

2016-2017年中国工业和信息化发展系列蓝皮书

The Blue Book on the Development of Smart
Manufacture in China (2016-2017)

2016-2017年 中国智能制造发展 蓝皮书



中国电子信息产业发展研究院 编著

主 编 / 王 鹏



人 民 教 育 出 版 社

2016-2017年中国工业和信息化发展系列蓝皮书

The Blue Book on the Development of Smart
Manufacture in China (2016-2017)

2016-2017年 中国智能制造发展 蓝皮书



中国电子信息产业发展研究院 编著

主 编 / 王 鹏

副主编 / 左世全 尹 峰



人 民 大 学 出 版 社

责任编辑：邵永忠 刘志江

封面设计：黄桂月

责任校对：吕 飞

图书在版编目 (CIP) 数据

2016 - 2017 年中国智能制造发展蓝皮书 / 王鹏 主编;

中国电子信息产业发展研究院 编著. —北京: 人民出版社, 2017. 8

ISBN 978 - 7 - 01 - 018020 - 5

I. ①2… II. ①王… ②中… III. ①智能制造系统—制造业—经济发展—研究报告—中国—2016 - 2017 IV. ①F426. 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 190546 号

2016 - 2017 年中国智能制造发展蓝皮书

2016 - 2017 NIAN ZHONGGUO ZHINENG ZHIZAO FAZHAN LANPISHU

中国电子信息产业发展研究院 编著

王 鹏 主编

人 民 出 版 社 出版发行

(100706 北京市东城区隆福寺街 99 号)

三河市钰丰印装有限公司印刷 新华书店经销

2017 年 8 月第 1 版 2017 年 8 月北京第 1 次印刷

开本: 710 毫米 × 1000 毫米 1/16 印张: 16. 75

字数: 270 千字

ISBN 978 - 7 - 01 - 018020 - 5 定价: 85. 00 元

邮购地址 100706 北京市东城区隆福寺街 99 号

人民东方图书销售中心 电话 (010) 65250042 65289539

版权所有 · 侵权必究

凡购买本社图书, 如有印制质量问题, 我社负责调换。

服务电话: (010) 65250042

前 言

智能制造是基于新一代信息通信技术与先进制造技术深度融合，贯穿于设计、生产、管理、服务等制造活动的各个环节，具有自感知、自学习、自决策、自执行、自适应等功能新型生产方式。加快发展智能制造，是培育我国经济增长新动能的必由之路，是抢占未来经济和科技发展制高点的战略选择，对于推动我国制造业供给侧结构性改革，打造我国制造业竞争新优势，实现制造强国具有重要战略意义。

当前，新一轮科技革命和产业变革在全球范围内加紧孕育兴起，并与我国制造业转型升级形成历史性交汇。智能制造已成为制造业重要发展趋势，对产业发展和分工格局带来深刻影响，推动形成新的生产方式、产业形态、商业模式。美国、德国、日本等工业发达国家实施“再工业化”战略，不断推出发展智能制造的战略举措，通过政府、行业组织、企业等协同推进，积极培育制造业未来竞争优势。

改革开放以后，我国制造业快速发展，总体规模已连续7年居世界第一位，并建立起门类齐全、独立完整的制造体系。但与工业发达国家相比，大而不强的问题突出。随着我国经济发展进入新常态，经济增速换挡、结构调整阵痛、增长动能转换等相互交织，长期以来主要依靠资源要素投入、规模扩张的粗放型发展模式不可持续。加快发展智能制造，对于推进我国制造业供给侧结构性改革，培育经济增长新动能，构建新型制造体系，促进制造业向中高端迈进、实现制造强国具有重要意义。

随着新一代信息技术和制造业的深度融合，我国智能制造发展成效显著，高档数控机床、工业机器人、智能仪器仪表等关键技术装备取得积极进展，智能制造装备和先进工艺在重点行业不断普及，逐步形成了一些可复制、可推广的智能制造新模式，为深入推进智能制造初步奠定了一定的基础。但目前我国制造业尚处于机械化、电气化、自动化、数字化并存，不同地区、不

