

云制造模式下的 企业敏捷性及其绩效提升

IMPROVING OF
ENTERPRISE AGILITY AND ITS PERFORMANCE THROUGH THE
CLOUD MANUFACTURING MODE

霍春辉 著



经济管理出版社

ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

云制造模式下的 企业敏捷性及其绩效提升

IMPROVING OF
ENTERPRISE AGILITY AND ITS PERFORMANCE THROUGH THE
CLOUD MANUFACTURING MODE

霍春辉 著



经济管理出版社

ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

图书在版编目 (CIP) 数据

云制造模式下的企业敏捷性及其绩效提升/霍春辉著. —北京: 经济管理出版社, 2015.9
ISBN 978-7-5096-3842-2

I. ①云… II. ①霍… III. ①计算机网络—应用—制造业—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 (2015) 第 145244 号

组稿编辑: 张永美

责任编辑: 张永美 高 娅

责任印制: 黄章平

责任校对: 王 森

出版发行: 经济管理出版社

(北京市海淀区北蜂窝 8 号中雅大厦 A 座 11 层 100038)

网 址: www.E-mp.com.cn

电 话: (010) 51915602

印 刷: 北京九州迅驰传媒文化有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 720mm×1000mm/16

印 张: 18.75

字 数: 349 千字

版 次: 2015 年 9 月第 1 版 2015 年 9 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5096-3842-2

定 价: 58.00 元

·版权所有 翻印必究·

凡购本社图书, 如有印装错误, 由本社读者服务部负责调换。

联系地址: 北京阜外月坛北小街 2 号

电话: (010) 68022974 邮编: 100836

前言



随着第三次工业革命的不断推进，世界各国掀起了“再工业化”的浪潮：美国继“先进制造伙伴计划”之后又出台了“国家制造创新网络计划”，以重振和巩固其制造业强国地位；德国提出了“工业 4.0”发展规划，以实现制造业智能化快速发展；英国、法国、日本等强国也纷纷走上了“再工业化”的发展之路。我国顺应时代发展潮流，提出了“中国制造 2025”的战略规划，以期改变中国制造业“大而不强”的局面，争取在 2025 年跻身于世界制造业强国之列。然而，当前我国制造业的快速发展和转型升级面临着严峻的挑战，除了激烈的国际竞争环境外，我国本土环境也不容乐观，人口红利正在逐渐消失，环境问题十分突出，发达国家正将部分企业撤离中国等。中国制造业面临着动态复杂的环境，大部分企业处于“微笑曲线”的底端，迫切需要通过实现快速发展和转型升级。因此，制造业企业需要提升自身组织敏捷性，以增强企业快速应对外部环境变化的能力。

“云制造”的出现为我国制造业的转型升级提供了发展思路。“云制造”一词最早是由李伯虎及其团队提出的。云制造的本质是将云计算、物联网、智能化等先进新兴信息化技术与制造业实现深度融合，从而实现制造业服务化、网络化、绿色化、智能化、虚拟化、敏捷化发展，进一步推进“两化”融合。先进新兴信息化技术的应用，特别是云计算技术的应用为实现制造业的快速发展提供了机遇和挑战。首先，云计算是一种基于互联网的高性能计算模式和服务模式，改变了传统的计算模式，不再受时空的限制，具有高度的灵活性；其次，云计算实现了商业模式创新（提供软件即服务、基础设施即服务、平台即服务等服务内容），实现了计算资源的服务化；最后，云计算具有低成本、可扩展、高效率等优势，

能够实现按需分配,有效提高计算资源的利用率,进而实现资源的优化配置。云计算被广泛应用于IT行业、电信行业、电子商务、教育等领域。国外企业(亚马逊、谷歌等)率先推出云计算服务,为大、中、小型企业提供以软件即服务、基础设施即服务、平台即服务等为主的云服务内容,实现了基于云计算的商业模式创新,推动了企业的快速发展。随着云计算的快速发展,中国企业(阿里巴巴、百度等)也开始推出云计算服务,例如阿里云、百度云等,推动了云计算在中国的快速发展。随着云技术应用不断成熟,云计算理念逐渐延伸至制造业,为“云制造”在制造业中的实践和应用提供了理论支持和技术支持。

