

“十三五”国家重点出版物出版规划项目·重大出版工程规划

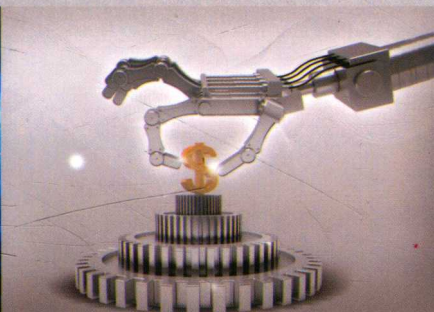
中国工程院重大咨询项目成果文库

战略性新兴产业发展重大行动计划研究丛书

丛书主编 钟志华 邬贺铨

“互联网+智能制造”新兴产业 发展行动计划研究

李伯虎 柴旭东 侯宝存 等 著



科学出版社

“十三五”国家重点出版物出版规划项目·重大出版工程规划

中国工程院重大咨询项目成果文库

战略性新兴产业发展重大行动计划研究丛书

丛书主编 钟志华 邬贺铨

“互联网+智能制造”新兴产业 发展行动计划研究

李伯虎 柴旭东 侯宝存 等 著

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书是“战略性新兴产业发展重大行动计划研究”项目组面向社会公众和决策人员的专题研究报告。本书通过对比国外各国智能制造的发展现状,系统分析我国“互联网+智能制造”的发展现状,剖析我国“互联网+智能制造”目前存在的问题以及未来的发展趋势。结合《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》,本书提出“互联网+智能制造”领域的两大重点研究方向——工业互联网和智能工厂应用示范,并进一步梳理出工业互联网和智能工厂应用示范的研究内容,同时提出发展行动计划的实施内容和实施思路,并从创新体系、人才体系和政策体系等方面给出相关建议。

本书有助于社会公众了解“互联网+智能制造”新兴产业的基本发展情况及发展走向,可供各级领导干部、有关决策部门、投融资机构、产业界和科技工作者及社会公众参考。

图书在版编目(CIP)数据

“互联网+智能制造”新兴产业发展行动计划研究 / 李伯虎等著. —北京: 科学出版社, 2019.3

(战略性新兴产业发展重大行动计划研究丛书 / 钟志华, 邬贺铨主编)

“十三五”国家重点出版物出版规划项目·重大出版工程规划

中国工程院重大咨询项目成果文库

ISBN 978-7-03-060566-5

I. ①互… II. ①李… III. ①新兴产业-产业发展-研究-中国 IV. ①

F269.24

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 030012 号

责任编辑: 李 莉 / 责任校对: 陶 璇

责任印制: 霍 兵 / 封面设计: 正典设计

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京画中画印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2019 年 3 月第 一 版 开本: 720×1000 B5

2019 年 3 月第一次印刷 印张: 8 1/2

字数: 170 000

定价: 98.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

“战略性新兴产业发展重大行动计划研究”

丛书编委会名单

顾问：

徐匡迪 路甬祥 周 济 陈清泰

编委会主任：

钟志华 邬贺铨

编委会副主任：

王礼恒 薛 澜

编委会成员（以姓氏笔画为序）：

丁 汉	丁文华	丁荣军	王一德	王天然	王文兴
王华明	王红阳	王恩东	尤 政	尹泽勇	卢秉恒
刘大响	刘友梅	孙优贤	孙守迁	杜祥琬	李龙土
李伯虎	李国杰	杨胜利	杨裕生	吴 澄	吴孔明
吴以成	吴曼青	何继善	张 懿	张兴栋	张国成
张彦仲	陈左宁	陈立泉	陈志南	陈念念	陈祥宝
陈清泉	陈懋章	林忠钦	欧阳平凯	罗 宏	岳光溪
岳国君	周 玉	周 源	周守为	周明全	郝吉明
柳百成	段 宁	侯立安	侯惠民	闻邦椿	袁 亮
袁士义	顾大钊	柴天佑	钱清泉	徐志磊	徐惠彬

栾恩杰 高 文 郭孔辉 黄其励 屠海令 彭苏萍
韩 强 程 京 谢克昌 强伯勤 谭天伟 潘云鹤

工作组组长：周 源 刘晓龙

工作组（以姓氏笔画为序）：

马 飞	王海南	邓小芝	刘晓龙	江 媛	安 达
安剑波	孙艺洋	孙旭东	李腾飞	杨春伟	张 岚
张 俊	张 博	张路蓬	陈必强	陈璐怡	季桓永
赵丽萌	胡钦高	徐国仙	高金燕	陶 利	曹雪华
崔 剑	梁智昊	葛 琴	裴莹莹		

