

新基建, 新机遇: 中国智能经济发展白皮书 (完整版)



中国发展研究基金会
China Development Research
Foundation



新基建，新机遇：中国智能经济发展白皮书

（完整版）



课题组名单

课题顾问:

方 晋 中国发展研究基金会秘书长
王海峰 百度首席技术官

课题组组长:

俞建拖 中国发展研究基金会副秘书长

联合协调人:

李 帆 中国发展研究基金会研究一部主任
徐 菁 百度 AI 市场部总经理

课题组成员:

李奇文 中国发展研究基金会研究一部项目主任
张筱瞳 中国发展研究基金会公共关系部项目副主任
张 纯 中国发展研究基金会研究一部项目主任
陈 诚 中国发展研究基金会研究一部项目主任
闫晓旭 中国发展研究基金会研究一部项目副主任

课题支持单位:

百度公司

背景报告团队:

国家工业信息安全发展研究中心赛昇信息技术研究院

王军凯 国家工业信息安全发展研究中心赛昇信息技术研究院院长
皮晓光 国家工业信息安全发展研究中心赛昇信息技术研究院咨询总监

海国图智研究院:

陈定定 暨南大学国际关系学院教授、海国图智研究院院长
葛健豪 海国图智研究院助理研究员
郝 楠 海国图智研究院助理研究员

黄阳华 中国社会科学院办公厅研究员
郭 巍 国研中心办公厅科研处副处长、副研究员

目录

一、智能经济概述.....	1
（一）基本内涵.....	1
（二）发展趋势.....	4
二、智能经济对经济社会的重构与影响.....	6
（一）生产方式.....	6
（二）工作方式.....	8
（三）生活方式.....	9
（四）社会治理.....	10
（五）社会文化.....	12
（六）安全格局.....	14
三、智能经济的典型应用场景.....	15
（一）智慧城市.....	15
（二）智能交通.....	16
（三）智能安防.....	20
（四）智慧医疗.....	21
（五）智慧教育.....	23
（六）智慧金融.....	24
（七）智能制造.....	25
（八）智能家居.....	28
四、智能经济的核心基础设施.....	29
（一）新基建的内涵和特点.....	29
（二）新基建的七大主要领域.....	31

(三) 从智能经济的角度认识新基建.....	40
(四) 中国主要企业在新基建领域的生态布局.....	44
五、利用智能经济打造现代产业链、供应链.....	54
(一) 智能经济对现代产业链、供应链的影响.....	54
(二) 智能经济推动产业链、供应链现代化的典型模式.....	58
六、我国智能经济发展面临的机遇和挑战.....	61
七、推动我国智能经济加快发展的政策建议.....	65

当前，全球正处于新一轮科技革命和产业变革的加速推进期，数字化、网络化、智能化技术在生产生活中被广泛应用，驱动人类社会迈向智能经济新时代。智能经济是以新一代信息技术和智能技术为支撑，以数据为关键生产要素，以智能产业化和产业智能化为路径的新型经济形态。智能经济在催生新需求、新业态的同时，通过人机交互方式的变革，重构人类的生产、生活、社会运行及政府治理方式，引领经济社会的创新发展。智能经济基础建设的水平，将决定中国在新一波技术红利驱动的全球格局中，所能占据到的有利位置。

一、智能经济概述

（一）基本内涵

何谓智能经济？虽然目前还没有对智能经济的内涵进行统一定义，但综合多方观点可知，智能经济是以人工智能（AI）为核心驱动力，以 5G、云计算、大数据、物联网、边缘计算、区块链、混合现实（MR）、量子计算等新一代信息技术和智能技术为支撑，通过智能技术产业化和传统产业智能化，推动生产生活方式和社会治理方式智能化变革的经济形态。**简言之，智能经济是在数字经济充分发展的基础上，由人工智能等智能技术推动形成和发展的新经济形态。**

智能经济与信息网络、知识密不可分，但智能经济与以往提到的信息经济、知识经济有明显区别。智能经济开发利用包括智能感知信息与数字化知识在内的多种资源，可促进技术、知识、经验在更大范围、更宽领域、更深层次上呈现、交易、传播和复用，并提高人们分析、处理和控制的能力。2019 年 3 月 19 日，习近平总书记在中央全面深化改革委员会第七次会议上提出，要构建**数据驱动、人机协同、跨界融合、共创分享**的“智能经济形态”。基于此，与其他经济形态相比，智能经济主要呈现如下特征：

一是数据驱动。智能经济是数字经济发展的高级阶段，是由“数据+算力+算法”定义的智能化决策、智能化运行的新经济形态。数据是物理世界在虚拟空间的客观映射，是智能经济的核心生产资料和生产要素。没有数据支撑，智能经济就是无源之水、无本之木。在智能经济时代，物理世界和数字世界的全面融合，人、事、物都在实时被数据化，真正使得在线成为常态。事实上，只有在线产生的数据，才能够用于量化决策与预测，也才能够实现真正的数据业务化，创造新

的经济和社会价值。

二是人机协同。人机协同是经济活动中人与智能的和谐状态体现。人机协同表明在智能经济结构中，人与智能（机器、传感器、信息、人工智能等）相互依存、相辅相成，具有同等重要的作用。人机协同是智能经济的“智能化”过程，与过去制造业追求的“自动化”过程有本质区别。“自动化”的本质是机器替代人，强调大规模的机器生产；而“智能化”追求机器的柔性生产，强调机器自主配合人的工作，自主适应环境变化。目前，智能经济中“人机协同”有三个典型方向：首先是智能生产，实现生产设备、供应链、价值链的数字化连接和高度协同，使生产系统具备敏捷感知、实时分析、自主决策、精准执行、学习提升等能力，全面提高生产效率。其次是智能产品，通过云端连接或将训练好的人工智能系统封装到硬件中，赋予产品自动响应外界变化的能力。最后是智能服务，实时监测产品状态并响应用户需求，提供以租代售、按时计费、故障预测、远程诊断、远程维修、一体化解决方案等增值服务，实现制造企业从提供产品向提供“产品+服务”的转变。

