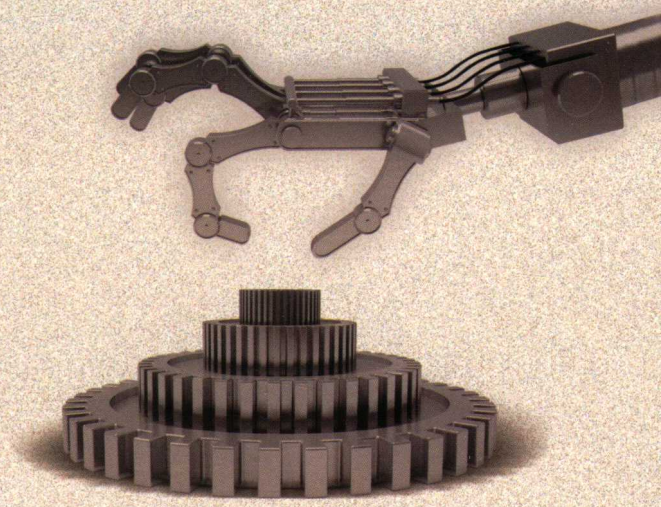
工业4.0时代的到来给互联网企业、工业生产、商品消费等诸多领域带来了巨大变化。4.0时代产品实现了按订单生产而不再是盲目生产，让企业资源更加优化、能源效率提高、投资回报率也更高。

工业4.0时代

华 韵/编著

“工业4.0”，一个引起全世界关注的概念，颠覆着全球制造业的新思维，掀起了新一轮工业革命的浪潮。



新华出版社

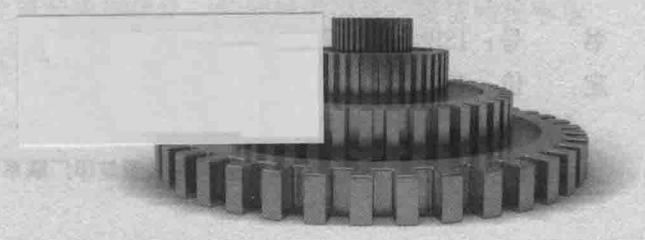
工业4.0时代的到来给互联网企业、工业生产、
商品消费等诸多领域带来了巨大变化。
4.0时代产品实现了按订单生产而不再是盲目生产，
让企业资源更加优化、
能源效率提高、投资回报率也更高。

工业4.0时代

华 韵/编著

常州大学图书馆
藏书章

工业4.0”，
个引起全世界关注的概念，
覆着全球制造业的新思维，
起了新一轮工业革命的浪潮。



新华出版社

图书在版编目（CIP）数据

工业4.0时代 / 华韵编著. — 北京：新华出版社，2017.10
ISBN 978-7-5166-3575-9

Ⅰ. ①工… Ⅱ. ①华… Ⅲ. ①制造工业—研究 Ⅳ. ①F416.4

中国版本图书馆CIP数据核字（2017）第263563号

工业4.0时代
编　　著：华　韵

责任编辑：张永杰　　封面设计：木　子

出版发行：新华出版社
地　　址：北京市石景山区京原路8号　邮　　编：100040
网　　址：http://www.xinhuapub.com
经　　销：新华书店
购书热线：010-63077122
中国新闻书店购书热线：010-63072012

照　　排：宇　天
印　　刷：三河市天润建兴印务有限公司
成品尺寸：170mm×240mm
印　　张：17　　字　　数：200千字
版　　次：2017年12月第一版　　印　　次：2018年1月第一次印刷

书　　号：ISBN 978-7-5166-3575-9
定　　价：49.80元

版权所有，侵权必究。如有印装问题，请与印厂联系调换：0316-3652198

前言

自从人类进入工业社会以来，科学技术的发展越来越快，社会形态升级的周期也越来越短。第三次科技革命的浪潮问世还不满一百年，第四次工业革命的涛声已经不绝于耳。

各国对第四次工业革命的称呼大相径庭。德国将之定义为“工业4.0”，欧盟各国也共用这一概念。美国则表述为“再工业化”或者“工业互联网”。而日本的叫法是“工业智能化”。这些不同的名称都指向同一个事物。由于本次工业革命首先发端于德国，故而本书采用了“工业4.0”的概念。

工业4.0时代的到来给互联网企业、工业生产、商品消费等诸多领域带来了巨大变化。4.0时代产品实现了按订单生产而不再是盲目生产，让企业资源更加优化、能源效率提高、投资回报率也更高。

“工业4.0”一词最早出现在德国2011年汉诺威工业博览会

上。次年10月上旬，由博世公司牵头的“工业4.0小组”，向德国联邦政府提出了一套完整的“工业4.0”发展建议。该小组于2013年4月8日在汉诺威工业博览会中提交了最终报告，正式向全世界提出了“工业4.0”的概念。

