具体发展策略上，我们要着重加强知识产权保护，引导企业创新求变，补足产业研发基础能力。

把握研发和制造全球化、网络化、协同化的主流趋势，积极构建制造

业全球研发创新网络，走整合供应链、延伸产业链、拓展服务链、提升价值链的体系化发展之路。基于制造强国建设实际需要，培育高素质专业技术人才，特别是创新型、高端复合型技术领军人才。

以技术创新为核心驱动力的同时，强调差异化定位和错位发展，避免地方政府、各行业及企业盲目跟风引发的重复建设和资源浪费问题。正确处理政府和市场的关系，政府在确保市场在资源配置中发挥决定性作用的前提下，做好产业结构优化、保障公平竞争、弥补市场失灵、维护产业安全等重点工作；深化体制机制改革，革新产业治理模式，完善法律法规和政策监管体系，为制造业转型提供优良的制度环境。

作为亚当·斯密的忠实信徒，我始终坚信制造业对于国民经济而言，是立国之本、兴国之器、强国之基。因此，1993年大学毕业后，我与许许多多怀揣实业报国理想的年轻人一样，投身到制造业的创业浪潮中。在此后的20多年时间里，我一直从事与制造业相关的生产经营活动。

我创立的深圳咏华盛世技术有限公司，是一家集智能车载产品研发、一体化生产和销售的高新技术企业，产品专攻汽车后市场，致力于为客户提供车联网整体解决方案。凭借专业的技术团队和创新研发能力，我公司已经申请多项国家专利和软件著作权，并获得“国家高新技术企业”“深圳市高新技术企业”等多项荣誉。

近两年来，受惠于国家产业政策，公司不断发展壮大。已经在车载领域拥有大份额市场，并与微软、联咏等众多世界级企业展开深度合作。

作为一名已经在装备制造业领域深耕二十多年的“老兵”，我根据当前全球制造业的政策环境、产业现状及未来趋势，结合自己对海外项目的考察与思考，从智能制造、工业4.0、个性化定制、智能化生产、服务型制造、工业机器人等不同视角出发，创作了《新制造：“智能+”赋能制造业转型升级》一书，试图勾勒出我国制造产业的未来发展图景，冀望于为产业政策制定者、制造企业管理者、创业者提供一些有益的建议与

思考。

改革开放 40 年来，我国制造业加速迈向“中高端”，并取得了举世瞩目的成就，培育出了华为、格力、小米、海尔、大疆创新等一大批国际领先的行业龙头企业。我们有理由相信，在政策红利、资本涌入、企业积极创新等多重利好因素驱动下，在更为广阔的领域将涌现出更多享誉世界的中国品牌，为中国制造业的产业转型和升级注入源源不断的活力与发展动力，使科技造福亿万民众！

豆大帷

2019 年 7 月 1 日

中国·深圳

前 言

改革开放至今，中国制造业取得了举世瞩目的成就。作为世界第一制造大国，我国 500 多种主要工业产品中有 220 多种产量位居世界第一，但整体来看缺乏核心竞争力，“大而不强”成为中国制造业挥之不去的梦魇。2018 年 10 月 23 日，工信部副部长辛国斌在国新办发布会上表示：“2010 年以来，中国制造业规模全球最大，但是和发达国家相比大而不强，制造业的能力和水平还有很大差距，当前制造业发展的重点任务就是要解决关键核心技术问题。”

为了推进制造业发展，我国将其提升至国家级战略高度，实施制造强国战略，国务院成立了国家制造强国建设领导小组，负责推进实施制造强国战略，加强对有关工作的统筹规划和政策协调，并出台了第一个十年的行动纲领“中国制造 2025”，分“三步走”实现制造强国的战略目标。

然而，国家从顶层设计高度上进行的战略规划，更多的是提供制造业转型的宏观方向，如何具体实施与执行，需要更为系统、更为落地的方法论，尤其是那些挣扎在生死线上的中小制造工厂，它们无力承担较高的试错成本，稍有不慎，就可能会导致破产。缺乏实操性的指导与帮助，成为阻碍传统制造企业转型的一大痛点，而马云提出“新制造”

概念，并推动阿里积极布局新制造，可谓正当其时。

系统梳理马云关于“新制造”的观点与看法进行，总结借鉴阿里新制造实践案例，对广大中国制造企业转型升级，实现从制造大国向制造强国转变，具有十分重要的现实意义，这也是作者撰写《新制造：“智能+”赋能制造业转型升级》一书的初衷。