三是跨界融合。智能经济是智能技术与各种要素的融合，通过融合将技术实体化、泛在化，推动实现经济社会各领域的互联互通和兼容发展，促进多技术的集成应用和多领域的跨界创新。相比以往的经济形态，智能经济具有更强大的跨界整合能力。通过“智能+”方式，跨界、跨行业的融合发展正在成为经济发展的新形态。当前，“智能+”已成为传统企业转型升级的有效途径，并在各行业蓬勃发展。例如，在汽车行业，焊接、搬运、喷涂等各类工业机器人在生产领域轮番上阵，无人驾驶汽车已经上路；在煤炭行业，以云计算、大数据、工业互联网等智能技术为支撑的智慧矿区、无人矿井建设不断加快，企业从劳动密集型向人才和技术密集型转变；在生产方式较为传统的农业领域，无人机、智能遥感、物联网等技术被越来越多地应用，农业农村部在“十三五”期间、全国9个省市开展农业物联网工程区域试点，形成426项节本增效的技术、软硬件产品和商业模式，广泛覆盖设施农业、畜禽水产养殖、大田粮食作物生产监测、农产品质量安全监控。伴随新一轮新型基础设施建设加速，将进一步降低创业与技术门槛，提升创新速度，助推生产效率，同时将创造大量跨界融合新机会，加速智能社会到来。

四是共创分享。共创分享是智能经济中资源、信息、知识等重要生产要素配置的体现，是满足智能经济发展目标的重要保障。通过共创分享，智能经济的生产要素才能在经济活动中自由地流通，从而最大程度地发挥出价值。以数据为例，在现实世界中，任何单一机构，即便强大如当下的互联网巨头，都只能掌握一部分数据，不足以全面、精准地勾画出目标对象的全部特性。智能经济时代，越来越多的企业需要与产业链上下游业务伙伴在数据流通、交易等领域进行深度合作。各方可以通过多方数据安全“融合”及建模分析计算，更好地释放数据价值，提升生产效率，推进产业创新。在大数据应用场景下，数据流动是“常态”，数据静止存储才是“非常态”。数据共享将成为刚性业务需求，推动商业流程跨越企业边界，编织全新的生态与价值网络。

【专栏 1】智能经济的各种定义

自国家提出加快发展智能经济以来，国内诸多专家学者和机构围绕智能经济的概念、内涵及外延进行了诸多讨论，主要观点摘要如下：

2017 年 10 月，何玉长和宗素娟所撰写的文章《人工智能、智能经济与智能劳动价值——基于马克思劳动价值论的思考》认为，“智能经济是以人工智能技术开发和应用为依托的经济结构和经济形态，以人脑智慧与计算机网络、物理设备相融合，以智能产业和企业为支撑，将人工智能技术贯穿于社会生产、交换、分配和消费的全过程，并将人工智能技术应用于宏观经济管理与决策。”

2018 年 9 月，孙守迁发表的《智能经济构建未来形态》一文认为，“智能经济是以智能感知的信息与数字化的知识为关键生产要素，以新一代智能技术为重要推动力，以有限资源和全生产要素的最优化利用为手段，以自主适应、人机协同、共创分享、多元融合为主要特征，以高效、有序、可持续发展为目标的经济活动和经济形态。”

2019 年 5 月，算力智库研究院发布的《智能经济时代初现雏形 ——数据赋能至上，数据共享先行》研究报告指出，“所谓智能经济，是数字经济发展的阶段，是由“数据+算力+算法”定义的智能化决策、智能化运行的新形态。智能经济呈现出数字化、网络化、智能化三大特征。”

2019 年 10 月，百度创始人、董事长兼 CEO 李彦宏在“2019 年第六届世界互联网大会”上，首次从产业视角结合技术与产品应用整体阐述智能经济概念。李彦宏指出，数字经济在经历了从 PC 的发明和普及，到 PC 互联网，再到移动互联网，今天已经进入了以人工智能为核心驱动力的智能经济的新阶段。人工

智能驱动下的智能经济将在人机交互方式、IT 基础设施、传统行业新业态三个层面带来重大的变革和影响。包括交通、医疗、城市安全、教育等各个行业都在快速地实现智能化。智能经济将给全球经济带来新的活力，是拉动全球经济重新向上的核心引擎。2020 年 9 月，由李彦宏所著《智能经济》一书，进一步对近年来人工智能如何深入产业持续扩大影响进行了全新梳理，对“澎湃科技创新动能、推进高质量发展”时代脉络进行了首次系统勾勒。

2019 年 11 月，赛迪顾问发布的《中国智能经济发展趋势与展望 2019》研究报告指出，“智能经济是以数据、算力、算法、网络为支撑，以智能技术创新为核心驱动力，推动智能技术与实体经济深度融合，实现智能技术产业化和产业智能化，支撑经济高质量发展的经济活动。”

（二）发展趋势

智能经济将在生产生活的诸多方面带来深刻变革，推动人类社会向智能社会转变。在人机交互领域，用户正在以更加自然的方式和机器、工具进行广泛互动，包括对话式人工智能、手势识别，未来甚至可以通过脑机接口实现人类大脑和机器之间的实时通信。在基础设施领域，以人工智能技术为主要代表的新基建将会大规模落地，包括 5G、物联网、工业互联网、卫星互联网、云计算、区块链、数据中心、智能计算中心等在内的新型基础设施相关行业将会迎来高速发展。在商业模式和业态方面，交通、医疗、城市、安全、教育等传统行业正在快速商业创新与智能化。