根据德国专家的定义：“工业4.0”指的是以智能制造为主导的第四次工业革命，或者革命性的工业生产方法。

工业4.0不仅是中国经济结构调整的重大任务，而且是经济增长动力持续的现实出路；它不仅是经济新常态的主要方法，而且是走向经济新常态的战略选择。最后，借用工信部部长苗圩在“2014智能制造国际会议”的一句精彩发言来结尾：“工业4.0将成为全球工业互联网的新典范，中国会全力参与，在新一轮制造革命中实现‘弯道超车’。”

工业4.0，正在发生的未来……

事实上，工业4.0绝非技术层面的革新，更是关乎全球制造业话语权的争夺，关乎工业意识形态的竞争。工业4.0是工业标准体系在信息技术的催化下自我完善和发展的必然产出。信息技术和互联网技术只是“术”，工业的“产业逻辑”“行业的体系和标准”才是核心。

本书采用独特视角，全面剖析德国“工业4.0”的本质、核心、关键、愿景和用意，揭示德国4.0背后的秘密，并从信息哲学角度探讨人工智能、大数据对制造业的影响，描绘未来制造业与信息产业的新关系。同时对中国“工业4.0”进行探讨和畅想，阐

试读结束：需要全本请在线购买： www.ertongbook.com

述中国“工业4.0”所面临的机遇和问题。

本书以通俗易懂的语言，为读者全面揭开“工业4.0”的神秘面纱，适合管理人员、经济研究人员、投资分析人士等阅读和参考，也适合科普阅读。

目录

第一章　工业革命

自发明蒸汽机至今，人类社会的工业革命经历了从1.0到4.0的发展阶段。从生产力的发展来看，自200多年以前发生的第一次工业革命开始，工厂的生产力已经成倍增长。随之增长的还有全球的社会生产总值，“工业4.0”将远远超过第一次、第二次和第三次工业革命的总和。从蒸汽机到智能化时代出现的新技术是增长的推动力。在“工业4.0”时期，数十亿人和数百万组织机构连接到工业互联网，以一种无法想象的方式在全球进行网络协同制造。

第二章　工业4.0时代

工业4.0也并不是一个高深莫测的新名词。此次在德国，我看到很多企业默默地在这方面进行了很多的尝试，包括数字化，信息化，以及物联网的工作，但并没有像之前国内所宣传的那样动辄冠以“工业4.0”的名号。工业4.0应该是一个不断发展从量变到质变的过程，工业4.0和工业3.0之间也没有很清晰的界定。这个发展也是基于现有的技术，综合现有可行的技术而创造出新的东西来。

第三章　工业4.0时代的智能化

如德国总理默克尔所说，未来智能工厂能够自行运转，零件与机器可以相互交流，这令跨行业合作成为必需。她建议，信息及通信业、机械制造业等相关行业需要相互保持“好奇心”，加强合作，不要只把目光局限在自己的领域。

第四章　工业4.0的新模式产业

互联网、云计算、物联网、大数据将是工业4.0时代,信息通信技术和网络空间虚拟系统相结合的信息物理系统的依托,或者说互联网、云计算、物联网、大数据与制造业的有机融合才是工业4.0。

第五章　工业4.0时代的人才机制

“人”的角色在工业4.0革命中如何随之演进和改变，是一个被反复讨论的话题。人口红利消失，是中国正在面对以及未来无可回避的现实。强调个性的新一代年轻人成为劳动力大军的主力，而企业雇用他们所需付出的成本节节攀升。这些因素加在一起，有可能促使企业更快地追求生产的自动化与智能化，利用机器把人从重复单一的劳动中完全解放出来。这并不简单等于“人”失业下岗，而是需要重新调整人在生产中的作用。

试读结束：需要全本请在线购买： www.ertongbook.com

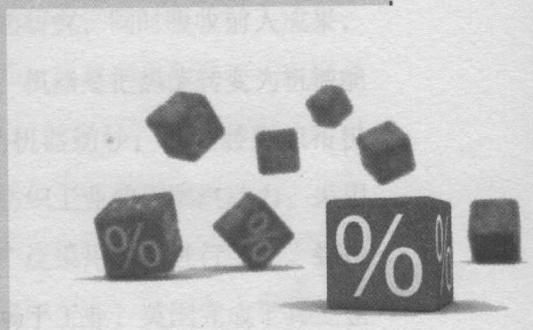
第六章　工业4.0时代的经济产业机制

任何事物的发展都需要一个过程，也就是从认识到实践，然后总结经验和教训，从而做出突破的过程，而且这个过程具备一定的规律性。所以针对工业4.0我们必须保持良好的心态，不急不躁，遵循新常态的规律。在这种规律的引导下，我们要按照规律进行各方面的生产和制造，做到稳中求进。这并不是不求进，让自己处于平庸状态。稳中求进的“稳”就是站稳脚跟，打下坚实基础，力求实现既定目标，促进制造业的快速发展。

第一章

工业革命

自发明蒸汽机至今，人类社会的工业革命经历了从1.0到4.0的发展阶段。从生产力的发展来看，自200多年以前发生的第一次工业革命开始，工厂的生产力已经成倍增长。随之增长的还有全球的社会生产总值，“工业4.0”将远远超过第一次、第二次和第三次工业革命的总和。从蒸汽机到智能化时代出现的新技术是增长的推动力。在“工业4.0”时期，数十亿人和数百万组织机构连接到工业互联网，以一种无法想象的方式在全球进行网络协同制造。