云制造模式是先进新兴信息化技术的集合,是云计算技术在制造业领域的深度延伸和拓展。与云计算相比,它面向的资源不仅包括计算资源,而且还涵盖了广泛的制造资源和制造能力;它提供的服务不仅包括云计算提供的服务范围,而且还包括设计即服务、生产加工即服务、经营管理即服务等服务内容。此外,云制造比敏捷制造(Agile Manufacturing)、网络化制造(Networked Manufacturing)、众包生产(Crowdsourcing Production)等先进制造模式在推进制造业实现快速发展和转型升级方面更具优势。它借鉴了云计算、物联网、高效能计算、语义Web等先进信息技术,充分融合了敏捷化、个性化、绿色化、服务化等先进思想,为制造业企业参与敏捷性竞争提供了新的技术手段和制造模式。当前,各国已经开始探索云制造模式,美国MFG.com的制造交易平台是云制造模式的雏形;美国波音公司采用基于网络协同、制造服务外包的模式;欧盟第七框架于2010年8月启动了云制造项目;我国“863”计划资助了云制造项目,进一步推动了“云制造”理念的落实。此外,我国一些知名制造企业(如沈鼓集团、航天科技集团、中国北车集团、中国兵工集团等)也已经在尝试设计和应用云制造模式,并取得了一些显著绩效。目前,对于云制造模式的研究和实践虽然取得了一些成果,但仍有很多技术和应用问题亟须深入研究。特别是如何应用云制造模式提升企业组织敏捷性以快速适应动态复杂的外部环境是当前亟待解决的问题。关于组织敏捷性的研究是管理学领域重点研究内容之一,最早起源于美国里海大学雅柯卡研究所。早期对组织敏捷性的研究主要集中于敏捷制造(AM)领域;后来则有一部分学者跳出敏捷制造的框架体系,开始从组织适应性、组织柔性、动态能力等研究视角出发,将组织敏捷性视为一种企业动态能力来进行系统研究,这也是本书所采纳的研究视角。通过对国内外文献的梳理发现,针对云制造模式的研究,特别是在概念、运行原理、技术体系等方面成为信息科学领域研究的热点,而我国管理学领域对云制造模式的研究尚处于起步阶段。此外,当前部分学者将

组织敏捷性视为一种动态能力，并展开了相应的实证研究，进一步推动了组织敏捷性理论的发展。在文献检索过程中，尚未发现将云制造模式与组织敏捷性和绩效纳入统一框架的实证研究。云制造模式对组织敏捷性及绩效作用机理的“暗箱”依然存在，从而使得政府和企业决策者无法确认云制造模式应用的实际效果，因此该问题亟须管理学领域学者们展开系统研究。