1) 人类社会加速向智能社会转变

未来，新一轮科技革命和产业变革将同人类社会经济发展形成历史性交汇，带动人类夯实经济基础，走出低谷，智慧地解决各类争端，推动构建人类命运共同体。人和机器依托互联互通的网络从封闭走向开放，智能产品、智能工厂、供应商协同网络应运而生。智能经济作为新经济的典型代表，将在更大范围内催生新技术、新业态、新模式和新产业，促进传统的生产方式、生活方式、社会治理与服务方式全面向智能化方向转变。量大面广的数据资源作为新一代生产要素，也将推动形成一批数据驱动型企业。对客户现实需求和潜在需求深度挖掘、实时感知、快速响应、及时满足的能力将成为企业间竞争的分水岭。

2) “跨界融合”趋势将更加显著

新一轮产业革命背景下，“人人互联”向“人机互联”迈进，进而实现“万

物智能”，产业互联网呼之欲出。同时，大量智能技术的应用推动产业迭代不断加快，产业集群向产业生态转变，产业边界进一步被打破，产业价值链不断分解、融合。连接产业链上下游、供需端的平台型组织成为产业网络的关键环节。平台化、生态化等新的企业生产组织方式不断兴起，垄断型平台与依托型群体的社会关系不断演化，形成新的组织关系。社会化、专业化的中介服务机构成为促进产业转型升级的润滑剂，科技招商、平台招商、新业态招商等新型招商模式成为新产业生成的重要手段，共同促进智能经济持续健康发展。智能经济作为平台经济、共享经济、微经济三位一体的全新经济形态，充分体现了产业融合发展的特点，由智能技术到智能应用，再到智能产业化发展，最终形成智能生态圈。

3) “新基建”将加速智能经济发展

未来十年，全球智能经济最重要的主题就是基础设施的重构、切换与迁徙，并在此基础上创新商业生态，形成万物互联的智能世界。历史上，铁路、公路、电力、水利、电信等均在不同阶段轮番支撑着全球经济发展和人类社会进步，可称之为传统基础设施。当前，人类社会加速由工业经济时代向智能经济时代转变，以人工智能、物联网、云计算、边缘计算等为代表的新一代信息和智能技术为新一轮经济发展提供了高可用性、高可靠性、高经济性的技术底座，可称之为经济社会的新型基础设施。

中国正在积极推进的“新基建”计划，是人类在进入智能经济和智能社会前最大的基础设施扩张工程。“新基建”有机会在中国率先掀起全面人工智能化的潮流

疫情不会改变我国经济长期向好的基本面，此轮的新型基础设施建设不仅是应对新冠肺炎疫情的投资性举措，更承担了提升中国经济发展质量的使命。应抓住这个黄金窗口期，将 AI、大数据等创新技术与实体经济融合向纵深发展，持续为复产复工注入强劲的动力，为我国经济长久发展提供稳定且持续的智能引擎，助力逐步形成国内大循环为主体，国内国际双循环相互促进的新发展格局。

“新基建”所包含的“信息基础设施”、“融合基础设施”、“创新基础设施”是智能经济的重要组成部分，也是提供数字转型、智能升级等服务的核心驱动力。例如在交通、能源等领域，“新基建”将大大提升效率，推动经济增长。以车路协同为基础的智能交通基础设施建设，将能够提升 15%至 30%的通行效率，从而

为 GDP 贡献 2.4%至 4.8%的绝对增长。

因此，新基建将加速智能经济的发展，为中国在未来引领智能经济时代奠定坚实的基础。当前，以百度、阿里巴巴、腾讯、华为（BATH）为代表的科技公司已率先开始从科技基础设施层面布局新基建。

BATH引领科技“新基建”		
公司	核心领域	核心品牌
百度	人工智能	百度大脑、飞桨、昆仑芯片、智能云、Apollo智能交通、 百度城市大脑、如流、超级链...
阿里巴巴	云计算	阿里云、钉钉、城市大脑、平头哥芯片...
华为	5G	5G标准、华为云、鲲鹏、昇腾、Welink
腾讯	社交连接	腾讯云、腾讯会议、企业微信、微信、QQ

图 1：BATH “新基建” 核心品牌

4) 产业创新将成为核心内容

智能经济是对传统工业经济和信息经济的提高与发展，具有“工业化+信息化+智能化”的三维形态，其核心依托是科技创新。智能经济创新不局限于传统意义上的技术创新，而是以市场需求为牵引，通过创意、模式、品牌、业态等带动全产业、全领域的创新，实现从微观企业到中观产业，再到宏观经济的拓展。

二、智能经济对经济社会的重构与影响

人类社会每一次技术和产业的变革都带来了经济和社会生活的创新与重构。当前，智能经济正在逐渐改变我们的生产、生活和社会治理方式，将人类社会引入智能社会。伴随着感知和联接能力全面提升，智能设备将占领生产生活的各个领域，人与物将在数据构筑的智能环境中进行交互，人与智能设备的协作将成为未来社会的主要场景。

（一）生产方式

人类在工业领域的生产经营活动可被简要概括为研发、制造、流通、销售几个环节。在数次工业革命中，人类生产方式经历了重大升级，主要体现在实现规

模化生产、提升生产效率、优化社会资源配置。在智能经济时代，生产方式的升级将不再局限于制造环节，产业链上下游也都在发生新的变化。

在智能经济时代，生产方式的智能变革主要体现在产品研发、工业制造、供应链管理与营销方式等方面，在不同的环节上，以工业机器人、机器学习、计算机视觉、自然语言处理、语音技术为代表的智能技术正参与优化生产管理流程，提高工业制造水平，促使社会生产方式走向智能化。

