

国家信息中心数字中国研究院
大数据发展丛书

**MARCHING TOWARDS
A FULLY CONNECTED INTELLIGENT WORLD**

迈向万物智联新世界

5G 时代 · 大数据 · 智能化

5G BIG DATA AI

5G 与高质量发展联合课题组 著

国家信息中心数字中国研究院
大 数 据 发 展 丛 书

**MARCHING TOWARDS
A FULLY CONNECTED INTELLIGENT WORLD**

迈向万物智联新世界

5G时代 · 大数据 · 智能化

5G · BIG DATA · AI

5G与高质量发展联合课题组 ◎ 著

图书在版编目(CIP)数据

迈向万物智联新世界：5G时代·大数据·智能化 /
5G与高质量发展联合课题组著. — 北京：社会科学文献
出版社, 2019.8 (2019.9重印)

(大数据发展丛书)

ISBN 978-7-5201-5288-4

I. ①迈… II. ①5… III. ①信息产业-经济发展-
研究报告-中国-2019 IV. ①F492.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第160435号

大数据发展丛书

迈向万物智联新世界

——5G时代·大数据·智能化

著 者 / 5G与高质量发展联合课题组

出 版 人 / 谢寿光

责任编辑 / 宋 静

出 版 / 社会科学文献出版社·皮书出版分社(010)59367127

地址：北京市北三环中路甲29号院华龙大厦 邮编：100029

网址：www.ssap.com.cn

发 行 / 市场营销中心(010)59367081 59367083

印 装 / 三河市东方印刷有限公司

规 格 / 开 本：787mm×1092mm 1/16

印 张：14.5 字 数：164千字

版 次 / 2019年8月第1版 2019年9月第2次印刷

书 号 / ISBN 978-7-5201-5288-4

定 价 / 89.00元

本书如有印装质量问题，请与读者服务中心(010-59367028)联系

📖 版权所有 翻印必究

5G 与高质量发展联合课题组

为贯彻落实网络强国、数字中国、智慧社会战略，抓住 5G 大规模商用普及对大数据智能化发展带来的重大机遇，加快构建面向 5G 时代的数字中国新型基础设施，全面推动经济社会高质量发展，国家信息中心联合华为公司等成立“5G 与高质量发展联合课题组”。

课题组由国家信息中心主任程晓波担任组长，同时吸纳了复旦大学数字与移动治理实验室主任郑磊、北京师范大学政府管理学院教授孙宇、北京大学政府管理学院副院长黄璜、清华大学公共管理学院未来政府研究中心副主任张楠、成都数联铭品（BBD）公司董事长曾途、远望智库超级智能实验室主任刘锋等业内知名专家加入研究队伍。国家信息中心大数据发展部主任于施洋与华为技术有限公司企业 BG 新 ICT 研究工作组组长李俊朋作为本书主要执笔人，牵头了相关研究和撰写工作。

5G 与高质量发展联合课题组

组 长：

程晓波 国家信息中心主任、研究员

副组长：

周 民 国家公共信用信息中心主任、国家信息中心副主任

于施洋 国家信息中心大数据发展部主任、数字中国研究院院长

李俊朋 华为技术有限公司企业 BG 新 ICT 研究工作组组长

成 员：

陈 强 国家信息中心大数据发展部副主任、数字中国研究院副院长

魏 颖 国家信息中心大数据发展部副主任、数字中国研究院副院长

王建冬 国家信息中心大数据发展部规划与应用处处长、数字中国研究院秘书长

郭明军 国家信息中心大数据发展部副处长

易成岐 国家信息中心大数据发展部助理研究员

陈 东 国家信息中心大数据发展部工程师

窦 悦 国家信息中心大数据发展部工程师

童楠楠 国家信息中心大数据发展部助理研究员

- 李琳 华为技术有限公司企业 BG 新 ICT 研究工作组
- 张卫东 华为技术有限公司企业 BG 新 ICT 研究工作组
- 章异辉 华为技术有限公司企业 BG 新 ICT 研究工作组
- 黄玖红 华为技术有限公司企业 BG 新 ICT 研究工作组
- 杨天宏 华为技术有限公司企业 BG 新 ICT 研究工作组
- 周旭 华为技术有限公司企业 BG 新 ICT 研究工作组
- 赵东 华为技术有限公司中国企业行业解决方案部
- 曾途 成都数联铭品 (BBD) 公司 CEO
- 郑磊 复旦大学国际关系与公共事务学院教授、数字与移动治理
实验室主任
- 孙宇 北京师范大学政府管理学院教授
- 黄璜 北京大学政府管理学院副院长, 北京大学公共政策研究中心
主任
- 张楠 清华大学公共管理学院未来政府研究中心副主任
- 刘锋 远望智库超级智能实验室主任、中国科学院虚拟经济与数
据科学研究中心特聘研究员
- 郭巧敏 北京大学新媒体研究院
- 邵建树 清华大学公共管理学院
- 李子沛 清华 - 伯克利深圳学院
- 杜薇 对外经济贸易大学国际经济贸易学院