本书基于动态能力观将云制造纳入组织敏捷性的框架体系，深入探究云制造模式、组织敏捷性、企业绩效三者之间的逻辑关系，构建了“云制造—组织敏捷性—绩效”CAP模型。这是本书的主体思想，也是本书的精华所在。为了验证CAP模型的可靠性，课题组本着科学严谨的研究态度，采用实地调研、问卷调查和与企业高管进行访谈等方法来收集一手数据资料，搜集权威新闻、核心期刊、企业内部资料、官方网站信息等二手数据，通过三角验证的方式以确保数据资料的真实可靠。本书主要包括七部分内容：①问题的提出；②国际制造业的发展及启示；③组织敏捷性的研究理路；④基于云的企业管理模式；⑤组织敏捷性对企业绩效的影响机理；⑥云制造模式对组织敏捷性与绩效的影响机理；⑦云制造模式下我国制造企业组织敏捷性的应用对策。本书脉络清晰，紧紧围绕“云制造模式对组织敏捷性绩效的作用机理”这一主题展开研究和讨论，采用实证研究和案例研究相结合的方法，对研究主题层层深入，引用国内外数据资源和丰富的案例资料（包括连云港、亚马逊、阿里巴巴、华晨金杯、沈鼓集团等）。本书紧紧把握制造业，特别是先进制造业发展的脉搏，洞悉国际制造业的发展现状和未来发展趋势；梳理组织敏捷性理论的研究理路，包括组织敏捷性的历史渊源、内涵特征、分析框架、衡量指标与实证研究等；阐述当前企业基于云的管理模式创新，包括云计算在企业中的应用、云管理模式在企业中的实践以及基于云技术的电子商务发展模式等；深入探究组织敏捷性对企业绩效的影响以及云制造模式对组织敏捷性和绩效的影响机理。综上研究，本书致力于为中国制造业的快速发展和转型升级提供思路和借鉴：

第一，借鉴国际制造业的发展经验。制造业是衡量国家综合实力和国际竞争力的重要标志。美国、欧洲、日本等发达国家和地区重视制造业，特别是先进制造业的发展，实现国家和地区的快速发展。国际制造业的发展经验值得中国借鉴和学习。如何将发达国家发展先进制造业的经验与中国制造业具体实际相结合是当前中国制造业发展的关键。中国制造业的发展应注重把握当前国际制造业的发展趋势，明确先进制造业的战略地位，提升自主创新能力，实现中国制造业的智能化、绿色化、服务化、敏捷化发展。

第二，创新企业管理模式或商业模式。云计算在企业管理中的应用不断普及，促使新的管理模式产生，即云管理模式。云管理是借助云计算技术和其他相关技术，通过集中式管理系统而建立的完善的数据体系和信息共享机制。它是基于社交网络、移动互联网、云计算等新兴技术而构建的新型管理模式。云管理改变了中国企业传统的管理模式，突破了传统的组织、时空和资源的局限，提高了管理的灵活性。基于对连云港和越秀集团云管理模式的探讨，云管理模式能够促进集团生产运作的智能化、信息化、高效化；基于对亚马逊、阿里巴巴、苏宁云商案例的研究，电商企业应用云技术能够实现商业模式的创新。因此，企业应该将云技术与企业具体实际相结合，实现管理模式或商业模式的创新以推动企业实现快速发展或转型升级。

第三，提出我国制造企业云制造应用对策。云制造模式要真正落实到制造业的实践与应用，就需要与企业的具体信息化需求、组织架构、产品制造模式、组织文化等企业特点相适应。云制造模式不仅仅是一种技术手段，也是一种与企业息息相关的管理手段，必须与企业管理模式相匹配。云制造的探索和落实，需要充分结合制造企业的自身特点，不能够盲目地使用和推广。因此，大型制造集团企业应用云制造模式需要结合自身信息化需求，注重统筹规划，加强顶层设计，打造个性化云制造模式。此外，制造业企业应该基于德国“工业4.0”先进理念，应用先进云技术，推进制造业的智能化发展，构建开放式云制造平台等，实现制造业企业由单纯的制造型企业向制造服务型企业转变，不断推进商业模式的创新，实现企业快速发展。

第四，应用云制造模式实现组织敏捷性优化。基于CAP模型，本书从技术敏捷性、顾客敏捷性、合作伙伴敏捷性、运营敏捷性四个方面提出了基于云制造模式的组织敏捷性优化策略。云制造模式是一种先进制造模式。本书通过对沈鼓集团应用云制造模式的案例研究，深度挖掘云制造模式对企业组织敏捷性的作用机理，探寻组织敏捷性优化路径。外部环境日益动态复杂，制造企业需要尝试应用云制造模式或其理念以提升组织敏捷性（包括技术敏捷性、顾客敏捷性、运营敏捷性、合作伙伴敏捷性）以增强其竞争优势。