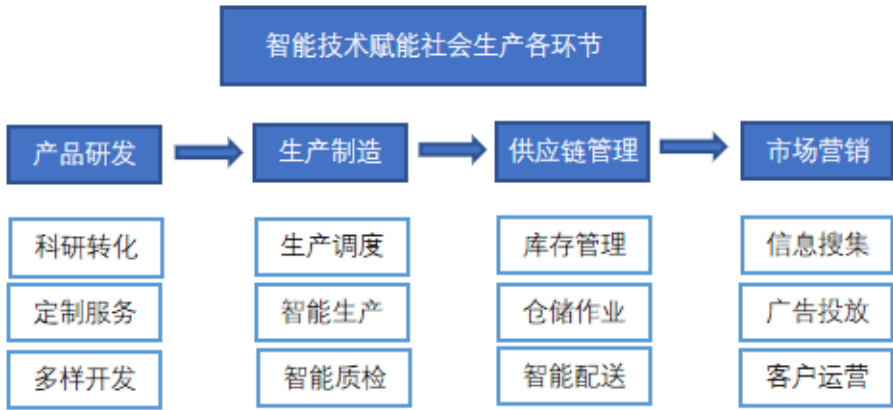


图 2：智能技术赋能生产环节

第一，在产品研发领域提高效率。在工业品研发和设计上，VR（虚拟现实）和 AR（增强现实）作为新一代辅助设计工具正逐渐普及。设计者可以在虚拟的三维立体环境中，直观地编辑与操控可视化设计方案，解决了传统计算机辅助设计系统(CAD)局限于二维平面的展示难点。在药物研发领域，人工智能技术对现有化合物信息进行整合和提取，并通过机器学习大幅提高化合物筛选的成功率，最终降低研发成本和工作量。新兴技术市场调研公司 Tech Emergence 的数据显示，人工智能技术可以将新药研发的成功率从 12%提高到 14%，每年为生物制药行业节省数十亿美元。此外，在产品的多样化与定制化方面，智能工业机器人为制造企业提供了柔性生产的技术支撑，尤其在服装、箱包与工艺品制造行业，可有效降低定制化生产的成本。例如，阿迪达斯、耐克等企业能够按照顾客的喜好选择配料和设计，利用库卡机器人手臂、电脑针织和人工辅助共同完成定制化产品的生产。

第二，在生产制造环节优化工艺、生产调度与质量管控。在工业物联网的支

撑下，生产设备能够互联互通，人工智能技术可以对工艺各关键节点的数据进行智慧管理，协助企业达成产量与成本消耗的最佳平衡。另外，基于视觉的工业质检设备、工业机器人、自动导航搬运车（AGV）、增强现实（AR）等技术与装备，正在日益深度参与工厂内部生产调度与管理，减少企业对人工的依赖，节约成本并提高生产效率。其中，基于视觉的工业质检设备能够智能化有效识别产品表面缺陷，代替人工，协助企业提升品控质量，降低成本，在汽车制造、航空航天、3C 电子、家电等行业有广泛应用。

第三，智能技术助力供应链管理。供应链是企业正常生产活动的重要保障。在库存管理、仓储作业、运输配送等关键环节，大数据和 AI 深度学习技术正发挥着重要作用，能够帮助企业科学管理仓储，提高库存管理安全性，优化供应链管理，并推动物流行业升级。例如，G7 物联网公司利用传感器与 AI 算法，对舱内货物进行高精度扫描与三维图像建模，最终自动计算出货舱容积占用百分比，实现精准装载。

第四，颠覆企业的市场营销行手段。营销是企业生产活动中的末端环节，是社会生产中的重要组成部分。当前，企业的传统营销手段正在基于大数据技术升级换代。一方面，企业通过搜集市场数据，能够更全面、直接地了解产品、价格、渠道与促销信息；另一方面，通过人工智能技术分析智能终端采集的用户数据画像，企业可以精准地对潜在客户进行广告投放，并应用 AI 客服与客户互动，促进销售转化。

总体看来，智能技术正在推动社会生产实现全局性、正向性发展，社会生产效率的提高与管理方式的智能化是最显著成果。在此过程中，因为各行业生产要求与流程不同，人工智能各类技术发展程度不均，人工智能在不同行业的应用存在差异性。在政务、金融、制造、医疗和电商等领域，人工智能的应用走在前列；但在其它传统行业，由于缺乏较好的信息化基础，部分企业尚未引入智能基础设施，暂未实现生产经营的智能化管理。

（二）工作方式

智能经济在改变生产方式的同时，也在迅速改变人们的工作方式。从新员工的入职培训，至技能达到岗位要求，智能技术正在这一过程中扮演着愈发重要的

角色。

第一，人员招聘。在人力资源领域，人工智能可以帮助企业筛选简历、管理面试、协助背景调查，助力企业依据需求更精准的招募到理想人才。同时，对求职者来说，智能化人才评估方式的引入，也可在一定程度上避免面试官的“主观偏见”与“隐私”问题。

第二，员工培训。在新员工入职阶段，AI 聊天机器人可以帮助新员工了解公司规章制度，以便快速进入工作角色。跨国日用消费品生产商联合利华使用聊天机器人Unabot 帮助新员工入职。该聊天机器人基于微软自然语言 Bot 框架开发，可以理解员工需求，并回答相关问题，如班车时间、工资发放等。此外，在日常工作中，人工智能机器人可以挖掘有价值的成功经验和知识，并在公司内部员工间分享。知名科技企业霍尼韦尔（Honeywell）曾利用增强现实（AR）和虚拟现实（VR）工具，记录高级工程师的操作经验，并作为课程对新入职员工进行培训。

第三，任务协作与团队管理。智能机器人可以完成技术难度低、重复性高、危险的工作，从而解放企业人力，让员工发挥出更大的价值。此外，新一代信息化基础设施（如物联网）及人工智能应用（如智能应用程序），能够重塑工作流程，优化团队管理，提升企业人效。

第四，办公场所智能化升级。越来越多的企业启动了办公空间的智能化升级，建设赋能型平台。一方面，通过即插即用（Plug and Play）能力，快速实现办公产品的智能升级；另一方面，通过 SaaS 智慧解决方案，全面实现办公场景的智能联动。