“互联网+智能制造”新兴产业 发展行动计划研究 课题组成员名单

顾 问：

王天然 王礼恒 孙优贤 邬贺铨 陈左宁
吴 澄 柴天佑

编写组（以姓氏笔画为序）：

王永峰 王庆国 田 旭 刘 阳 杨春伟
张 霖 程 琳

“战略性新兴产业发展重大行动计划研究” 丛书序

中国特色社会主义进入了新时代，中国经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段。战略性新兴产业是以重大技术突破和重大发展需求为基础，对经济社会全局和长远发展具有重大引领带动作用的产业，具有知识技术密集、物质资源消耗少、成长潜力大、综合效益好等特点。面对当前国际错综复杂的新形势，发展战略性新兴产业是建设社会主义现代化强国，培育经济发展新动能的重要任务，也是促进我国经济高质量发展的关键。

党中央、国务院高度重视我国战略性新兴产业发展。习近平总书记指出，要以培育具有核心竞争力的主导产业为主攻方向，围绕产业链部署创新链，发展科技含量高、市场竞争力强、带动作用大、经济效益好的战略性新兴产业，把科技创新真正落到产业发展上^①。党的十九大报告也提出，建设现代化经济体系，必须把发展经济的着力点放在实体经济上，把提高供给体系质量作为主攻方向，显著增强我国经济质量优势^②。要坚定实施创新驱动发展战略，深化供给侧结构性改革

① 中共中央文献研究室. 习近平关于科技创新论述摘编. 中央文献出版社, 2016

② 习近平. 决胜全面建成小康社会 夺取新时代中国特色社会主义伟大胜利. 人民出版社, 2017

改革，培育新增长点，形成新动能。

为了应对金融危机，重振经济活力，2010 年，国务院颁布了《国务院关于加强培育和发展战略性新兴产业的决定》；并于 2012 年出台了《“十二五”国家战略性新兴产业发展规划》，提出加快培育和发展节能环保、新一代信息技术、生物、高端装备制造、新能源、新材料、新能源汽车等战略性新兴产业；为了进一步凝聚重点，及时调整战略性新兴产业发展方向，又于 2016 年出台了《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》，明确指出要把战略性新兴产业摆在经济社会发展更加突出的位置，重点发展新一代信息技术、高端制造、生物、绿色低碳、数字创意五大领域及 21 项重点工程，大力构建现代产业新体系，推动经济社会持续健康发展。在我国经济增速放缓的大背景下，战略性新兴产业实现了持续快速增长，取得了巨大成就，对稳增长、调结构、促转型发挥了重要作用。

中国工程院是中国工程科技界最高荣誉性、咨询性学术机构，同时也是首批国家高端智库。自 2011 年起，配合国家发展和改革委员会开展了“战略性新兴产业培育与发展”“‘十三五’战略性新兴产业培育与发展规划研究”等重大咨询项目的研究工作，参与了“十二五”“十三五”国家战略性新兴产业发展规划实施的中期评估，为战略性新兴产业相关政策的制定及完善提供了依据。

在前期研究基础上，中国工程院于 2016 年启动了“战略性新兴产业发展重大行动计划研究”重大咨询项目。项目旨在以创新驱动发展战略、“一带一路”倡议等为指引，紧密结合国家经济社会发展新的战略需要和科技突破方向，充分关注国际新兴产业的新势头、新苗头，针对《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》提出的重大工程，提出“十三五”战略性新兴产业发展重大行动计划及实施路径，推动重点任务及重大工程真正落地。同时，立足“十三五”整体政策环境进一步优化和创新产业培育与发展政策，开展战略性新兴产业评价指标体系、产业成熟度深化研究及推广应用，支撑国家战略决策，

引领产业发展。

经过两年的广泛调研和深入研究，项目组编纂形成“战略性新兴产业发展重大行动计划研究”成果丛书，共 11 种。其中 1 种为综合卷，即《战略性新兴产业发展重大行动计划综合研究》；1 种为政策卷，即《战略性新兴产业：政策与治理创新研究》；9 种为领域卷，包括《节能环保产业发展重大行动计划研究》《新一代信息产业发展重大行动计划研究》《生物产业发展重大行动计划研究》《能源新技术战略性新兴产业重大行动计划研究》《新能源汽车产业发展重大行动计划研究》《高端装备制造业发展重大行动计划研究》《新材料产业发展重大行动计划研究》《“互联网+智能制造”新兴产业发展行动计划研究》《数字创意产业发展重大行动计划研究》。本丛书深入分析了战略性新兴产业重点领域以及产业政策创新方面的发展态势和方向，梳理了具有全局性、带动性、需要优先发展的重大关键技术和领域，分析了目前制约我国战略性新兴产业关键核心技术识别、研发及产业化发展的主要矛盾和瓶颈，为促进“十三五”我国战略性新兴产业发展提供了政策参考和决策咨询。

2019 年是全面贯彻落实十九大精神的深化之年，是实施《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》的攻坚之年。衷心希望本丛书能够继续为广大关心、支持和参与战略性新兴产业发展的读者提供高质量、有价值的参考。