综上，本书的价值除了论证CAP模型以外，还基于应用云管理模式和云制造模式的案例企业的实践经验，提出了我国制造企业的云制造模式应用对策和基于云制造模式的组织敏捷性优化策略，以期为我国制造业应用云制造模式以实现个性化发展、商业模式创新、企业转型升级等提供借鉴，为我国制造业企业提升自身组织敏捷性以快速应对外部环境变化提供思路。

课题组成员本着科学严谨的研究态度，坚持从中国制造业的实际出发，广泛借鉴国际制造业发展最新研究成果，深入企业认真调研以获取第一手资料，注重理论与实际相结合，把握制造业发展的时代脉搏。本项目研究历时三年多，得到了政府、学校、科研机构和企业的支持和帮助。课题组成员在研究过程中，广泛借鉴和采纳专家和企业家的宝贵建议，不断深入探究云制造模式对组织敏捷性和绩效的作用机理，紧密结合案例企业应用云制造模式实际情况，注重探索云制造模式与组织敏捷性的内在逻辑关系，以期为中国制造业实现快速发展和转型升级提供借鉴。希望本书能为政府、企业管理者、相关学者、广大研究生及对中国制造业发展、云制造模式、组织敏捷性等相关领域感兴趣的各界人士提供有益的参考和借鉴。

本书在写作过程中借鉴和参考了许多国内外知名学者研究成果的内容，在此谨向原作者表示感谢。由于笔者水平有限，加上时间仓促，书中可能难免存在不足和疏漏之处，敬请广大读者和相关专家对本书予以批评指正。

霍春辉

2015年4月

目 录



第一章 问题的提出	001
第一节 研究背景	001
一、实践背景	001
二、理论背景	012
第二节 研究的内容体系	015
第三节 研究方法与思路	018
一、研究方法	018
二、研究思路	019
第二章 国际制造业的发展及启示	021
第一节 国际制造业的发展现状	021
一、美国制造业的发展	022
二、欧洲制造业的发展	023
三、日本制造业的发展	025
第二节 国际制造业的发展趋势	026
一、全球化	027
二、智能化	027
三、虚拟化	028
四、集群化	028

五、服务化	029
六、绿色化	029
七、敏捷化	030
第三节 国际制造业发展对我国的启示	030
一、国际经验	030
二、启示	032
第三章 组织敏捷性的研究理路	043
第一节 组织敏捷性的渊源及内涵	043
一、组织敏捷性的起源	043
二、组织敏捷性的内涵	046
第二节 组织敏捷性的特征及相关概念辨析	051
一、组织敏捷性的特征	051
二、组织敏捷性相关概念辨析	053
第三节 组织敏捷性的分析框架	054
一、Sambamurthy 三维度框架	054
二、Rick Dove 四维度框架	055
三、Goldman 四维度框架	056
四、其他分析框架	056
第四节 组织敏捷性的衡量指标及实证研究	059
一、组织敏捷性的衡量指标	059
二、敏捷性的实证研究	061
第四章 基于云的企业管理模式	065
第一节 云计算在企业中的应用	065
一、云计算的内涵及其特征	065
二、云计算的服务层次	067
三、云计算的服务模式	071
四、云计算应用的潜在风险	076
五、国内云计算应用现状	078
第二节 云管理在企业中的应用	081
一、云计算对企业管理的影响	081