（三）生活方式

智能经济的迅速发展，为人们的生活提供了极大的便利。从覆盖日常生活吃穿住行的智能服务到知识共享，人们的生活开始步入“智能+”时代。

第一，医疗领域。国内很多医院已开启线上线下智能机器人客服，提供挂号、病情咨询等服务，方便患者就诊。不同于人类大脑有限容量和精力，“机器人医生”可以持续通过专业书籍、医学论文及医院的电子病历，不断更新医学知识。“机器人医生”能够学以致用，迅速给出“意见”，协助医生做出诊断和治疗决

策，显著提升诊断的准确性和治疗效果。

第二，住行领域。随着物联网的发展，智能家居、智慧社区和智慧城市快速普及。在家庭生活场景中，集合通信技术和人工智能技术的智能家居，与消费者的生活紧密相连，能够提高生活的舒适性与安全感。在社区与城市的智慧建设中，人工智能、大数据、物联网、5G 等技术助推交通、安防和卫生等公共服务的升级。在个人出行领域，汽车将成为新的智能终端，未来无人驾驶汽车可以在没有人类操作的情况下，自主安全可控行驶，方便人们出行。当前，智能网联汽车正在逐步从“辅助驾驶、人机共驾”迈入“高度自动驾驶”阶段。

第三，零售领域。无人超市已成为人们日常购买生活用品的渠道之一。在无人超市，人工智能系统实时掌控所有商品信息，允许顾客自主选购和支付商品，显著提高了消费者购物的便捷性，削减人工成本。自新冠疫情爆发以来，无人配送和无人柜的价值高度凸显。例如，为了保障杭州未来科技城 5G 创新园复工人员按时用餐，浙江移动联合得威科技有限公司打造了 5G 无人配送车，具备扫码开门、自动消毒等功能，且配有保温箱，可实现无接触、安全取餐。该无人配送车一次可送 30 至 40 份餐食，午间用餐高峰就可配送 160 份。

第四，教育领域。人工智能等前沿技术正重塑教育形态，改变了教育模式与评估体系。教育机器人、教学助理、高等教育搜索引擎的广泛应用，丰富了教学方法与场景，提高了教育的自适应和个性化水平。基于人工智能的自适应学习系统，可以收集和分析学生的学习数据，勾勒出学生的学习方式和特点，自动调整教学内容、方式和节奏，使每一名学生都能享受适合自己的教育。另外，教育的评估体系正因技术的参与变得更加智能和高效，语音测评、自动批改、拍照搜题等场景都给评测环节带来了重大改变。

（四）社会治理

智能经济为社会治理提供了全新的思路。将新一代人工智能技术运用于社会治理，是降低成本，提升效率，减少干扰的最直接、最有效方式。一方面，动态信息的实时获取与分析，有利于优化政府治理流程和治理方法，提升社会治理的科学性；另一方面，便捷的渠道和广阔的平台为公众通过线上线下融合等多种方

式参与社会治理创造了有利条件，推动了多元主体社会治理的协同性和有效性，提高了社会的信任度。



图 3: 中国科技公司 AI 助力疫情防控生态图谱

随着智能经济的快速发展，公共社会与私人家庭中已经存在各种智能设备，居民在医疗、教育、交通等多个领域享受到了智能科技带来的诸多进步。例如，城市综合服务机器人部署在虚拟政务服务大厅，可方便快捷地办理房地产过户、公积金、水电费等一系列流程化政务；战“疫”期间，火车站、地铁站等人流密集地区部署的 AI 无接触测温应用，能够精准快速筛查疑似患者和未按规定佩戴口罩的违规人员；AI+预警系统可以模拟公共安全事件及台风、地震等自然灾害的发生轨迹和动向，最大限度地减少损失；城市道路上的窨井盖，内置智能传感器，动态监测井内水位满溢、井盖倾斜移位等状态，并可在监控后台自动报警。

在本次新冠肺炎疫情期间，智能经济更是发挥着极为重要的抗疫作用，具体有以下两个方面：

一是援“前线”。抗疫前线是最危险、最艰苦的攻坚阵地，也是智能技术和产品发挥作用、支撑保障的重点。上海市政府主动对接援鄂医疗队及防疫一线场景需求，首批推动东方医院（含援助武汉医疗队）、上海市公共卫生临床中心两家单位在新冠疫情防控中建立人工智能重点应用，并为武汉防疫前线提供了 CT 辅助诊疗、智能消杀机器人、药品配送机器人等智能产品。推想科技、依图科技等企业推出的医疗影像辅助系统，可快速分析病情、定量评估患者疗效及预后，已部署在多家医院。深圳北科瑞声开发了面向隔离区的非接触语音医疗信息系统，已在火神山和雷神山医院部署。医护人员在穿戴防护服和多层口罩的情况下，可

以通过语音录入病历信息。优必选为“建国”系列警用机器人升级了体温检测、疫情防控语音播报等功能，已在高速公路检查站上岗。

二是强“筛查”。战“疫”期间，在火车站、地铁站等人流密集地区部署 AI 无接触测温应用，实现疑似患者和未按规定佩戴口罩等违规人员的精准快速筛查。北京市政府选用百度研发的 AI 测温系统，部署在清河火车站、数字北京大厦等人流密集的交通枢纽、楼宇社区及学校类公共场所，通过非接触、可靠、高效和无感知方式，实现快速检测体温。百度推出的智能外呼平台应用于基层社区居民情况排查和通知回访等场景，用机器人代替人工打电话，一秒可直呼 1500 路电话，比人工电话效率提高数百倍，已在北京市海淀区、上海市宝山区、陕西省延安市、浙江省瑞安市、福州市仓山区等十几个地区投入使用。广州佳都科技针对疫情排查研发的微登记小程序，打通群防群控“最后一公里”，已覆盖全国 10 个省、27 个地区，注册场所两千余个，累计登记超 115 万人次。智能经济于社会治理而言，为社会治理提供了全新的技术和思路，将新一代智能技术运用于社会治理，是降低治理成本，提升治理效率，减少干扰最直接、最有效的方式。党的十九大报告首次提出推进社会治理智能化，创新社会治理必须通过智能化的方式加以解决。从智能经济发展大势中挖掘巨大的价值，引领社会治理进入一个全新的智能化时代，已经成为实现社会治理现代化的现实需求。智能经济时代的社会治理即运用物联网、大数据、人工智能、5G 等技术，重构社会生产和社会组织的关系，促进党和政府的公共权力与社会组织、公民权力之间的协调合作与发展，使治理水平与治理能力更加智能化。