前 言

当前，全球范围内新一轮科技革命和产业变革蓬勃兴起，以互联网、大数据、人工智能为代表的新技术与以制造业为代表的实体经济融合愈加深入，正在引发影响深远的产业变革。新互联网技术、新信息技术、新人工智能技术、新能源技术、新材料技术、新生物技术的飞速发展，正推动形成新的生产生活方式，引发全方位、多领域的重大变革。制造业是国民经济的主体，是拉动世界各国经济增长、繁荣和创新的引擎，是保障社会稳定的重要支柱，新一轮科技革命和产业革命正推动制造业向数字化、网络化、智能化转型升级，各国已将智能制造作为制造业发展战略规划中的主攻方向。

世界各国都在结合自身国情和优势，推出智能制造的创新战略对策。美国发布了《先进制造业伙伴计划》、《国家先进制造战略规划》和《国家制造业创新网络计划》，来推进工业互联网战略的实施。德国在提出“工业 4.0”之后，又发布了《保障德国制造业的未来：关于实施“工业 4.0”战略的建议》和《高技术战略 2020》等战略规划等。各国制定战略的核心都聚焦在智能制造技术、产业和应用的协调发展，全球的跨国企业也正在加快布局和占领智能制造市场的竞争领地。

我国正处在从制造大国向制造强国、从中国制造向中国创造转变的关键时期，发展智能制造是实现中国制造业转型升级的重要路径。面对

挑战，我国采取了一系列对策：党的十六大提出“信息化带动工业化”；党的十七大提出“大力推进信息化与工业化融合”；党的十八大提出“推动信息化和工业化深度融合”；2015年《政府工作报告》提出“中国制造2025”及“互联网+”行动计划；2016年国务院发布《国务院关于深化制造业与互联网融合发展的指导意见》及《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》；2017年发布了《国务院关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》；党的十九大明确提出“加快建设制造强国，加快发展先进制造业”。国家发布的一系列战略规划和指导意见，旨在通过技术融合创新、产业培育和应用示范的协调发展，来重塑制造业的新技术体系、制造模式、产业形态，快速推进制造业发展步入数字化、网络化、智能化新阶段。

本书通过系统分析国内外智能制造发展现状，从技术、产业和应用三个方面深入剖析我国“互联网+智能制造”目前存在的问题，同时，应对新技术的发展和新形势下的需求，梳理出智能制造未来的发展趋势，结合《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》中明确提出的涉及制造领域的“互联网+”工程以及重点领域智能工厂应用示范两部分内容，提出了“互联网+智能制造”领域的两大重点研究方向——工业互联网和智能工厂应用示范，进一步从技术、产业、应用三个层面细化两个应用示范的研究内容。其中，在工业互联网方向，重点研究工业互联网体系架构和关键技术，建设工业互联网的安全体系、评估体系及标准体系等，研制智能互联产品，形成自主可控的软硬件使能工具/系统/平台产业，建设区域级/行业级工业互联网应用示范。在智能工厂方向，重点研究制造领域离散行业/流程行业的智能工厂相关的关键技术，形成智能产品/智能硬件及装备/智能工厂系统研发与运行产业，建设离散行业/流程行业智能工厂应用示范工程。并指出发展行动计划的实施内容和实施思路。最后，从创新体系建设、人才体系建设、财税支持力度和组织实施方式等方面给出相关建议。

目 录

第一章	“互联网+智能制造”新兴产业发展行动计划的意义	1
第二章	“互联网+智能制造”新兴产业的国外发展现状	4
第三章	“互联网+智能制造”新兴产业的国内发展现状	20
	一、我国“互联网+智能制造”相关政策	20
	二、我国“互联网+智能制造”发展现状	29
	三、我国“互联网+智能制造”最新进展分析	56
	四、我国“互联网+智能制造”存在的主要问题及发展趋势分析	68
第四章	“互联网+智能制造”新兴产业 2020 年发展目标	83
第五章	“互联网+智能制造”的重点发展方向	85
	一、工业互联网重点工程	85
	二、重点领域智能工厂应用示范	93
第六章	“互联网+智能制造”新兴产业发展行动计划实施途径	101
	一、“互联网+智能制造”新兴产业发展行动计划可行性分析	101

