



助力两化深度融合
下一代产业革命之管理新思维丛书

Cloud Manufacturing 云制造 & Agile Organization 与敏捷型组织

开启工业4.0时代的新未来

把握进入工业4.0时代的组织变革与技术路径



霍春辉◎编著

站在**制造即服务**的理论前沿
以**云技术**提升组织敏捷性和绩效
详解国内**云制造**标杆企业
提出本土化的**云制造产业模型**



中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



助力两化深度融合
下一代产业革命之管理新思维丛书

Cloud Manufacturing
云制造 & Agile Organization
与敏捷型组织
开启工业4.0时代的新未来

霍春辉◎编著

人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (C I P) 数据

云制造与敏捷型组织 : 开启工业4.0时代的新未来 /
霍春辉编著. — 北京 : 人民邮电出版社, 2016.3
ISBN 978-7-115-41822-7

I. ①云… II. ①霍… III. ①计算机网络—应用—制
造工业—工业企业管理—研究—中国 IV. ①F426.4-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第033211号

内 容 提 要

本书作者综合了全球专家学者关于敏捷生产、云制造等问题的前沿理论和文献,提出了一套借助云计算等智能制造技术来提升组织敏捷性和绩效的管理模型。此外,作者还结合沈阳鼓风机集团、连云港集团等国内大型先进工业企业的实战案例,对其所提出的模型加以实证检验,并对云制造的实施、云平台的管理和建设提出了一套策略性的解决方案。

本书是国内制造业企业管理者了解云制造具体落实方法的指导书,也是大众读者从实际出发来了解云计算和敏捷管理的通俗易懂的学习手册。

◆编 著 霍春辉

责任编辑 王飞龙

执行编辑 谢舒婷

责任印制 焦志炜

◆人民邮电出版社出版发行

北京市丰台区成寿寺路11号

邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

固安县铭成印刷有限公司印刷

◆开本: 700×1000 1/16

印张: 17

2016年3月第1版

字数: 167千字

2016年3月河北第1次印刷

定 价: 45.00元

读者服务热线: (010) 81055656 印装质量热线: (010) 81055316

反盗版热线: (010) 81055315

广告经营许可证: 京东工商广字第8052号

前言

自从“工业 4.0”在 2011 年汉诺威工业博览会上被首次提出之后，这个概念就成为全球各国政府、学界、业界以及媒体的“新宠”。虽然各家观点众说纷纭，但学术界和产业界人士比较一致地认为，全球经济正处于第四次工业革命的开端，其中，“工业 1.0”是蒸汽机时代，“工业 2.0”是电气化时代，“工业 3.0”是信息化时代，“工业 4.0”则是利用基于信息物理融合系统的智能化来促进产业变革的时代。而作为“工业 4.0”概念的提出者，德国工业 4.0 平台也明确将其定义为第四次工业革命。

从本质上来说，工业革命不是生产力的提升，因为这只是量变，不能称为“革命”；只有发生生产关系（管理变革）的改变，我们才可以称为工业革命。因此，对于德国工业 4.0 平台给出的定义，我们应该站在一个大时代的背景下来认识。在工业经济向“工业 4.0”转变的过程中，既有技术创新所带来的生产力的提升和商业模式的改变，也有生产关系或管理的变革发生。

在美国提出了工业互联网、德国提出了“工业 4.0”等再工业化的远期规划之后，我国也推出了指导中国工业转型升级的《中国制造 2025 发展规划》，将“工业 4.0”的核心理念与中国制造业发展的现状和实际需求相结合，为中国制造业“十三五”时期转型升级的重大战略作出了框架性的规划。

可以说，以工业智能化为核心的智能制造是“工业 4.0”理念的核心目标，而大数据、云计算及“互联网+”则是实现这一目标的基础工具。前沿信息技术在生产领域的应用，可以促进制造业生产力的提升；而且生产制造的网络化还将催生大量的创新商业模式，促进新工业价值生态的产生和发展。

“工业 4.0”的概念描述了由集中式控制向分散式增强型控制的基本模式的转变，目标是建立一个高度灵活的、可以提供个性化和数字化产品与服务的生产模式。它要求在产品生命周期内，整个价值创造链的组织和控制要迈上新台阶，这意味着从创意、订单，到研发、生产、产品交付和服务，再到废物循环利用的各个阶段，企业都能更好地满足日益个性化的顾客需求。在这种模式中，传统的行业界限将要消失，并会产生各种新的活动领域和合作形式。