总序

当今世界，随着互联网、物联网等新技术飞速发展，万物互联化、数据泛在化的大趋势日益明显，人类社会正在进入以数字化生产力为主要标志的全新历史阶段。采集、管理、分析、利用好各种海量数据，已成为国家、地区、机构和个人的核心竞争力。我国幅员辽阔、人口众多、经济体量庞大，经济社会运行各方面产生的数据规模、复杂程度和潜在价值均十分巨大。据统计，目前我国4G用户全球占比超过40%，光纤宽带用户全球占比超过60%，蜂窝物联网M2M连接数全球占比近45%。预计到2020年，我国数据总量全球占比将达到18%。如何加强数据资源顶层统筹和要素集聚，构建数据资源“举国机制”；如何有效共享和利用散落在全社会各处的数据资

源，加快释放“数字红利”；如何运用大数据加强宏观调控、公共服务和行业监管，促进国家治理体系和治理能力现代化，已经成为关乎党和国家前途命运的一件大事。

在这一历史背景下，以习近平同志为核心的党中央高瞻远瞩、超前布局，适时提出并全力推进实施国家大数据战略，加快建设数字中国。2017年10月18日，党的十九大报告指出“加快建设制造强国，加快发展先进制造业，推动互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合，在中高端消费、创新引领、绿色低碳、共享经济、现代供应链、人力资本服务等领域培育新增长点、形成新动能”。当前，推进国家大数据发展与数字中国建设的时代内涵主要包括五个方面。

一是迎接信息化发展进入大数据新阶段，以新型“举国体制”打造数字化时代全球竞争力。习总书记指出：“大数据是信息化发展的新阶段。随着信息技术和人类生产生活交汇融合，互联网快速普及，全球数据呈现爆发增长、海量集聚的特点，对经济发展、社会治理、国家管理、人民生活都产生了重大影响。”加快推进大数据发展与数字中国建设，应当着力推进全国范围内数据资源顶层统筹和要素集聚，充分释放“数字红利”，有效提升数字化时代我国全球竞争力。

二是守护网络化数字化时代国家主权新疆界，以“数字立国”支撑落实国家总体安全观。习总书记指出：“从世界范围看，网络安全威胁和风险日益突出，并日益向政治、经济、文化、社会、生态、国防等领域传导渗透。”当前，大数据已经成为国家的基础性战略资源，数据主权成为国家主权的新领域。加快推进大数据发展与数字中国建设，应当着力强化陆海空天电网六维空间数据资源全领域、全要素统

筹，有效增强国家数据资源的纵横联动和调度指挥能力，筑牢国家数据资源整体安全防护体系。

三是培育壮大我国经济高质量发展新动能，以“数字强国”为经济转型升级全面赋能。习总书记指出：“研究表明，全球95%的工商业同互联网密切相关，世界经济正在向数字化转型。”大数据对于国民经济各部门具有十分广泛的辐射带动效应，对我国经济质量变革、效率变革和动力变革具有重要推动作用。加快推进大数据发展与数字中国建设，应当着力汇聚全社会数据资源和创新资源，实现汇聚数据链、整合政策链、联接创新链、激活资金链、培育人才链、集聚产业链，以信息化培育新动能，以新动能推动新发展。

四是满足人民群众对高品质生活新向往，以“数字治国”推动现代治理体系建设向纵深发展。习总书记指出：“必须贯彻以人民为中心的发展思想，把增进人民福祉作为信息化发展的出发点和落脚点，让人民群众在信息化发展中有更多获得感、幸福感、安全感。”互联网、大数据等新技术是人民群众创造高品质生活的全新手段。加快推进大数据发展与数字中国建设，应当聚焦人民群众的难点、痛点、堵点问题，着力运用新技术手段深化“放管服”改革，推动现代治理体系建设向协同管理、协同服务、协同监管的纵深方向发展，切实增强人民群众获得感和满意度。

