

Bring Concept Into Reality
-Industry 4.0 cases study in China

落地

——从工业4.0到中国制造2025

MIR睿工业 冯晋中 管军◎编著

如何将工业 4.0 转变为中国制造 2025，
如何让中国制造 2025 在中国企业当中，
落地生根，开花结果，
由此开启并邂逅……



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

Concept Into Reality
4.0 cases study in China

落地

——从工业 4.0 到中国制造 2025

MIR 睿工业 冯晋中 管军◎编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

图书在版编目(CIP)数据

落地：从工业4.0到中国制造2025 / 冯晋中, 管军

编著. —北京：机械工业出版社, 2016.12

ISBN 978-7-111-55630-5

I. ①落… II. ①冯… ②管… III. ①制造业—研究—中国 IV. ①F426.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第296569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：邢海涛 责任编辑：何发 设计：夏玉良 王丽

北京铭成印刷有限公司印刷

2017年1月第1版第1次印刷

147 mm × 210 mm · 7.625印张 · 142千字

标准书号：ISBN 978-7-111-55630-5

定价：45.00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

服务咨询热线：010-88361066

读者购书热线：010-68326294

010-88379203

网络服务

机工官网：www.cmpbook.com

机工官博：weibo.com/cmp1952

金书网：www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

弗戈福粉商城：h5.koudaitong.com/v2/feature/1edtk3jxo



共同的期待

王海滨

西门子（中国）有限公司执行副总裁、数字化工厂集团总经理

中国已进入了经济“新常态”格局，企业面临转型升级的关键时刻。制造业作为中国最重要的经济支柱，正在面临着前所未有的挑战：如何缩短产品上市时间、提高生产效率，以及大规模的生产如何能够兼顾价格和个性化的产品等。

在制造业先进企业的生产活动中，数字化工具已经嵌入到产品设计、研发、生产规划、生产工程、生产实施以及服务的整个价值链，给制造业带来了巨大的变化。全世界的制造业企业都在努力转变为数字化企业，德国主导的“工业 4.0”和中国政府启动的“中国制造 2025”国家规划，其背后的共同使命就是在不断变化的工业大环境和挑战下保持竞争力，而实现这一目标的必由之路便是工业数字化。

作为推动工业生产过程电气化、自动化和数字化发展的全球领先专业厂商，西门子将为中国工业企业提供实现工业数字化的优质服务。

结合中国制造业企业不同发展层次并存的现状，西门子的数字化企业理念提供了相互支撑的四大支柱：应用数字化企业软件套件、





部署工业通信网络、全面的自动化安全和面向特定业务的工业服务。

当睿工业与西门子联系表示要出一本关于中国工业 4.0 的案例书籍时，我们感觉到这是一个展示西门子为中国制造业企业服务能力的良好机会。西门子有着全方面的数字化服务能力，从设备级一直到工厂级，可以服务于中国广大的制造业企业。因此，西门子对本书的出版给予全力的支持。

在本书中，您也将看到西门子成都工厂、蒙牛实施了数字化工厂之后带来的巨大效益。在 2015 年，我们还与全球领先的铝合金汽车零配件制造商——中信戴卡股份有限公司达成合作。西门子为中信戴卡提供了完整的数字化企业解决方案（即整合了以西门子产品生命周期管理软件（PLM）、制造执行系统（MES）和全集成自动化（TIA）为核心的西门子数字化企业软件套件），以及相关的电气及信息化工程服务和技术支持，以帮助中信戴卡的生产企业转型为真正的数字化工厂。

数字化企业并非一个终点，它是一个持续的过程，需要企业持续不断地升级或改善自己的战略，需要站在企业价值增值流程的宏观视角上进行全面考量。每一个企业都应根据自己的能力和业务战略，来制定独特的数字化战略和路线图。数字化项目的实施应该从打造一个统一的数据平台开始，通过该平台来实现全厂的协同管理，并延伸至合作伙伴和供应商。

此外，数字化是企业转型升级的必要而非充分条件。企业竞争力的整体提升需要从企业管理流程、企业文化、人才培养等方面全方位提高。凭借其出色的创新成效以及在助力中国制造业增强数字化竞争力、培育创新等方面做出的努力，西门子已经发展成为中国社会和经济不可分割的一部分，并竭诚与中国携手合作，共同致力于实现可持续发展，为中国制造 2025 贡献力量，与中国共同成长，这是我们共同的期待！