因此，本书重点考察了云制造和敏捷生产方式的发展历程，综合介绍了在此方面的最新科研成果以及标杆企业的实战案例。在这些前沿理论和实践案例的基础上，本书又进一步深入探讨了云制造及敏捷生产对于组织绩效的影响以及衡量的指标和方法，深入挖掘这些信息技术以及其所实现的智能化生产对于企业提升核心竞争力的真正价值。最后，本书还根据这些理论与实践，以及在全球视野下工业智能化的发展趋势，对我国工业的智能化升级提出了一套战略性的建议。

作为一位企业战略管理方面的学术研究人员，我多年来一直关注中国制造业的发展战略问题，并长期从事与敏捷型组织相关的研究。此书是我近期承担的国家社科基金青年项目“云制造模式对组织敏捷性与绩效的作

用机理及其应用对策研究”（批准号 13CGL045）的阶段性研究成果，旨在研究云制造模式如何提高组织敏捷性并实现“工业 4.0”时代的智能制造，希望能够通过本书的研究，为读者揭示“工业 4.0”时代的组织变革与重塑的发展路径，为中国企业由“中国制造”向“中国智造”转型提供借鉴。

目录

- ▶ 第一章 全球制造业的新时代 / 1
 - ▶ 第一节 国际制造业纵览 / 2
 - 一、美国制造业的发展 / 2
 - 二、欧洲制造业的发展 / 5
 - 三、日本制造业的发展 / 7
 - ▶ 第二节 国际制造业的七大发展趋势 / 9
 - 一、全球化 / 9
 - 二、智能化 / 9
 - 三、虚拟化 / 10
 - 四、集群化 / 11
 - 五、服务化 / 12
 - 六、绿色化 / 13
 - 七、敏捷化 / 13
- ▶ 第二章 国际制造业的发展与中国制造业的发展策略 / 15
 - ▶ 第一节 国际经验 / 16
 - 一、重视制造业的发展 / 16
 - 二、创新产学研体系 / 17

三、培养职业人才	/ 17
四、依托全球创新网络	/ 18
五、探索现代制造模式	/ 18
六、发展绿色低碳制造	/ 18
▶ 第二节 中国制造的发展策略	/ 19
一、明确制造业的战略地位	/ 20
二、提升自主创新能力	/ 23
三、摆脱制造产业“空心化”	/ 25
四、建立创新型产业集群	/ 26
五、推进绿色制造	/ 29
六、实施敏捷制造	/ 29
七、探索云制造模式	/ 30
▶ 第三章 组织敏捷性	/ 33
▶ 第一节 什么是组织敏捷性	/ 34
一、组织敏捷性的内涵	/ 34
二、组织敏捷性的特征	/ 36
三、与组织敏捷性相关的概念	/ 37
▶ 第二节 组织敏捷性的分析框架	/ 38
一、Sambamurthy 三维度框架	/ 39
二、Rick Dove 四维度框架	/ 40
三、Goldman 四维度框架	/ 41
四、其他分析框架	/ 42
▶ 第三节 组织敏捷性的衡量指标	/ 44

► 第四章 基于云的企业管理模式 / 47

► 第一节 云计算 / 48

一、云计算的内涵及其技术特征 / 48

二、云计算的服务层次 / 51

三、云计算的服务模式 / 55

四、云计算应用的潜在风险 / 62

五、国内云计算应用现状 / 63

► 第二节 云管理 / 66

一、云计算对企业管理的影响 / 66

二、云管理模式的概念 / 67

三、连云港云管理的实践案例解读 / 68

► 第三节 云制造 / 79

一、云制造模式的内涵 / 79

二、云制造的运行原理及体系结构 / 81

三、云制造的特征及关键技术 / 85

四、云制造的研究现状及未来展望 / 87

► 第五章 组织敏捷性与企业经营绩效 / 89

► 第一节 敏捷性绩效分析的理论工具 / 90

一、企业的动态能力 / 90

二、流程基础观 / 97

► 第二节 敏捷性与企业绩效的关系 / 101

一、技术敏捷性和组织敏捷性 / 101

二、组织敏捷性分析的模型与工具 / 105

- ▶ 第三节 华晨金杯公司的敏捷性技术变革与绩效提升 / 109
 - 一、华晨金杯公司技术敏捷性的演进 / 110
 - 二、IT 敏捷性对华晨金杯公司组织敏捷性的影响 / 113