五是开创“一带一路”倡议合作共赢新局面，以“数字丝路”建设引领高水平对外开放。习总书记指出：“要坚持创新驱动发展，加强在数字经济、人工智能、纳米技术、量子计算机等前沿领域合作，推动大数据、云计算、智慧城市建设，连接成21世纪的数字丝绸之路之

路。”加快推进大数据发展与数字中国建设，应当着力搭建覆盖“一带一路”国家和地区的数据资源互联互通平台和标准规范体系，推动成员国之间数据共享开放，更好地服务于各国经济社会发展，使我国在未来全球大数据产业发展中掌握优先话语权。

20世纪80年代，为迎接世界信息技术革命挑战而组建的国家信息中心，目前已成为以经济分析预测、信息化建设和大数据应用为特色的国家级决策咨询机构和国家电子政务公共服务平台。近年来，国家信息中心在贯彻落实国家大数据战略，全力推进数据资源汇聚、数据分析决策和数字经济发展方面取得了诸多成绩。2018年4月，国家信息中心正式成立数字中国研究院，通过整合内外部资源，汇聚产学研各界优势，共同打造大数据领域最权威、最高端、最前沿的综合性智库平台。本套丛书的策划出版，也是国家信息中心数字中国研究院在数字经济、政府治理、宏观决策、监管创新等领域探索研究的核心成果之一，相信将为各级政府和社会各界推进大数据发展与数字中国建设提供有益借鉴。

曾子曰：“士不可以不弘毅，任重而道远。”面向未来，希望社会各界有识之士一起努力，坚持面向国家重大需求、面向国民经济发展主战场、面向世界数字科技创新前沿，全面参与大数据发展事业，全力探索以数据为纽带促进政府、产业、学术、研发、金融、应用各领域的深度融合创新的发展模式。

是为序。

罗文

国家发展改革委副主任

前言

长风几万里，苍茫云海间。

人类文明绵延至今，从古老的结绳记事，到今天的5G、大数据、人工智能，信息和信息技术与人们生产生活的关系日益密切。习近平总书记曾指出，从社会发展史看，人类经历了农业革命、工业革命，正在经历信息革命。信息革命增强了人类脑力，带来生产力又一次质的飞跃，对国际政治、经济、文化、社会、生态、军事等领域发展产生了深刻影响。

当前，全球范围内信息技术的演进正在进入一个以5G为骨架、以大数据为内核、以人工智能为驱动的全新阶段。习近平总书记在对外访问时多次提及，欢迎各国与中国在5G网络、高技术、互联互通、

能源等领域开展创新合作。以5G为代表的移动通信技术，作为网络的基础和数字技术的支柱，其发展一定程度上引导了数字经济的发展方向。美国、中国、日本、韩国处于全球5G第一阵营。2019年随着韩国开启首个商用5G以来，世界各国先后开启了5G的商用，2019年6月6日，工信部向中国移动等4家企业发放了5G商用牌照，标志着中国5G商用元年开启。这意味5G将在教育、医疗、环保及我们尚未设想的创新领域带来新的、先进的服务。通过允许更多的设备以更高的速度、更安全的方式相互连接，为中国经济发展从根本上创造一个数字环境。

作为下一代通信网络标准，5G具有高带宽、低时延、大连接、低能耗等显著优势，其带宽是现有网络技术的20倍，空口时延是现在的1/10，并发连接数是现在的100倍，单位能耗是现在的1/100。5G不仅成为建设绿色、智能、泛在的未来世界的核心基础设施，而且会带来全社会范围内数据规模和智能化水平的巨大提升，推动人类社会真正迈入以万物互联、众数互联、群智互联为特征的智能化时代。

站在演化经济学或技术经济史的角度，任何一种技术的产生与普及，都与当时当地的经济社会发展有着千丝万缕的联系。技术与经济之间相互促进、相互制约、共同发展。正如法国历史学家费尔南·布罗代尔（F. Braudel）所说：“一种革新，只有符合支持它和强制它的社会推动力才有价值。”^①5G的发展，既有其内在的技术创新规律，同时也高度契合当前全球范围内数字经济发展大潮和我国经济从高速增