二、云管理模式的概念	082
三、连云港港口集团云管理模式的实施	083
第三节 基于云技术的电子商务发展模式解析	091
一、电子商务企业中云计算功能分析	092
二、国内外典型电子商务企业的云计算应用模式分析	093
三、电子商务企业云计算的应用建议	102
第四节 云制造模式探析	103
一、云制造模式的内涵	103
二、云制造的运行原理及体系结构	105
三、云制造的特征及关键技术	109
四、云制造的研究现状及未来展望	110
第五章 组织敏捷性对企业绩效的影响机理	113
第一节 相关理论基础	113
一、动态能力	113
二、流程基础观	124
第二节 理论框架与模型	130
一、技术敏捷性的前因作用：技术敏捷性和组织敏捷性	131
二、业务流程的中介作用：动态能力观与流程基础观	135
三、理论模型	137
第三节 研究假设与实证检验	141
一、研究假设	141
二、调查问卷的编制与效度检验	143
三、样本选择与数据收集	146
四、数据分析与处理	146
五、研究发现、启示与局限性	150
六、研究总结及展望	152
第四节 案例研究——华晨金杯公司	155
一、华晨金杯公司技术敏捷性的演进	155
二、IT 敏捷性对华晨金杯公司组织敏捷性的影响	157

第六章 云制造模式对组织敏捷性与绩效的影响机理	163
第一节 云制造模式对组织敏捷性的影响	163
一、基于 CTRS 指标评价体系的云制造对组织敏捷性影响分析	163
二、云制造应用对组织敏捷性的影响分析	171
第二节 理论框架与模型	177
一、云计算时代的企业业务流程敏捷性	177
二、云计算的业务敏捷性与经济效益	179
三、云制造影响组织敏捷性与绩效的 CAP 模型	181
第三节 单案例研究——沈鼓集团	185
一、沈鼓集团云制造服务平台的演进	185
二、云制造对组织敏捷性影响的指标评价体系分析	198
三、沈鼓集团云制造应用对组织敏捷性的影响分析	202
四、研究结论	206
第四节 跨案例研究——英业达集团与沈鼓集团	209
一、英业达集团云制造建设背景	209
二、英业达集团云制造应用现状	211
三、云制造模式对英业达集团绩效的影响机理	213
四、沈鼓集团与英业达集团案例对比分析	216
五、研究局限与未来研究方向	218
第七章 云制造模式下我国制造企业组织敏捷性的应用对策	219
第一节 我国制造企业的云制造应用建议	219
一、打造个性化云制造模式	219
二、探索基于云制造的商业模式	227
三、发挥云制造模式的协同优势	233
四、构筑集团企业的“私有云”	239
五、搭建中小企业的“公有云”	244
第二节 基于云制造的组织敏捷性优化策略	255
一、技术敏捷性优化策略	255
二、顾客敏捷性优化策略	257
三、合作伙伴敏捷性优化策略	258

四、运营敏捷性优化策略	258
附 录	261
附录一 华晨金杯汽车有限公司组织结构	262
附录二 调研时间与访谈对象	263
附录三 组织敏捷性的变量和指标	263
附录四 业务流程变量及指标	264
附录五 企业绩效变量及指标	265
参考文献	267



第一章 问题的提出

第一节 研究背景

一、实践背景

(一) 企业竞争环境的转变

1. 欧美国家的“再工业化”战略

“再工业化”是指政府重新重视制造业的发展，通过积极采取各种有效措施以期恢复以制造业为主的实体经济的重要战略地位。“再工业化”最早源于 20 世纪 70 年代，是针对德国鲁尔地区、法国洛林地区、美国东北部地区和日本九州地区等重工业基地改造问题提出的。制造业是衡量国家综合实力和国际竞争力的重要标志。在经济全球化和信息革命的大背景下，无论是发达国家还是发展中国家都开始重新审视制造业的战略地位。美国把“再工业化”作为摆脱美国经济困境的一项国家战略，特别是信息时代的到来，如何进一步推动信息化技术在制造业的广泛应用成为美国重新发展制造业的重点。美国政府实施的“再工业化”战略，中期目标是要重振美国制造业，创造就业，推动美国经济走出低谷等。远期目标是要在世界经济领域掀起一场“战略大反攻”，以“再工业化”作为抢占世界高端制造业的战略跳板，促使主导“新型制造业”的先进技术和设备在环保、