- ▶ 第六章 云制造与组织敏捷性和企业经营绩效 / 119
 - ▶ 第一节 云制造与组织敏捷性 / 120
 - 一、CTRS 指标评价体系与云制造对组织敏捷性的影响 / 120
 - 二、云制造应用对组织敏捷性的影响 / 130
 - ▶ 第二节 云制造的绩效分析模型 / 137
 - 一、云计算时代的企业业务流程敏捷性 / 137
 - 二、云计算的业务敏捷性与经济效益 / 140
 - 三、云制造影响组织敏捷性与绩效的 CAP 模型 / 143
 - ▶ 第三节 沈鼓集团的云制造平台 / 147
 - 一、沈鼓集团云制造服务平台的演进 / 147
 - 二、云制造对组织敏捷性影响的指标评价体系分析 / 165
 - 三、沈鼓集团云制造应用对组织敏捷性的影响分析 / 169
 - 四、研究结论 / 175
 - ▶ 第四节 云制造模式比较——英业达集团与沈鼓集团 / 178
 - 一、英业达集团概况 / 179
 - 二、英业达集团云制造建设背景 / 179
 - 三、英业达集团云制造应用现状 / 181
 - 四、云制造模式对英业达集团绩效的影响机理 / 184
 - 五、沈鼓集团与英业达集团案例对比分析 / 187

► 第七章 中国制造业在工业 4.0 时代的应对策略 / 191

► 第一节 云制造在我国的落地应用 / 192

一、打造企业的个性化云制造模式 / 192

二、探索基于云制造的商业模式 / 202

三、发挥云制造模式的协同优势 / 209

四、构筑集团企业的“私有云” / 217

五、搭建中小企业的“公有云” / 223

► 第二节 基于云制造的组织敏捷性优化策略 / 238

一、技术敏捷性优化策略 / 238

二、顾客敏捷性优化策略 / 240

三、运营敏捷性优化策略 / 242

四、合作伙伴敏捷性优化策略 / 242

附录 1 组织敏捷性的变量和指标 / 245

附录 2 业务流程变量及指标 / 247

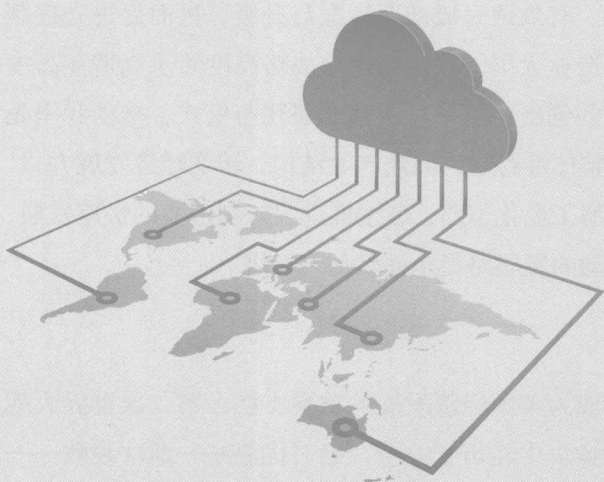
附录 3 企业绩效变量及指标 / 248

参考文献 / 249

Chapter 1

第一章

全球制造业的新时代



第一节 国际制造业纵览

制造业是衡量国家综合实力和国际竞争力的重要标志，对解决就业压力有着重要的作用。西方学者曾坦言，“无论今后科学技术怎样进步，发展先进制造业将是人类社会永恒的主题，制造业也将永远是人类社会的首席产业。”在经济全球化和信息技术革命的背景下，国际制造业的产业结构与生产方式正发生着巨大的变革，全球化制造模式的升级为制造业的快速发展提供了重大历史机遇。主要发达工业国纷纷从国家战略的高度，制定并实施先进制造业的发展战略。无论是美国、日本还是欧洲，都制定了详细的国家先进制造业创新战略，正是由于这些战略的正确实施，才使得发达国家和地区能够系统、有效地完成产业转型与升级，进而促进先进制造业的发展。作为一个制造业大国，我国必须从战略高度给予制造业高度重视，通过实施行之有效的创新、追赶、跨越的路径与模式，推动我国先进制造业实现发展阶段的整体性跨越，优化产业结构，转变经济发展方式，坚定不移地走中国特色新型工业化道路，继续推进装备制造业的快速发展，带动我国经济朝着创新驱动的发展路径全面转型与升级。

一、美国制造业的发展

工业革命后，制造业成为美国经济发展的重要支柱。第二次世界大战后，美国在全球制造业的竞争中经历了一个“绝对优势——渐次衰败——

重塑优势”的过程。在这一过程中，美国各界人士对制造业的地位和作用有了更深入的了解与认识。美国通过产业升级、技术革新、结构调整等措施重振制造业，促进了制造业的创新与发展，这无疑对正处于摸索当中的我国起到了借鉴作用。