同行业、不同企业发展不平衡的阶段。发展智能制造面临关键共性技术和核心装备受制于人,智能制造标准/软件/网络/信息安全基础薄弱,智能制造新模式成熟度不高,系统整体解决方案供给能力不足,缺乏国际性的行业巨头企业和跨界融合的智能制造人才等突出问题。相对工业发达国家,推动我国制造业智能转型,环境更为复杂,形势更为严峻,任务更加艰巨。

基于对上述对智能制造相关重大问题的思考,赛迪智库装备工业研究所编撰了《2016—2017 年中国智能制造发展蓝皮书》。本书系统剖析了全球和我国智能制造的发展概况,深入探讨了我国智能制造的发展趋势,提出了相应的发展对策。全书分为综合篇、领域篇、区域篇、企业篇、政策篇、热点篇、展望篇,共七个部分。

综合篇,在探讨智能制造的内涵、特征与典型模式的基础上,分析了世界主要工业发达国家及我国的智能制造发展概况,并提出了我国智能制造的发展对策。

领域篇,分析汽车制造业、船舶制造业、航空装备制造业、电力装备制造业、电子信息产业、钢铁产业、石化工业、纺织工业、家电制造业的智能制造发展概况,并对行业推进智能制造过程中存在的问题和发展方向进行了探讨。

区域篇,分别介绍上海市、江苏省、浙江省、湖北省、湖南省、广东省、重庆市、四川省的智能制造发展概况,并对各区域推进智能制造的政策措施进行了总结。

企业篇,以九江石化、中国商飞、青岛红领、东莞劲胜、陕鼓动力、宁夏共享、潍柴股份、海尔集团等智能制造发展基础好的企业为对象,系统剖析各企业的智能制造发展概况,总结其实施经验和启示。

政策篇,深入分析我国智能制造的政策环境,包括智能制造领域的重要规划、政策、指南等。

热点篇,分别对世界智能制造大会、智能制造试点示范专项行动的主要情况及关键时间事件进行了介绍,并分析了其效果和影响。

展望篇,提出了2017年我国智能制造发展的总体形势判断、若干需要注意的问题及应采取的对策建议。

发展智能制造是一项必须长期坚持的战略任务。在当前新一轮科技革命

和产业变革在全球孕育兴起的背景下，我国发展智能制造既面临机遇也有挑战，既需要充分发挥我国的基础和优势，也要正视存在的问题和不足，以百折不挠的意志和包容并兼的智慧推动我国制造业智能转型。我们坚信，牢固树立创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，坚定信心、攻坚克难、开拓前进，就一定可以实现我国制造业的智能转型。

工业和信息化部装备工业司司长

Handwritten signature in black ink, consisting of the characters '李东' (Li Dong) in a stylized, cursive script.

目 录

前 言	(李东)1
-----------	-------

综 合 篇

第一章 智能制造的内涵、特征与典型模式	3
第一节 智能制造的概念	3
第二节 智能制造的构成	5
第三节 智能制造的特征	6
第四节 智能制造的典型模式	7
第二章 全球智能制造发展概况	11
第一节 美国	11
第二节 德国	13
第三节 日本	17
第三章 我国智能制造发展概况	22
第一节 发展基础	22
第二节 存在的问题	23
第三节 发展趋势	25
第四章 我国智能制造发展对策	28
第一节 发展思路与目标	28
第二节 发展智能制造的关键环节	29
第三节 发展智能制造的政策建议	31

领域篇

第五章 汽车制造业 35

 第一节 发展现状 35

 第二节 存在的问题 37

 第三节 发展方向与重点 39

第六章 船舶制造业 41

 第一节 发展现状 41

 第二节 存在的问题 44

 第三节 发展方向与重点 45

第七章 航空装备制造业 47

 第一节 发展现状 47

 第二节 存在的问题 49

 第三节 发展方向与重点 50

第八章 电力装备制造业 52

 第一节 发展现状 52

 第二节 存在的问题 53

 第三节 发展方向与重点 54

第九章 电子信息产业 56

 第一节 发展现状 56

 第二节 存在的问题 57

 第三节 发展方向与重点 58

第十章 石化工业 59

 第一节 发展现状 59

 第二节 存在的问题 60

 第三节 发展方向与重点 61

第十一章 纺织工业	64
第一节 发展现状	64
第二节 存在的问题	65
第三节 发展方向与重点	65
第十二章 家电制造业	67
第一节 发展现状	67
第二节 存在的问题	68
第三节 发展方向与重点	68