满足人民美好生活需要是新制造的价值所在，更是中国制造企业的时代使命，为此，中国制造企业需要充分满足民众现有需求、挖掘潜在需求、创新引领新需求，从而滋养企业、驱动发展、树立品牌。

显然，这不是仅靠制造企业本身就能实现的，而是需要和零售企业合作，精准对接个性需求，得到零售大数据支持；和金融机构合作，拓宽融资渠道，为运营管理提供必要的资金支持；和技术服务商合作，促使企业完成数字化、智能化转型，以较低的成本获得云服务资源；和物流企业合作，缩短产品交付周期，提高供应链整体运行效率等。

也就是说，发展新制造并非是孤立的发展制造业，而是要和新零售、新金融、新能源、新技术协同发展，搭建一个政府指导、企业主体、行业服务、社会支持、合作共赢的开放平台。

科技创新是发展新制造的核心驱动力，科技部组织制定的《“十三五”先进制造技术领域科技创新专项规划》中指出，先进制造业特别是高端装备制造业已成为国际竞争的制高点，要构建以互联网为代表的信息技术和制造业深度融合的创新发展模式，从“系统集成、智能装备、制造基础和先进制造科技创新示范工程”四个层面，围绕智能工厂、智能机器人、工业传感器、智能装备与先进工艺等13个重点方向开展重点任务部署。

本书紧扣制造业转型的热点焦点问题，基于制造强国战略整体部署，就“如何通过人工智能重塑全球制造业价值链”“如何利用大数据

赋能制造业数字化转型”“企业如何建立柔性制造系统”“如何布局服务型制造”“如何打造智能化工厂”等问题进行了深入的、建设性的研究与分析，号召中国制造企业在“新制造”崛起的产业革命浪潮下，争当转型发展“排头兵”，有责任意识与担当精神，成为中国制造业转型升级的实践者、驱动者、引领者。

可以说，发展新制造既是响应制造强国战略，又是经济发展与产业结构调整、应对国际产业竞争、促使中国制造在全球产业价值链中从低端向中高端转移的必然选择。本书分为六大部分，对新制造的提出背景、政策环境、内涵特征、实施路径等进行了全面而深入的系统分析，希冀能够给读者、决策者、高校、研究机构、制造企业提供有益的借鉴和启示。

中国已经初步建成世界最大、最完善的工业体系，而新制造是富有活力与创造力的先锋，将引领中国制造开启一场前所未有的重大产业革命。面对大量涌现的智能制造、工业大数据、柔性化制造、智慧车间、数字化工厂等新兴业态，很多制造企业感到眼花缭乱，找不到合适的着力点，更不用说为企业制定合适的转型策略与方案。为了解决这一问题，作者在书中对这些新兴业态进行了详细分析，并列举了国内外制造巨头的实践案例，可以很好地为中国制造企业答疑解惑。大数据、云计算、区块链、人工智能是极具颠覆性的时代前沿领域，探索其在制造领域的实践应用，对中国制造企业构建核心竞争力具有极为重要的价值，对于这些内容，作者也不吝笔墨，以飨读者。

建设制造强国的愿景已经织就，新制造将成为这个东方大国赢得未来的强大驱动力。新制造毕竟是一个新事物，本书是作者对自身的观察思考与从业经验凝练而成，由于个人知识和精力有限，书中难免出现问题和纰漏，恳请各位读者提出批评意见和建议，同时，目前市场中关于

“新制造”的书籍相对较少，希望本书的出版能够让更多有能力和实力的专家学者参与到“新制造”知识大厦的建设中来，为中国制造转型升级，为满足人民日益增长的美好生活需要贡献更多的民间智慧和力量。

目 录

CHAPTER 1 顶层设计：从制造大国向制造强国转型

1.1 迈向制造强国之路 /3

我国制造业的机遇与挑战 /3

从制造大国迈向制造强国 /6

制造强国与“中国制造 2025” /10

培育我国工业转型发展新动能 /14

主攻方向：实施智能制造战略 /17

1.2 全球战略：引领新一轮制造业革命 /21

美国：先进制造业领导力战略 /21

德国：“工业 4.0” 战略 /23

日本：机器人新战略 /25

1.3 重新定义“中国制造” /29

马云为何频繁提及“新制造”？ /29

新制造模式的八个要素 /31

数据驱动的制造业变革 /35

新制造时代的进阶路径 /39

基于新制造理念的模式创新 /42

1.4 阿里的“新制造”战略布局 /46

淘工厂：赋能工厂数字化改造 /46

阿里云：打造云制造服务平台 /50

阿里达摩院：布局“中国芯” /52

天猫平台：新零售驱动新制造 /55

CHAPTER 2 新技术：万物互联驱动“新制造”