不要仅仅成为呐喊者

冯晋中

睿工业总经理

从 2014 年开始，国内关于工业 4.0 的书籍逐渐增多，有引进翻译的，有解读的，也有本土作者的理解之作。可见工业 4.0 也逐渐深入人心，并且中国作为制造业大国也提出了中国制造 2025 的发展对策。

每一个国家都有其发展背景，因此貌似相同的发展策略，需要拨云见日，区别对待。工业 4.0 作为一个时代的代名词，实际上涵盖了众多的时代应用场景。4.0 的特征在于需求端到供给端的深度融合，因此广义的工业 4.0 它不仅是指工业本身，还包括智慧农业、智慧医疗、智能交通等等。

以前城市白领无法购买农村的绿色农产品，现在有了鲜蔬果品平台的众多创业者，包括大家耳熟能详的褚橙，让这成为了可能。这也是工业 4.0 时代下的一个场景。

在中国领先的医院里，在智能化之后，为了挂号浪费众多时间已成为过去，来回缴费费时费力也被智能病历卡的储值扣款功能给





消灭。这也是工业 4.0 时代下的一个场景。

拥堵的城市，拥有了智能交通灯系统，城市的拥堵率有了大幅度的下降。这也是工业 4.0 时代下的一个场景。

狭义的工业 4.0，是以德国为代表的，具有工业 3.0 基础的国家，将其制造业提升为工业 4.0 的发展策略。

而中国制造 2025 是中国政府为了将现在的制造大国状态提升为制造强国状态，与德国、美国等工业强国进行新一轮竞争而采取的应对之策。中国的制造业，粗放、小散乱、产能过剩、低端的现象是普遍存在的。但同时，格力、海尔、华为等世界领先的企业也屹立其中。中国面临着多代并存，不仅有强烈的外部竞争，也有强烈的内部竞争。关于知识产权方面的著名案例，以前常听说的是外资企业起诉中国企业知识产权问题，现在不但有了中国企业起诉外资企业知识产权问题，而且有了中国企业之间的相互斗争，如格力之与美的。另外，不同代之间的企业也努力往上级攀爬，不论身处哪个 N.O，都希望能有适合自己的快速发展途径，在竞争中幸存。

我们希望，通过本书，除了在呐喊之余，能更加全面的给予案例支持，并提供优质的服务商信息，让从 1.0 到 3.0 的不同阶段的企业都能找到自己升级的恰当技术方式。

一次有价值的邂逅

肖捷

机械工业信息研究院副总工程师

与睿工业的这次合作来源于一次邂逅，这次邂逅让睿工业和机械工业出版社相互吸引。机械工业出版社是中国最为知名的技术经管类书籍出版社，在中国享有着极高的声誉，很长时间引领着中国图书发展的方向，并成为市场化最为成功的出版社之一，为此也被哈佛大学收入了管理经典案例。而睿工业作为一家坚持在工业自动化领域耕耘的咨询公司，低调而坚韧，为业内诸多世界 500 强服务，诸如西门子、ABB、施耐德、GE 等，同时也为国内知名的企业服务，如中石油、中控、正泰等等。经过低调的深耕，睿工业已经成为业内事实上的隐形冠军。

作为引领国内经管类图书出版潮流的机械工业出版社，2014 年成功地引进了《工业 4.0 即将来袭的第四次工业革命》一书，并在市场上获得了极大的成功。截止本书成稿之时，已经累计印刷了 12 次，销量超过了 20 万册。但是，舶来的是德国的 4.0，在中国还





需要中国的工业 4.0，即中国制造 2025，如何将工业 4.0 转变为中国制造 2025，如何让中国制造 2025 在中国的企业当中落地生根开花结果，是一个现实的问题。市面上也不乏中国制造 2025 的书籍，但是总觉得与企业的实际需求隔了层膜。

睿工业作为以市场研究为主营业务的自动化咨询公司，对业内客户有着天然的敏感性和接地感，能把握厂商的脉搏也能感知企业读者的需求，因此在案例的编排上也特别符合行业的特点。在此，睿工业的专业性也可见一斑。

这样的邂逅，让双方互相吸引，并携手策划了这样一本以中国制造 2025 落地案例为主旨的书籍，作为《工业 4.0 即将来袭的第四次工业革命》的续集，一引进一原创，一德国一中国，一理论一实践，两者相互呼应。