二、“互联网+智能制造”新兴产业发展行动计划主要建设内容 101

三、“互联网+智能制造”新兴产业发展行动计划基本实施思路 103

四、“互联网+智能制造”新兴产业发展行动计划资金需求及筹措渠道 104

第七章 “互联网+智能制造”新兴产业的创新体系 106

一、注重技术、产业、应用方面的创新体系建设 106

二、健全“互联网+智能制造”创新人才体系 111

三、健全“互联网+智能制造”创新政策体系 113

参考文献 117

第一章 “互联网+智能制造”新兴产业发展行动计划战略意义

当前，一场新技术革命和新产业变革正在进行。全球“创新、绿色、开放、共享、个性”的发展需求，与新互联网技术、新信息通信技术、新人工智能技术、新能源技术、新材料技术和新生物技术等的飞速发展^[1]，正引发国民经济、国计民生和国家安全等领域新模式、新手段和新生态系统的重大变革。制造业作为国民经济、国计民生和国家安全的重要基石，同样面临全球新技术革命和产业变革的挑战，特别是新互联网技术、新一代信息通信技术、智能科学技术与（大）制造技术的深度融合，使制造模式、制造手段、生态系统等正发生重大变革。

制造业是立国之本、兴国之器、强国之基。在当前新一轮科技革命和产业变革的强大浪潮中，世界各国纷纷推出智能制造的创新战略对策。德国在提出“工业 4.0”之后，又提出了《保障德国制造业的未来：关于实施“工业 4.0”战略的建议》和《高技术战略 2020》等战略规划；美国也相继提出《先进制造业伙伴计划》、《国家先进制造战略计划》和《国家制造业创新网络计划》，从而推进工业互联网战略的实施；英国提出以“工业 2050”为牵引的“互联网+”工业发展策略；日本提出以“人工智能”为抓手的“互联网+”工业发展策略。

各国制定战略的核心聚焦面向智能制造技术、产业和应用的协调发展，推动新一代信息技术与工业融合发展，形成“互联网+智能制造”的创新模式，争相抢占新一轮产业竞争制高点^[2]。

我国正处于新科技革命和产业革命与加快转变经济发展方式的历史性交汇时期，从制造大国向制造强国、从中国制造向中国创造转变的关键时期，面对挑战，我国采取了一系列对策：党的十六大提出“坚持以信息化带动工业化，以工业化促进信息化，走出一条科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少、人力资源优势得到充分发挥的新型工业化路子”；党的十七大提出“发展现代产业体系，大力推进信息化与工业化融合，促进工业由大变强，振兴装备制造业，淘汰落后生产能力”；党的十八大上提出“坚持走中国特色新型工业化、信息化、城镇化、农业现代化道路，推动信息化和工业化深度融合、工业化和城镇化良性互动、城镇化和农业现代化相互协调，促进工业化、信息化、城镇化、农业现代化同步发展”；《2015 年政府工作报告》提出“要实施‘中国制造 2025’，坚持创新驱动、智能转型、强化基础、绿色发展，加快从制造大国转向制造强国”及“制定‘互联网+’行动计划，推动移动互联网、云计算、大数据、物联网等与现代制造业结合，促进电子商务、工业互联网和互联网金融健康发展，引导互联网企业拓展国际市场”；2016 年发布《国务院关于深化制造业与互联网融合发展的指导意见》和《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》；2017 年发布《新一代人工智能发展规划》《国务院关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》等。国家发布的一系列的战略规划，旨在通过技术创新、产业培育和应用示范的协调发展，逐步催生传统制造模式的变革，激发制造企业新活力，重塑制造业社会化、服务化和平台化新生态。

本书通过对比各国智能制造的发展现状，系统分析我国“互联网+智能制造”的发展现状，剖析我国“互联网+智能制造”目前存在的问题以及未来的发展趋势，结合《“十三五”国家战略性新兴产业

业发展规划》中明确提出的工业互联网、智能工厂两个重大行动计划的研究内容，指出发展行动计划的实施内容和实施思路，从技术/产业/应用三个层面梳理出重大行动计划的研究内容，并从人才体系建设、财税支持力度和组织实施方式等方面给出政策方面的建议。

第二章 “互联网+智能制造”新兴产业的国外发展现状

新一轮科技革命和产业革命的背景下，各制造强国纷纷制定各类国家级战略规划，努力发挥本国的制造业优势，结合互联网、人工智能等新兴技术，实现制造业的高端转型升级，从政策牵引、创新体系建设、关键技术攻关、重大工程实施等方面，全力支持互联网与智能制造的融合发展。

（一）德国“工业 4.0”

2013 年德国发布“工业 4.0”战略规划，该战略规划由一个网络、三项集成、四大主题、八项计划组成。德国为推进“工业 4.0”，相继提出了《保障德国制造业的未来：关于实施“工业 4.0”战略的建议》《高技术战略 2020》《数字化战略 2025》等新的战略性政令或政策。“工业 4.0”旨在充分利用信息通信技术和网络空间虚拟系统构建的 CPS（cyber-physical systems，信息物理系统），使制造业向智能化转型。它以信息物理融合系统为基础，基于云计算平台来处理问题，并将云计算和大数据等先进的技术应用到工业自动化中，来实现工厂的数字化、信息化、网络化、智能化。德国在中小企