2.1 人工智能：开启全新制造时代 /63

AI 技术与制造业的深度融合 /63

重塑全球制造业价值链 /65

从人工智能到智能制造 /68

“AI + 制造”的智能化场景 /69

“AI + 制造”的转型痛点与路径 /72

2.2 工业物联网：制造业的智能变革 /76

工业物联网的概念与内涵 /76

工业物联网的发展现状 /78

工业物联网的关键技术与难点 /80

工业物联网在制造业的主要应用 /83

2.3 工业大数据：赋能数字化转型 /86

新一轮产业革命的核心驱动力 /86

工业大数据的特征与应用 /88

工业大数据的重点技术方向 /91

案例实践：工业大数据的魔力 /95

2.4 区块链：工业 4.0 下的制造新思维 /98

区块链与工业 4.0 战略 /98

区块链对制造业的价值 /100

基于区块链技术的智能制造 /103

区块链在制造业的应用场景 /104

CHAPTER 3 个性化制造：用户驱动的商业新范式

3.1 C2B 模式：基于个性化的大规模定制 /111

C2B 开启个性化定制时代 /111

平衡个性化与规模化 /115

数据驱动下的 C2B 定制 /117

大规模定制化的实施策略 /119

3.2 按需生产：重构与消费者的关系 /123

精准对接用户的个性化需求 /123

按需生产模式的关键技术 /126

按需生产模式的战略框架 /129

基于 3D 打印的个性化生产 /132

3.3 柔性制造：助力制造业提质增效 /135

柔性制造的内涵与体现 /135

柔性制造模式优势与价值 /137

柔性制造技术的类型划分 /139

- 柔性制造模式的关键技术 /141
- 企业如何打造柔性制造系统 /142

CHAPTER 4 服务型制造：制造业的服务化转型

4.1 从传统制造向制造业服务化转型 /149

- 以服务为导向的制造业升级 /149
- 国外制造业服务化的发展现状 /151
- 我国制造业服务化发展现状 /152
- 全球制造业服务化的发展趋势 /155

4.2 云制造：面向服务的网络化制造 /158

- 云制造的理念：制造即服务 /158
- 国内外云制造模式的应用发展 /159
- 基于按需供应模式的云制造服务 /161

4.3 我国制造业服务化的实现路径 /164

- “互联网 + 制造业服务化” /164
- 制造企业的服务化转型路径 /168
- 推动制造业服务化的对策建议 /169

CHAPTER 5 数字化制造：构建智能制造新图景

5.1 智能制造：体系构建与行动路径 /177

- 制造业智能化、数字化转型 /177
- 路径一：精益化生产 /179
- 路径二：个性化定制 /180

路径三：自动化流程	/183
路径四：全球化布局	/185
路径五：数字化建设	/186
路径六：智能化升级	/188
5.2 数字化工厂：工业 4.0 的实践之路	/190
数字化工厂的概念内涵与优势	/190
数字化工厂与工业 4.0	/192
数字化工厂的实践路径	/194
数字化工厂建设面临的主要挑战	/198
数字化工厂在制造领域的应用	/201
5.3 智能化工厂：构建精益生产系统	/204
智能工厂建设的体系架构	/204
智能工厂建设的三种模式	/206
智能工厂建设的重点环节	/210
智能工厂的五大产业链	/215
CHAPTER 6 工业机器人：人机融合时代的来临	
6.1 正在席卷全球的机器人革命	/221
国家战略下的“机器人革命”	/221
世界各国的机器人发展战略	/224
机器人产业分类及市场规模	/226
机器人产业发展趋势和应用场景	/229

6.2 掀起新一轮的工业革命浪潮 /232

工业机器人崛起的驱动因素 /232

实现智能制造的重要基石 /234

基于工业机器人的自动化系统 /237

工业机器人的分类与应用场景 /239

后 记 /243