自 20 世纪 80 年代以来，美国逐渐重视对产业技术的改革与创新，先后采取了一系列的措施来促进制造业的发展。美国政府分别于 1990 年实行了“先进技术计划（ATP）”、1997 年颁布了“下一代制造——行动框架”政策、1998 年制订了“集成制造技术路线图计划”，并提出了未来制造业面临的六大时代特征，以便更好地推动制造业向前发展。为了夺取高科技的制高点，促进产业升级与转型，美国政府还制订了专项计划，促进产、学、研三者之间的交流与合作，以共同促进制造业的进一步发展，积极研究和应用面向 21 世纪的现代制造模式。

随着市场环境的日益复杂，美国逐渐认识到传统制造模式已不再适应当今制造业发展的现状，于是提出了一系列面向 21 世纪的新型现代制造模式，其中最具代表性的有精益思维（LT）、敏捷制造（AM）、知识网络化企业（KNE）和网络联盟企业等。这些制造模式推动了美国制造业的全面变革，提高了制造业在国际竞争中的地位。此外，美国政府也非常重视对处于先进制造业中的中小企业的发展，专门制订了“制造业发展伙伴关系计划”，建立面向中小企业的国家级技术服务网络。

2008 年，全球金融危机爆发后，面对经济增长日益衰减、失业率日益增加、制造业持续萎靡不振和社会日益动荡等情况，美国政府再次认识到发展先进制造业的重要性。为了抑制萧条，推动经济增长和提高就业率，奥巴马总统于 2009 年提出了“再工业化”的经济复苏战略，以大力发展国内制造业、扩大内需同时促进进出口来保障工业化的再造。美国的“再工业化”并不是简单地重振传统制造业，而是要着重发展高科技含量、高附加值的创新型先进制造业，包括改造提升现有的工业和发展创新型工业。

2009 年，奥巴马政府推出了“国家先进制造业战略计划”“五年出

口倍增计划”等举措，启动了一场以出口拉动增长、以制造业促进就业的国家行动，并以此改变传统制造业的不良状况，提高社会就业率，促进经济恢复与快速增长。2010 年，美国政府提出《制造业促进法案》，旨在恢复美国制造的昔日荣光，创造更多就业岗位，提高国家制造业总体竞争力^①。2011 年，美国总统奥巴马推出了“高端制造合作伙伴”（Advanced Manufacturing Partnership, AMP）计划。该计划由道氏化学公司和麻省理工学院共同领导实施，主要致力于四个方面的工作：（1）建设国家安全关键产业的国内制造能力；（2）缩短先进材料从开发到推广应用的时间；（3）投资新一代机器人；（4）开发创新型的节能制造工艺^②。2012 年 2 月，美国国家科学技术委员会公布“国家先进制造业战略计划”，该计划由美国商务部、国防部和能源部牵头，相关联邦部门参与，旨在协调各部门发展先进制造业的政策。计划制定了五个方面的举措来发展先进制造业：一是通过公共和私营部门联合投资、政府早期采购等方式，加大对先进制造业技术的投资，特别是对中小制造企业先进技术的投资；二是开发一个更加适应岗位技能要求的教育和培训系统，提高劳动技能；三是建立健全公共和私营部门以及官、产、学合作的伙伴关系，加快先进制造技术的投资与部署；四是通过跨机构、跨领域投资组合，优化联邦政府对先进制造业的投资；五是通过研究和试验税收减免、政府投资等方式，加大公共和私营部门对先进制造业的研发、投资力度。同年 3 月，美国总统奥巴马首次提出了“国家制造业创新网络”，并在 2013 年和 2014 年的国情咨文中再次重申。与此同时，美国能源部也出台了旨在通过战略投资提高美国在清洁能源制造领域竞争力的“清洁能源制造计划”，并向 12 家企业提供了 1.5 亿美元的清洁能源税收信贷。2014 年 5 月，白宫又宣布在芝加哥成立

① 参见郭政. 德国“工业 4.0”对我国制造业发展的启示 [J]. 上海质量, 2014 (4): 22

② 参见蒋钦云. 我国战略性新兴产业规划与美国重振制造业框架比较研究 [J]. 国际经济合作, 2012 (1): 51-52

数字化制造与设计创新联盟，这是奥巴马政府继增材制造创新研究所之后提出设立的第三个创新研究联盟，联盟围绕 CPS 的应用，聚焦先进制造业、智能机器、先进分析、网络实体安全四项核心技术领域，提升数字化设计、制造能力。^①