希望通过本书，能给予中国的制造业企业一些参考。如果有读者说，有个案例对我来说有参考作用，那我们就欣慰了。

希望这是一次成功的邂逅。

| 目录 |

序言	共同的期待	III
	不要仅仅成为呐喊者	V
	一次有价值的邂逅	VII
第一章	取势：工业4.0是风口	2
	1.1 什么是工业4.0	3
	1.2 工业4.0背后的大国博弈	8
	1.3 制造产业的机遇	15
第二章	明道：冷静地看工业4.0	22
	2.1 以往的风口回顾	23
	2.1.1 互联网：从量变到质变的20年	23
	2.1.2 光伏：两头在外，受制于人	32
	2.1.3 船舶制造：成也萧何，败也萧何	38
	2.1.4 新能源汽车：迎难而上，大浪淘沙	47
	2.2 企业追风常犯的问题	54
	2.2.1 温水慢蛙，渐行渐远	54
	2.2.2 跨界追风，连累主业	59





2.2.3 风控欠缺，自毁长城	66
2.2.4 剑走偏锋，害人害己	72
2.2.5 风口中需冷静	78
2.3 制造业企业如何避免工业4.0陷阱	84
2.3.1 工业4.0的前提和驱动力	84
2.3.2 企业的自我定位	94
2.4 宏观看中国制造2025	97
2.4.1 从供给侧改革看中国制造2025	98
2.4.2 从“一带一路”战略看中国制造2025	105
2.4.3 中国制造2025触发的巨大市场机会	111
2.4.4 中国制造2025下的量化行业市场机会	112
第三章 优术：迈向中国制造2025的升级之路	132
3.1 小微企业转型升级之路	133
3.2 中小企业转型升级之路	141
3.3 大型企业转型升级之路	148
3.4 智能制造的顶层设计	155

第四章	践行：中国制造2025在身边	160
	4.1 案例1：精确的工艺过程设备控制是新材料的突破口	161
	4.2 案例2：两化融合助力医药企业高效提升效益	167
	4.3 案例3：从百万分之18到百万分之8	172
	4.4 案例4：未来制造数字之道——西门子的数字化体验	178
	4.5 案例5：变频的力量“智”动运转	186
	4.6 案例6：用信息化手段重塑乳品安全	192
	4.7 案例7：智能管廊：互联、安全、人本	198
	4.8 案例8：水泵数字化让虹桥枢纽节能更上一层楼	204
	4.9 案例9：无线地磁传感器让城市停车诱导更智能	211
	4.10 案例10：企业版的“AlphaGo”	217
结束语		223
致谢		225
参考文献		227



第一章·取势

这个势就是趋势。趋势不是潮流，而是市场发展规律。潮流是人为的，趋势是不可能随着人的意愿而改变的。企业只有适应它，不能阻碍它。

工业4.0是基于大规模定制化的客户需求，是“势中势”，是目前的热点，俗称“风口”，中国的企业必须“取之”方可事半功倍。





工业4.0是风口

企业是市场的产物，市场是由消费者所决定的。如果企业失去了消费者就失去了市场，失去了市场也就没有了企业，所以不管企业有多大规模，老板有多大的能耐，也不要与市场去抗衡，再大的企业也斗不过市场。这个规律不管是过去、现在还是未来都是如此，企业只有顺势而为，决不能逆势而行。

这个势就是趋势。趋势不是潮流，而是市场发展规律。潮流是人为的，趋势是不可能随着人的意愿而改变的。企业只有适应它，不能阻碍它。任何企业只要与社会生产力发展方向相违背，就会付出惨重的代价，甚至死亡。

今天，有太多的传统企业倒闭，其中的很多企业不是老板的钱不够多，也不是员工不够努力，而是忽视了社会的变化。如果一家企业忽视了社会的变化，那么企业生产再多的产品也只是废品。

现在不论哪个行业，客户的定制化需求越来越多，大规模的定制化生产已经成为一种必然的社会发展趋势。为了顺应这种趋势，中国积极响应，进行产业的升级改造。同时，工业 4.0 已经由行业领袖国家德国营造了良好的势头，创造出了工业 4.0 的潮流，并被中国广泛接受。“工业 4.0”经中国的消化吸收创新出了“中国制

造 2025”，中国制造业企业正处在时代的大趋势中。

“势”的本质是顾客生活方式的大趋势，抓住这个趋势，就有机会战胜之前行业领袖的优势，如同苹果战胜诺基亚。势的次要因素是领先者创造出来的潮流，已经形成广泛消费者的偏好，但领先者创造的偏好不能满足所有消费者的偏好，小米就是在智能偏好手机的“势”中发现和满足了年轻发烧群体的偏好而一举成功。