第一次工业革命

18世纪末期，第一次工业革命始于英国，蒸汽机的发明标志着机械逐步取代了人力，人类由此进入“蒸汽时代”。

这次工业革命的标志是瓦特改良蒸汽机的使用。蒸汽机是将蒸汽的能量转换为机械功的往复式动力机械。直到20世纪初，蒸汽机仍然是世界上最重要的原动机，后来才逐渐让位于内燃机和汽轮机等。蒸汽机的改良与使用不仅用于纺织工业，而且普遍使用于机械制造业，这对整个工业化来说是一个巨大的推动，并使交通运输业的发展掀开了新篇章。

以水力为动力有很大的局限性，这就需要一种更方便且更有效的动力来带动机器。解决机器动力这一问题的人是学徒出身的瓦特。瓦特童年时就善于观察事物。经过20多年的研究，同时吸收前人成果，他终于在1785年制成了改良蒸汽机。这一机器是把热能转变为机械能的装置，把它装到纺纱机中，就能带动机器纺纱；把它装到织布机中，就可以带动机器织布。后来，不仅纺织工业使用蒸汽动力，采用机器生产，而且冶金、采矿等领域也都广泛采用机器进行生产。到19世纪上半期，机器生产基本上代替了工场手工业，英国完成了其工业

革命，随即法国、美国等资本主义国家也都开始进行了工业革命。

1765年珍妮纺纱机的发明标志着第一次工业革命的开始。18世纪中期，经济社会从以农业、手工业为基础转化为以工业和机械制造为主，进而带动经济发展。这一时期如今被称作工业1.0。

工业革命首先在英国发生是有其历史必然性的。

一方面，在政治上，17世纪资产阶级革命后，资产阶级的统治地位在英国确立。到18世纪中期，英国成为世界上最大的资本主义殖民国家。在经济上，随着国外市场的不断扩大，工场手工业生产已经不能满足日益增长的需求。为了增加商品产量，必须改进生产技术。

另一方面，1733年机械师凯伊发明了飞梭。飞梭使织布速度大大加快，导致棉纱供不应求，从而引起了纺织工业各部门各环节的连锁反应。到了1765年，经过几年苦心研究，纺织工人詹姆士·哈格里夫斯终于发明了手摇纺纱机，纺纱功效一下子提高了16～18倍，他用女儿珍妮的名字将这台机器命名为“珍妮纺纱机”。珍妮纺纱机被认为是工业革命的第一台机器，工业革命以此为起点拉开了序幕。

“那是一个需要巨人并且产生了巨人的时代。”恩格斯这句描述文艺复兴运动的名言，对于第一次工业革命也同样适用。巨人成就了这场伟大的革命，创造了一个新时代。得益于蒸汽机的发明与应用，英国率先完成了工业革命，并成了“世界工厂”，其经济实力和国际地位大幅度提高，摇身变为当时最富强的国家。

与此同时，由于科学技术发挥了越来越大的作用，资产阶级工厂逐渐取代手工工场，彻底改变了传统生产方式，从而促进了美、俄、德、意等国的革命与改革。由此，欧美向工业化及现代化迈进的大幕

正式拉开，资本主义世界体系初步形成。亚非拉多数国家沦为殖民地和半殖民地，东方世界开始从属于西方。当然，这在客观上也为先进的思想和生产方式传入东方提供了可能与便利——东方人看到资本主义用了不到100年所创造的、前几个世纪都无法比拟的奇迹。

英国工业革命中最具重大意义的几项突破性发明之间是互相推动的。英国工业革命从棉纺织业发明和使用机器开始，随之推动了蒸汽机的发明和改进，而蒸汽机这一新动力又推动了冶金、采矿等重工业部门不断采用新技术，并且推动了交通运输工具的革新。

工业革命创造了巨大的生产力，促进了经济的迅速发展。工业革命改变了世界的面貌，欧美资本主义国家成为力量强大的工业国，并大大促进了城市化进程。另外，一些欧美资本主义国家成为工业强国后，它们以世界为市场，加强了与世界各地的联系，重新塑造了世界经济格局，经济发展不平衡现象变得突出。以印度为例，英国对印度的棉纱输出造成印度棉织工业急剧衰败。

蒸汽机的出现和改进促进了社会经济的发展，而经济发展反过来又对蒸汽机提出了更高的要求，如要求蒸汽机功率大、效率高、重量轻、尺寸小等。尽管人们对蒸汽机作过许多改进，不断扩大它的使用范围并改善它的性能，但是随着汽轮机和内燃机的发展，蒸汽机因存在不可克服的弱点而逐渐衰落。

18世纪末期始于英国的第一次工业革命，19世纪中叶结束。这次工业革命的结果是机械生产代替了手工劳动，经济社会从以农业、手工业为基础转型到了以工业以及机械制造带动经济发展的模式。

第一次工业革命推动了陆路交通的发展，史蒂芬孙制造的蒸汽机

试读结束：需要全本请在线购买： www.ertongbook.com