^① [法] 费尔南·布罗代尔：《15至18世纪的物质文明、经济和资本主义》（Ⅲ），施康强、顾良译，生活·读书·新知三联书店，1993，第477页。

长转为高质量发展历史阶段的特定历史需求。

古人逐水而居，今人逐数兴业，在人类社会进入数字化生产力新阶段的历史大背景下，以数字经济发展为传统产业升级赋能，已经成为当今世界主要国家角逐经济主导权的主战场。我国幅员辽阔、人口众多、经济体量庞大，经济社会运行各方面产生的数据规模、复杂程度和潜在价值均十分巨大。可以预见，“数字红利”将逐步取代“人口红利”和“土地红利”，成为未来10~15年我国建设现代化经济体系“后半程”的核心动力。随着5G时代的到来，全社会范围内数据资源规模、复杂程度均将呈现指数级爆炸增长，预计到2025年，全球所有联网的设备总数将从2018年的340亿增长到1000亿，人均日通信流量将从1.2GB增长到4GB以上。我国在5G时代所处的产业先发优势，将进一步叠加和巩固我国在全球范围内的数据优势，为我国实现高质量发展、创造高品质生活、推进高水平开放提供更加强大的驱动力。

党的十九大报告正式提出建设网络强国、数字中国、智慧社会的战略构想，要求全力推动互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合。习近平总书记在中央经济工作会议上表示，我国发展现阶段投资需求潜力仍然巨大，要发挥投资关键作用，加大制造业技术改造和设备更新，加快5G商用步伐，加强人工智能、工业互联网、物联网等新型基础设施建设，加大城际交通、物流、市政基础设施等投资力度，补齐农村基础设施和公共服务设施建设短板，加强自然灾害防治能力建设。这意味着5G时代的到来，信息技术与生产生活的融合将变得无处不在、无所不及，在推动区域协调发展的同时，满足人民日

益增长的美好生活需要。以5G、大数据、人工智能为代表的新一代信息技术，将为未来一段时期我国经济换挡提速、爬坡过坎提供强大动力。我们相信，多年以后，当人们回忆和总结这个时代，会将这一波澜壮阔的历史阶段称为中国顺势而为、换道超车的第四次工业革命时代。

正因如此，我们不能将5G仅仅看作一个单纯的技术术语，也不能把5G产业仅仅视为一个单一的产业门类。5G时代通信基础设施格局的深刻变革，以及因5G普及而催生的新一轮大数据智能化爆炸性增长浪潮，将会对包括智能制造、数字媒介、科技创新、医疗、教育、交通等在内的诸多方面产生广泛而深远的影响。在这种情况下，如何探索构建适应5G时代的物联、数联、智联“三位一体”的新型基础设施体系；如何强化大数据智能化领域资源顶层统筹和要素集聚，构建新型“举国机制”；如何有效共享和利用散落在全社会各处的数据资源，加快释放“数字红利”；如何运用5G、大数据、人工智能等新技术加强宏观调控、公共服务和行业监管，促进国家治理体系和治理能力现代化，已成为关乎党和国家前途命运的一件大事。

为更好地探索5G时代大数据智能化发展路径，构建完善数字中国新型基础设施体系，国家信息中心联合华为公司、成都数联铭品（BBD）公司，以及中国科学院、北京大学、清华大学、复旦大学、北京师范大学等业界知名企业和研究机构科研人员组成联合课题组，综合运用大数据分析、洞察调研等方式，形成本报告。

目 录

上 篇

第一章 发展机遇：5G 是破题高质量发展的重要抓手	3
第一节 引领未来的机遇	3
一 万物互联的世界	5
二 泛在智能的世界	7
三 高质量发展的世界	9
第二节 技术发展趋势	12
一 第五代信息技术的来临	12
二 5G 发展形势	20

三	5G 特性及通用场景	27
四	5G 与大数据、人工智能的融合	34
五	5G 与网络安全	36
第三节	未来展望	39
一	城市：智慧高效的 城市治理	39
二	制造：传统制造的 智慧转型	42
三	教育：身临其境的 学习体验	45
四	金融：无处不在的 立体金融服务	46
五	交通：无感知的出 行体验	48
六	文娱：全息带来的 颠覆式体验	49
七	社会：高效便捷的 生活方式	51
八	医疗：关爱就在身 边	53
九	环保：还你一个绿 水青山	56
十	能源：无处不在的 电力保障	58

第二章 发展路径：构建基于 5G × 大数据 × AI 的数字中国新型基础设施

.....	62	
第一节	数字中国新型基础设施整体架构	64
第二节	5G 架构	65
一	移动通信架构	65
二	5G 建网模式	65
三	5G 空口新技术	67
四	5G 新架构	73
第三节	大数据架构	79