区域篇

第十三章 上海市	73
第一节 发展概况	73
第二节 政策措施	75
第十四章 江苏省	79
第一节 发展概况	79
第二节 政策措施	82
第十五章 福建省	85
第一节 发展概况	85
第二节 政策措施	87
第十六章 湖北省	90
第一节 发展概况	90
第二节 政策措施	93
第十七章 湖南省	95
第一节 发展概况	95
第二节 政策措施	97

第十八章 广东省	100
第一节 发展概况	100
第二节 政策措施	101
第十九章 重庆市	104
第一节 发展概况	104
第二节 政策措施	109
第二十章 四川省	111
第一节 发展概况	111
第二节 政策措施	113

企 业 篇

第二十一章 九江石化	119
第一节 企业概况	119
第二节 智能制造发展情况	120
第三节 实施经验和启示	124
第二十二章 中国商飞	127
第一节 企业概况	127
第二节 智能制造发展情况	128
第三节 实施经验和启示	133
第二十三章 青岛红领	135
第一节 企业概况	135
第二节 智能制造发展情况	136
第三节 实施经验和启示	141
第二十四章 东莞劲胜	144
第一节 企业概况	144
第二节 智能制造发展情况	145
第三节 实施经验和启示	149

第二十五章 陕鼓动力	153
第一节 企业概况	153
第二节 智能制造发展情况	155
第三节 实施经验和启示	156
第二十六章 宁夏共享	158
第一节 企业概况	158
第二节 智能制造发展情况	159
第三节 实施经验和启示	162
第二十七章 潍柴股份	164
第一节 企业概况	164
第二节 智能制造发展情况	166
第三节 实施经验和启示	167
第二十八章 海尔集团	170
第一节 企业概况	170
第二节 智能制造发展情况	171
第三节 实施经验和启示	173

政策篇

第二十九章 智能制造发展规划(2016—2020 年)	177
第一节 背景	177
第二节 政策要点	178
第三节 政策解析	181
第三十章 智能制造工程实施指南(2016—2020 年)	182
第一节 背景	182
第二节 政策要点	183
第三节 政策解析	184

第三十一章 国家智能制造标准体系建设指南(2015年版)	186
第一节 背景	186
第二节 政策要点	187
第三节 政策解析	188

热 点 篇

第三十二章 世界智能制造大会胜利召开	193
第一节 主要情况介绍	193
第二节 关键时间事件	195
第三节 效果及影响	197
第三十三章 智能制造试点示范专项行动深入推进	201
第一节 主要情况介绍	201
第二节 关键时间事件	203
第三节 效果及影响	204

展 望 篇

第三十四章 2017年智能制造发展形势展望	209
第一节 对2017年智能制造发展形势的基本判断	209
第二节 需要关注的几个问题	212
第三节 应采取的对策建议	214
附 录	216
决不可错失做强中国制造的历史机遇	216
智能制造的中国特色之路	219
美国推进智能制造对我国的启示	228
我国智能制造系统推进全面展开	230
智能制造评价指标体系研究	234
落实《智能制造发展规划(2015—2020年)》需把握好四个基本点	247
后 记	253

综合篇

第一章 智能制造的内涵、特征与典型模式

智能制造是基于物联网、大数据、云计算等新一代信息通信技术与先进制造技术深度融合，贯穿于设计、生产、管理、服务等制造活动的各个环节，具有自感知、自学习、自决策、自执行、自适应等功能新型生产方式。当前，典型的智能制造新模式有：以满足用户个性化需求为引领的大规模个性化定制、以缩短产品研制周期为核心的产品全生命周期数字一体化、基于工业互联网的远程运维服务、以供应链优化为核心的网络协同制造、以打通企业运营“信息孤岛”为核心的智能工厂、以质量管控为核心的产品全生命周期可追溯、以提高能源资源利用率为核心的全生产过程能源优化管理、基于云平台的社会化协同制造和快速响应多样化市场需求的柔性制造。