二、欧洲制造业的发展

欧洲是现代工业的发源地，第二次世界大战前一直是全球制造业的中心。第二次世界大战后其中心地位逐渐被削弱，而随着制造业发展的日益强盛，美国成为新的全球制造业中心。然而，欧洲依然是世界先进制造业发展的重要力量，特别是以德国为代表的装备制造业、电子工业和汽车工业。在模具制造、动力装置和数控机床等行业，德国也一直保持着全球领先的地位。2008 年全球金融危机爆发后，德国的制造业也受到波及，比如具有 100 多年历史的德国国家企业舒特公司的产品的订单骤减，无奈之下只能向银行申请贷款。西门子、宝马、奥迪、大众、保时捷等世界著名企业都源自世界制造业强国——德国。德国于 2013 年 4 月在汉诺威国际博览会上正式提出“工业 4.0”计划。其主要内容可以总结为“一个愿景、双重战略、三大特征、八个优先”。该计划描绘了下一代制造的基本场景，在集成互联网、物联网、服务网的基础上，智能工厂可以根据顾客的个性需求制造智能产品^②。在大数据时代的背景下，德国启动了“智慧数据——来自数据的创新”项目，以便大力支持大数据相关技术的研究开发与自主创新，进而开拓德国大数据未来广阔的市场。

欧洲制造业的发达不仅仅取决于其长期的历史积累与经验，更取决于欧洲各国之间的交流与密切合作，它们共同研究制定出一系列适合欧洲各国经济发展与繁荣的政策和措施，携手促进欧洲整体经济向前发展。欧洲

^① 参见 [美] 李杰 (Jay Lee)、邱伯华等 (译). 工业大数据：工业 4.0 时代的工业转型与价值创造 [M]. 北京：机械工业出版社，2015：15

^② 参见郭政. 德国“工业 4.0”对我国制造业发展的启示 [J]. 上海质量，2014 (4)：23-27

各国制订了一整套研究与创新行动计划，旨在研究开发出一套完善的创新政策，加强自主创新能力，支持和保障技术创新活动的顺利开展。2002 年，欧盟委员会加大了对制造业研究开发的资金投入，以便建立具有活力的、以知识为基础的经济体，实现欧盟的可持续发展。同年，在瑞典斯德哥尔摩举办的第三届欧洲创新企业论坛上，又有 7 个城市被正式接纳为欧洲创新企业区。创新企业区的建立有助于欧洲各国在技术上的交流与合作，彼此吸取经验教训，在制造业技术上达到世界顶尖水平，并最终使这些创新企业区结为一体，这无疑将对欧洲在国际竞争中取得优势地位具有极大的推动作用。

信息社会技术（IST）的研究与开发项目是欧盟第六框架计划中的重中之重，总预算高达 36 亿欧元，占第六个框架计划总预算的 20.6%。^① 信息社会技术的研究与开发有助于促进欧洲的技术创新与发展，增强欧洲的整体竞争力，同时也有助于带动欧洲其他领域的技术创新与合作。欧盟的技术创新中介机构已形成了以欧洲企业与创新中心（BICS）为代表的欧洲技术创新网络。该中心的宗旨是为企业的技术创新服务，尤其是创建新一代技术型企业，其重点服务对象是欠发达地区和中小型企业。BICS 已成为企业接受新知识、诊断技术症结、评价企业创新项目、培训企业管理人员、寻求财政支持、解决创新难题、分析企业发展前景及掌握国际市场变化的服务载体。^② 2011 年，欧盟宣布投资 2000 亿欧元，重点以贷款和税收的方式支持相关制造业的发展。同时，欧盟还重点支持了一批面向未来的制造技术的研发项目，推动诸如智能制造、ICT 驱动制造升级、物联网应用等的研究与实践。^③ 此外，欧盟还在与制造业相关的战略中指出，应该鼓励大学开展适合培养高技能高素质人才的课程与相关实践活动。由此可见欧盟

① 参见吴晓波，齐羽等. 我国先进制造业发展战略研究——创新、追赶与跨越的路径及政策 [M]. 北京：机械工业出版社，2013，7：47-48

② 参见金启明. 欧盟激励技术创新的手段和措施 [J]. 科技广场，2003（4）：32-33

③ 参见郭政. 德国“工业 4.0”对我国制造业发展的启示 [J]. 上海质量，2014（4）：22-23