工业 4.0 是基于大规模定制化的客户需求，是“势中势”，是目前的热点，俗称“风口”，中国的企业必须“取之”方可事半功倍。

1.1 什么是工业4.0

工业 4.0 概念源于 2011 年汉诺威工业博览会，德国业界提出该想法是想通过物联网等技术应用来提高德国制造业水平。随后，德国成立了“工业 4.0 工作组”，并于 2013 年 4 月发布了《保障德国制造业的未来：关于实施工业 4.0 战略的建议》的报告。同时，德国联邦教研部与联邦经济技术部也于 2013 年将工业 4.0 项目纳入了《德国 2020 高技术战略》的十大未来项目中。德国机械及制造商协会（VDMA）等协会还合作设立了“工业 4.0 平台”。

2013 年 12 月，德国电气电子和信息技术协会发布了工业 4.0 标准化路线图，同年召开的汉诺威工业博览会的主题“融合的工业——下一步”则很好地契合了德国自 2013 年





以来力推的创新概念——工业 4.0。德国总理默克尔则将工业 4.0 称作“一座里程碑”。

简单地说“工业 4.0”是以智能制造为主导的第四次工业革命（参见图 1.1），这是相对于前三次工业革命而言的。

第一次工业革命：工业革命又叫产业革命，是指资本主义由工场手工业过渡到大机器生产，它在生产领域和社会关系上引起了根本性变化，18 世纪 60 年代首先发生在英国，是从发明和使用机器开始的，到 19 世纪上半期，机器本身也用机器来生产，标志着工业革命的完成，英国之后，法、美等欧美各国也相继进行了工业革命。

第二次工业革命：第二次工业革命是从 19 世纪 70 年代开始的，科学技术的突出发展主要表现在四个方面，即电力的广泛应用、内燃机和新交通工具的创制、新通信手段的发明和化学工业的建立。

第三次工业革命：20 世纪四五十年代以来，在原子能、电子计算机、微电子技术、航天技术、分子生物学和遗传工程等领域取得的重大突破，标志着新的科学技术的到来，这次科学技术在人类历史上被称为第三次工业革命。

工业 4.0 的提出并不是孤立的，由于前三次工业革命使得人类发展进入了空前繁荣的时代，与此同时，也造成了巨大的能源、资源消耗，付出了巨大的环境代价、生态成本，急剧地扩大了人与自然之间的矛盾。进入 21 世纪，人类面临空前的全球能源与资源危机、全球生态与环境危机、全球气候变化危机的多重挑战，由此引发了第四次工业革命——工业 4.0。一场绿色工业革命，一系列生产函数发生从自然要素投入为特征，到以绿色要素投入为特征的跃迁，并普及至整个社会。

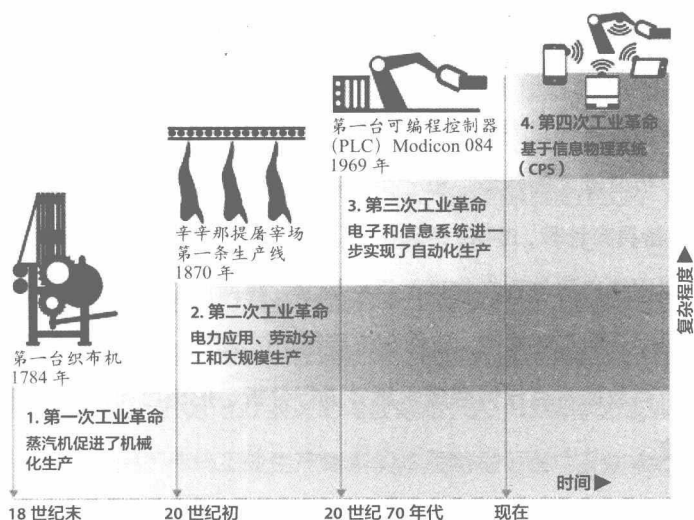


图 1.1 工业 4.0 工作小组描绘的第四次工业革命

工业 4.0 不仅仅是一个概念，它是信息、物理、系统融合到一起，是一套模式和体系。在《德国工业 4.0 战略计划实施建议》中有具体描述：在一个“智能、网络化的世界”里，物联网和服务网将渗透到所有的关键领域。智能电网将能源供应领域、可持续移动通信战略领域（智能移动、智能物流）以及医疗智能健康领域融合。在整个制造领域中，信息化、自动化、数字化贯穿整个产品生命周期、端到端工程、横向集成（协调各部门间的关系），成为工业化第四阶段的引领者，即“工业 4.0”。

为了更好地理解工业 4.0，我们可以从以下三方面进行解读：