（五）社会文化

在传统的精神文化领域，无论文化生产还是文化消费，都在快速的信息化、智能化。智能经济对人类社会文化的影响主要体现在以下三个方面：

第一，改善人类语言。根据语言学的观点，语言是思维的表现和工具，思维规律可用语言学方法加以研究，但人的下意识和潜意识往往“只能意会，不可言传”。由于采用以人工智能技术等为代表的智能技术，综合应用语法、语义和形式知识表示方法，我们有可能在改善知识的自然语言表示的同时，把知识阐述为适用的人工智能形式。随着人工智能原理日益广泛传播，人们可能应用人工智能

概念来描述他们生活中的日常状态和求解各种问题的过程。智能经济能够扩大人们交流知识的概念集合，为我们提供一定状况下可供选择的观念，描述我们所见所闻的方法以及描述我们信念的新方法。同时，人工智能技术相继在诗歌、小说、书法、绘画等领域取得突破，也为社会生活文化增添了新的内容。

第二，改善文化生活。智能经济为人类文化生活打开了许多新的窗口。例如，图像处理技术必将对图形艺术、广告和社会教育部门产生深远的影响；现有的智力游戏机将发展为具有更高智能的文化娱乐手段；移动互联网已建构起一个时时在线的互动平台，大数据、云计算、人工智能等广泛应用，将使得人们可以“宅在家，知万事”。人工智能也让更多普通人可以享受到技术带来的便捷，有助于缩小数字鸿沟。比如，陕西汉中扶贫办工作人员通过人工智能的深度学习技术，能够从 20 万贫困家庭中准确识别出最急需帮助的 2000 个家庭。又如位于北京大栅栏社区的独居老人，家里装上了电动窗帘滑轨、智能插座、智能灯等，通过与智能音箱互动，就可以开关电灯窗帘、调节空调温度。随着智能设备的普及，无论是老人还是儿童，未来都将能更为平等便捷地享受人工智能带来的美好生活。过去人们苦于长辈父母不适应上网打字，现在这些数字鸿沟不能再变成“智能鸿沟”，小度智能音箱、小度在家这样的智能设备完全可以让老人和它们无障碍语音沟通，并获得完美体验。

品类	2020Q1 (百万)	2020Q2 (百万)	环比增长率	总计 (百万)
亚马逊	4.60	7.42	61.3%	12.03
谷歌	3.22	5.58	73.2%	8.81
百度	3.70	4.93	33.3%	8.63
天猫	3.54	4.02	13.5%	7.56
小米	3.20	3.24	1.2%	6.43
其它	1.04	1.26		2.30
总计	19.31	26.45		45.76

图 4：Canalys2020 上半年全球智能音箱出货量

第三，触发人文反思。智能技术的广泛应用使各阶层进一步反思未来科技时代的伦理与哲学问题，包括人的自我认知、行为规则和社会互动方式等等，从而触发了大量关于这些议题的学术讨论与文艺创作。智能技术普及的可见前景，使

人类开始批判、反思与预测未来智能世界的图景，且常带有悲观色彩，促使政策设计者考虑科技治理议题。然而关于人工智能带来的伦理问题和社会挑战还多集中在超级人工智能这样相对遥远的议题上，严肃的公共政策讨论仍十分缺乏。另外，社会期待智能技术能够与公益活动连接，产生更大的社会价值。事实上，人工智能在社会公益事业上的应用已经屡见不鲜。从 2016 年开始，百度与民政部、宝贝回家等专业机构展开寻人合作，用人脸识别技术帮助更多的人回家对于千千万万个寻亲者而言，他们通过民政部全国救助寻亲网、AI 寻人小程序等上传家人走失前的照片，即可一键与全国各地救助站救助的数万名走失人员实现实时对比，快速锁定相似度较高的照片。截至 2020 年 7 月 6 日，百度 AI 寻人平台共计收到 414653 次人脸识别比对需求，帮助了 11538 个家庭重新团聚，其中有的人已经失踪 20 多年。

（六）安全格局

作为新一轮科技革命和产业变革的核心驱动力量，智能经济的快速发展在为社会提供强大发展动力和平台的同时，也将给国家安全治理带来一系列挑战。因而，如何维护智能经济时代下的国家安全格局，把控技术研发方向和解决相关法律法规、制度体系、伦理道德等衍生问题，将成为未来智能经济发展的关键所在。

随着智能经济的快速发展，智能经济或将打破传统的国际战略对抗模式，重塑国家安全格局。2018 年 9 月，美国布鲁金斯学会发布了《2020-2040 年军事技术变化预测》，该报告认为未来战争的革命性技术变化可能只发生在计算机和机器人的部分领域，智能经济将从机器人、自主化和网络安全三方面形成新的军事优势。实际上，智能经济的军事化应用或将形成新的军事能力和战略博弈模式，进而实现战争形态的转变。同时，战争形态的转变也将导致原有的战略博弈结构失衡，并且因技术而产生的失衡，很难通过战术博弈或数量叠层进行中和或弥补。显然，缺少智能技术辅助的国家将在战略判断、策略选择与执行效率等多方面处于绝对劣势，拥有方则将具有全面超越传统军事力量的能力，进而在对抗中占据新的制高点，国际主体间的力量鸿沟将更加难以跨越。此外，随着智能技术的成熟，智能科技军事化应用的成本和门槛将不断下降，其技术扩散所带来的风险也将随之上升，进而将对全球安全体系基础造成巨大挑战。