能源、交通，乃至所有经济领域遍地开花，以达到巩固维持其超级大国地位的战略目标。^①美国实施“再工业化”战略已经取得了初步成效，推动了美国经济的发展，增加了更多的就业机会，特别是先进制造技术的就业机会。美国的“再工业化”不是简单对制造业的复苏和回归，而是着重推动先进制造业的发展，特别注重以智能制造和数字化制造技术为主的现代化制造业的快速发展。如今，制造业的发展离不开信息技术的支持，迫切需要通过工业化和信息化的深度融合。

与此同时，西欧各国也纷纷出台了“再工业化”的计划和政策。2008年9月8日，英国政府公布一项新的振兴国家制造业的战略计划。2010年9月，法国政府在“新产业政策”中明确将工业置于国家发展的核心位置，提出了法国必须进行“再工业化”，并计划到2015年把法国的工业生产量在现有基础上提高25%。2010年，西班牙也制定了“再工业化”援助政策，预计至2015年将制造业占GDP比重由12%提高至18%。^②发达国家制造业虽然在国内生产总值中所占的比重不断下降，但依然是推动国家经济增长的主要动力。全球制造业产业格局正在发生深刻的变革，但“再工业化”仍是各国未来参与国际竞争和提高国际地位的重要支撑，特别是装备制造业的发展，将直接影响甚至决定一个国家的经济能否健康快速发展。美国、日本、德国等制造业强国，纷纷把制造业作为立国强国之本，制定了详细的先进制造业创新战略，以进一步推动制造业的转型升级，促进先进制造业的快速发展。因此，以智能制造和先进制造技术为核心的“再工业化”是未来各国制造业的发展趋势。

2. 后金融危机时代的制造业竞争

后金融危机时代是指美国2008年发生次贷危机以后，迅速触底的全球经济回升直至下一轮经济增长周期到来之前的一段时间，这个时间间隔可能是两年、三年或八年、十年甚至更久。国际金融危机爆发后，欧美国家（例如美国、德国、英国等）为了恢复经济增长，保持制造业的竞争力，纷纷将目光转向实体经济，重新重视制造业，特别是先进制造业的发展。在后金融危机时代，世界经济的重点由虚拟经济开始向实体经济转移，注重发展以制造业为主的工业经济。在21世纪的今天，世界经济开始逐渐回暖，发展势头相对较好，全球制造业发生大变革，开始逐步由低端制造向高端制造演进，不断向制造业价值链两端（技术和服务）延伸，这是后金融危机时代下世界各国发展实体经济的重要方面之一。

① 李正信. “再工业化”美国的战略选择 [N]. 经济日报, 2013-04-17.

② 张文汇. 欧美再工业化及其挑战 [J]. 中国金融, 2013 (5): 73-75.

然而,后金融危机时代下,制造业回归发达国家成为企业投资目的地的重要选择,而我国当前制造业劳动力成本优势正在逐渐消失,面临着制造业转型升级的巨大压力。欧美发达国家“去工业化”曾将大量制造生产环节外包到我国沿海地区。当前经过新技术改造的生产方式对要素需求降低,为美国“再工业化”创造了条件。新技术革命提高了生产效率,促使传统制造业回流美国,进而对我国的出口制造业形成巨大冲击。^①我国经济正处于重要的战略转型期,面对世界经济的复苏,国际制造业的快速发展增大了我国参与国际竞争的压力。

在全球经济复苏过程中,我国制造业应该抓住全球制造业重新洗牌的重要战略机遇期。因此,如何适应后金融危机时代下竞争环境的转变,实现我国制造业快速发展和经济发展方式的转变就成为我国目前经济发展亟须解决的问题。在动态复杂环境下,诸如经济全球化、技术的交叉渗透、产业界限与企业边界的模糊化、信息技术和电子商务的快速发展、知识要素地位的上升、标准的建立与更替以及动态的战略调整等挑战,不仅改变了竞争的规则、竞争的性质和可持续竞争优势的源泉,而且还相互作用,进一步强化了环境的动态性,对企业竞争优势问题提出了更严峻的挑战。