第一节 智能制造的概念

智能制造的概念大致经历了提出、发展和深化三个阶段。起始于 20 世纪 80 年代人工智能在制造领域中的应用，智能制造概念正式提出；发展于 20 世纪 90 年代智能制造技术、智能制造系统的提出；成熟于 21 世纪，发展成为基于新一代信息技术与制造技术深度融合的智能制造。

一、概念的提出

1988 年，美国的赖特和伯恩出版了智能制造领域的首本专著《制造智能》，对智能制造的内涵与发展前景进行了系统描述，将智能制造定义为“通过集成知识工程、制造软件系统、机器人视觉和机器人控制，对制造技能和专家知识进行建模，以实现智能机器在没有人工干预情况下的小批量生产”。

英国的威廉姆斯（Williams）对上述定义进行了补充，认为“集成范围还应包括贯穿组织内部的智能决策支持系统”。

二、概念的发展

1991年，由美、欧、日共同发起的“智能制造国际合作研究计划”中提出“智能制造系统是一种在整个制造过程中贯穿智能活动，并将这种智能活动和智能机器有机融合，将设计、采购、生产和市场销售等制造过程各个环节以柔性方式集成起来，发挥最大生产力的先进生产系统”。

三、概念的深化

进入21世纪后，随着物联网、云计算、大数据等新一代信息技术与制造业深度融合，智能制造被赋予了新的内涵。2010年，美国举行的“21世纪智能制造研讨会”认为“智能制造是对先进智能系统的强化应用，使得新产品的迅速制造、产品需求的动态响应、工业生产和供应链网络的实时优化成为可能”。德国“工业4.0”战略虽未明确提出智能制造的概念，但也提出要将企业的机器、存储系统和生产设施融入到信息物理系统（CPS）中，实现相互独立地自动交换信息、触发动作和控制。

美国智能制造领导联盟发表的《实施21世纪智能制造》认为，智能制造是先进智能系统强化应用、新产品制造快速、产品需求动态响应，以及工业生产和供应链网络实时优化的制造。智能制造的核心技术是网络化传感器、数据互操作性、多尺度动态建模与仿真、智能自动化，以及可扩展的多层次的网络安全。

综合上述概念，我们将智能制造定义为基于物联网、大数据、云计算等新一代信息通信技术与先进制造技术深度融合，贯穿于设计、生产、管理、服务等制造活动的各个环节，具有自感知、自学习、自决策、自执行、自适应等功能的新型生产方式，它可有效降低企业运营成本、缩短产品研制周期、提高生产效率、提升产品质量、降低资源能源消耗。

第二节 智能制造的构成

从狭义上讲,智能制造主要是指生产制造过程的智能化,即智能生产;而从广义上来看,尤其是新一代信息通信技术与产品或装备的深度集成以及基于此的商业模式创新不断加快,我们认为智能制造可包括三个方面:智能生产、智能产品以及基于智能产品或装备的智能服务。

一、智能产品

智能产品中的智能制造装备是发展智能制造的基础与前提,同时智能产品又是智能制造的产出物。它主要由物理部件、智能部件和连接部件构成。其中,物理部件是指机械和电子零件等;智能部件由传感器、微处理器、数据存储装置、控制装置和嵌入式软件以及内置操作和用户界面等构成;连接部件由接口、通信模块、有线或无线连接协议等构成。智能部件可以感知、记录、存储和处理物理部件的运行状态和环境数据,并提升物理部件的功能和价值;而连接部件则进一步强化了这种功能和价值,使得数据可以在产品、装备、系统、制造商、服务商和用户之间传输,并让部分价值和功能脱离物理产品本身存在。

二、智能生产

智能生产是指以智能制造系统为核心,以智能工厂为载体,通过在工厂和企业内部、企业之间以及产品全生命周期的数据互联互通为特征的制造网络,能够实时管理和优化的生产过程。智能生产主要涉及高档数控机床、工业机器人、增材制造装备、智能传感与控制装备、智能检测与装配装备、智能物流与仓储装备等智能制造装备,计算机辅助设计 CAD、计算机辅助工程 CAE、计算机辅助工艺过程设计 CAPP 等设计仿真软件,分布式控制系统 DCS、数据采集与监视控制系统 SCADA、先进过程控制系统 APC 等工业控制软件,以及制造执行系统 MES、企业资源计划管理系统 ERP、供应链管理系统