三、智能经济的典型应用场景

随着使能技术的发展，大量科技企业从特定的行业或场景出发，推动智能技术与行业加速融合，提供差异化的新产品、新服务和解决方案，形成了丰富的“智能+”应用场景，成为智能经济快速发展的重要驱动力。从商品服务到各类解决方案，智能经济已经在交通、金融、零售、制造、能源、农业、医疗等多个领域落地生根。就制造业而言，智能经济的应用已“显山露水”。首先是提高制造效率，例如通过 COSMOPlat 工业互联网平台，海尔生产制造家电产品的生产效率提高 60%，订单交付周期下降 50%，产品迭代周期仅为 10 天。其次是优化生产工艺，实现原料配比优化、工艺参数优化、装备装置健康管理等。此外，在优化供应链管理效率、提高售后运维价值等方面也前景广阔。

通常而言，智能产业化和产业智能化是智能经济形态体现的主要方式，即智能经济的典型应用领域。首先是智能产业化。智能产业化是指将人工智能技术赋能传统装备，实现硬件终端的智能化升级，从而形成以智能机器人、智能汽车、智能可穿戴设备等为代表的智能经济产业。以汽车产业为例，汽车是传统产业的代表，对传统汽车赋予现代人工智能与通信技术，发展出智能网联汽车产业。产业智能化，则是以创新应用为切入点，推动智能技术和智能终端在多元化场景落地，改造传统经济发展模式，从而形成以智慧城市、智能安防、智能交通、智慧医疗、智慧教育、智慧金融、智能制造、智能家居等为代表的典型应用。以交通行业为例，在智能经济时代，智慧交通建设，集中体现了 5G、人工智能、工业互联网的综合应用，实现车车、车路的信息交互和共享，有效避免或减少交通事故，迎来车、路、网协同的快速发展期。

（一）智慧城市

智慧城市是指利用各种信息技术或创新理念，助力提升城市资源利用效率，优化政府管理和服务，改善居民生活质量，促进经济发展。

据 Statista 估算，2019 年全球智慧城市建设开支达到 1040 亿美元¹。到 2023 年，该数字将上升至近 1890 亿美元。²欧盟国家是智慧城市建设的先行者，21 世纪初，英国、瑞典等国已经相继展开了智慧城市实践。早在 2009 年 6 月，英国

¹ 数据来源：<https://www.statista.com/statistics/884092/worldwide-spending-smart-city-initiatives/>

² 数据来源：<https://www.statista.com/statistics/884092/worldwide-spending-smart-city-initiatives/>

就发布了“数字英国”计划，并在宽带、移动通信、广播电视等基础设施建设方面提出了很多具体的行动规划，旨在改善基础设施状况，推广全民数字应用，将英国打造成世界的数字之都。2017年3月，英国政府又正式发布了“数字英国战略”，涵盖数字化连接、数字化技能、数字化商业、宏观经济、网络空间、数字化政府和数据七大方面。

在智能+时代背景下，中国启动了以新基建为核心的智慧城市建设。咨询机构 IDC 发布《全球智慧城市支出指南》，预测到 2020 年中国智慧城市建设支出规模将达到 266 亿美元。其中，投资规模前三的领域依次为智能电网、固定智能视频安防和联网后台系统，三项叠加占比超过支出总额的 40%。³另外，5G 和云计算作为新基建的核心任务，将进一步推动智慧城市发展。一方面，固网宽带和 4G 网络难以支撑万物互联下的海量数据传输，以 5G 为引领的泛在传感通信网络将成为智慧城市发展的重要基石；⁴另一方面，云计算能够满足智慧城市快速处理海量数据的需求。以新基建为中心的智慧城市建设，将采用政府与社会资本合作的 PPP 模式。在当前 7500 多个 PPP 模式的智慧城市项目中，80%由各级地方政府提供引导资金，社会资本配资建设。

我国智慧城市的建设，在关键技术和核心软、硬件产品上，对外企业依赖度较高。此外，国内城市基础数据未能连通、共享，无法发挥信息融合的综合价值。最后，数据传输与储存的安全防御能力也有待强化。随着中国城镇化水平的进一步提升，智慧城市的市场规模亦将会持续扩大。摩根士丹利发布的《中国城市化 2.0：超级都市圈》预计，到 2030 年，中国的五大超级都市圈的平均规模将达到 1.2 亿人，城际通勤铁路里程较目前增长 8.5 倍，万物互联和数据市场将达到 1 万亿美元。⁵

（二）智能交通

智能交通是将先进的人工智能、信息通讯、传感与控制等技术有效地应用在地面交通管理系统中，实现大范围、全方位、实时、准确、高效的交通管理。公开数据显示，智能交通能够提高道路使用效率，减少交通堵塞约 60%，提高现有