3. “工业 4.0”时代来临

2014年3月,国家主席习近平访问德国时在《法兰克福汇报》中发表署名文章提出,当前全球新一轮科技和产业革命呼之欲出,世界各国争相调整、适应,抓紧实施必要改革。其中,重点提到德国“工业 4.0”战略。^②“工业 4.0”一词源于 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《高技术战略 2020》的十大未来项目中。德国机械及制造商协会(VDMA)等还合作设立了“工业 4.0”平台。2013 年 12 月,德国电气电子和信息技术协会发表了德国首个“工业 4.0”标准化路线图。在 2014 年 4 月的汉诺威工业博览会上,“工业 4.0”成为主题。德国总理默克尔将“工业 4.0”称作一个里程碑。“工业 4.0”是工业化和信息化深度融合的体现,为实现制造业发展智能化、绿色化、数字化提供了先进的发展理念。

① 芮明杰. 欧美“再工业化”对我国的挑战与启示 [N]. 中国社会科学报, 2013-03-06.

② 王尔德. 德国“工业 4.0”战略对《中国制造 2025》的启示 [N]. 21 世纪经济报道, 2014-07-04.

2014年10月10日,李克强总理和德国总理安格拉·默克尔共同主持召开第三轮中德政府磋商。两国政府共同发布《中德合作行动纲要》,其中提出由中国工业和信息化部、科技部和德国联邦经济和能源部、联邦教研部组织建立“工业4.0”对话。工业和信息化部部长苗圩与德国联邦副总理兼联邦经济和能源部部长西格玛尔·加布里尔共同签署了《关于中国作为2015年汉诺威消费电子、信息及通信博览会(CeBIT)合作伙伴国的联合声明》。^①我国就“工业4.0”与德国展开合作,为我国制造业的发展,特别是先进制造业的发展带来了良好的发展机遇,有利于我国实现工业化和信息化的深度融合,为我国如何实现制造业的智能化、绿色化、数字化、信息化发展提供了很强的借鉴意义,有利于推动我国由传统的制造业大国向制造业强国的转变,同时也为我国参与国际竞争带来了巨大的挑战。

4. 第三次工业革命

第一次工业革命源于英国,是以蒸汽机和机器大生产为主要特征的工业革命,开启了工业机器化大生产的序幕;第二次工业革命源于美国、德国等,是以电动机和内燃机为主要标志的工业革命,从此世界工业化中心开始从英国向美、德等国转移。如今,第三次工业革命悄然兴起,欧洲率先进入第三次工业革命,其中两个重要的标志:一是2007年欧盟构建了“20-20-20到2020”计划,即到2020年之前,温室气体在1990年基础上减排20%,能源使用效率提高20%,可再生能源的利用增加20%。二是在2007年,欧洲议会通过正式宣言,引入建设第三次工业革命所需的五大支柱计划,从此走上新经济之路。

杰里米·里夫金在《第三次工业革命:新经济模式如何改变世界》一书中指出了第三次工业革命的五大支柱:第三次工业革命的第一大支柱是从化石燃料向可再生能源转型。欧盟已经承诺,到2020年20%的电力将来自可再生能源。第二大支柱是用世界各地建筑收集分散的可再生能源。欧盟拥有1.9亿幢建筑,欧盟的目标就是,将它们转化为微型绿色发电厂:在房顶收集太阳能,在屋前装上风能发电设备,利用地热供暖,将厨余垃圾转化成生物能源。第三大支柱是必须在建筑和其他基础设施中使用氢和其他可储存基础来储存这些可再生新能源。第四大支柱是互联网技术革命与可再生能源相结合所建立起来的神经网络。第五大支柱是以插电式或燃料电池动力为交通工具的交通物流网络。到时可在任何一个生

^① 鞠丽. 中国和德国将开展“工业4.0”对话 [N]. 工信微报, 2014-10-15.