³ IDC 发布智慧城市支出指南，2020 年中国市场规模将达 266 亿美元，IDC，2020 年 2 月 13 日

⁴ 5G 赋能智慧城市白皮书，德勤，2020 年 3 月

⁵ 中国城市化 2.0：超级都市圈，摩根士丹利，2019 年 10 月 31 日

道路通行能力 2-3 倍。车辆在智能交通管控体系内行驶，停车次数可减少 30%，行车时间减少 15%-45%，车辆使用效率提高 50%以上。



智能网联平台搭载量预测

未来随着以BAT为代表的互联网科技公司与车企更加广泛的合作，会有越来越多应用互联生态的量产车型进入市场

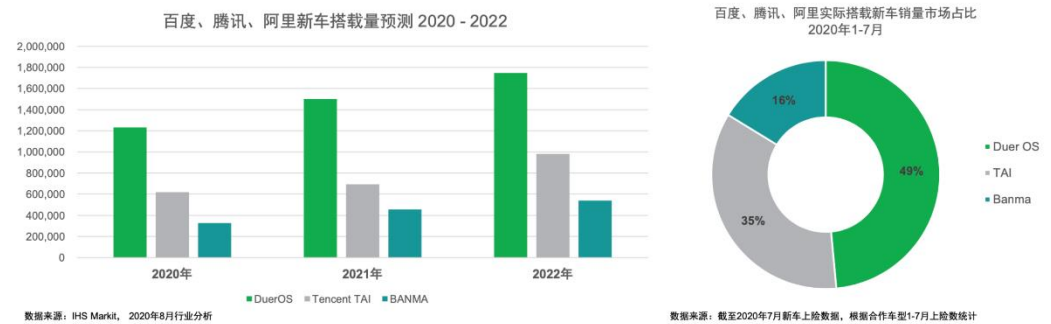


图 5：IHS 智能网联平台搭载量预测

随着全球人口的持续增长，大量城市正面临人口与资源分布不均的挑战。道路拥挤和污染排放增加等问题，严重影响了城市经济发展，智能交通的需求越来越迫切。预计到 2025 年，全球智能交通市场将达到 2621 亿美元，复合年增长率为 18.68%⁶。2019 年我国智能交通市场蓬勃发展，初步估算规模达到 800 多亿元，并且有望在 2023 年达到 1590 亿元⁷。国内经营智能交通业务的企业有 2000 多家，主要集中在道路监控、高速公路收费、3s (GPS、GIS、RS) 和系统集成环节。在智能交通起步和培育阶段，系统集成商响应政策引导，作为市场主体，经历了一波快速发展。随着市场逐步成熟，行业正在由基础铺垫转入高质量发展阶段。

智能交通发展有四大趋势，一是自动驾驶；二是基于大数据的 MaaS 一站式出行服务；三是道路系统的交通云脑、智慧路网管控；四是交通安全的主动防控、轨道交通智能运维与健康管理、城市停车的精细化治理、自主式交通系统等。其中，自动驾驶汽车作为智能交通管控体系的重要组成部分，是实现车路协同、提升人们出行体验的重要载体。

自动驾驶的参与企业主要分为两类：汽车制造厂商及互联网企业。汽车厂商代表主要包括特斯拉、奥迪、奔驰、宝马、日产等；互联网代表企业包括谷歌、苹果、Uber、百度等。两类企业切入无人驾驶的方式有所不同。其中，汽车厂商

⁶SMART TRANSPORTATION MARKET - GROWTH, TRENDS, AND FORECAST (2020 - 2025), Mordor Intelligence, 英文

⁷ “2019 中国智能交通行业市场现状及发展趋势分析”，安防展览网，2019 年 8 月

技术实施阶段从 L1 级别开始，逐步推进，稳扎稳打，将安全基础放在第一位；互联网企业智能化技术优势突出，直接从 L3 级自动驾驶开始技术研发。⁸



图 6: 美国汽车工程师学会（SAE）自动驾驶分级标准

目前，全球范围内至少有 25 个国家和地区的城市正在测试自动驾驶汽车。北京是国内最早为自动驾驶建立路测标准法规并发放测试牌照的城市之一，并且自动驾驶开放测试道路数量、区域范围、服务规模、测试牌照及测试里程均居全国首位。截至 2019 年底，国内企业进行自动驾驶路测的车辆累计达到 77 辆，测试总里程超过 104 万公里。其中，2019 年全年测试总里程达 88.66 万公里，较上一年度增长 577%。⁹



图 7: 2020 年 Navigant Research 自动驾驶排名

⁸ “2019 年中国自动驾驶行业报告：互联网企业与整车厂商互有优势”，CSDN,2019 年 8 月

⁹ 北京智能车联产业创新中心，《北京市自动驾驶车辆道路测试报告（2019 年）》

国内企业中，百度布局较早，技术领先，商业化进程较快。百度阿波罗(Apollo)已经形成自动驾驶、车路协同、智能车联三大开放平台。2018-2019 年，百度无人驾驶汽车总计路测里程近 90 万公里，位居全国第一；小马智行累计路测 12 万公里，位居第二。¹⁰2019 年，Apollo 路测车辆达 52 台，路测里程 75.4 万公里，占北京测试总里程的 85%。根据美国加州车辆管理局（DMV）发布的《2019 年自动驾驶接管报告》，百度在脱离接管次数上超过上一年冠军谷歌 Waymo，名列第一，表现亮眼；另外两家中国公司 AutoX、PonyAI 分列第四、五名。

当前，自动驾驶仍处在产业化前期。与美国倾向于发展完全依靠车辆自身感知和决策能力的“自主式自动驾驶”不同，“车路协同式自动驾驶”在我国受到更多关注。未来，随着自动驾驶技术持续提升，道路及通信基础设施需要进一步完善，试点规模也有待逐步扩大。

【专栏 2】百度智能交通的综合解决方案——ACE 交通引擎

构建面向未来交通的车路行一体化融合发展是实现交通强国发展战略的重要内容。车路行一体化主要是指结合日趋成熟的人工智能、自动驾驶、5G、C-V2X、大数据、移动互联等技术，打造出智能化、网联化的交通载运工具，和协同化、自动化的道路基础设施以及便捷化、高效化的出行体系。

作为百度的智能交通综合解决方案，百度 ACE 交通引擎采用“1+2+N”的总体架构，其中：1 个数字底座，包括小度车载 OS，飞桨、百度智能云、百度地图支撑的“车、路、云、图”等未来交通基础设施；2 个智能引擎，分别是 Apollo 自动驾驶引擎和车路协同引擎；N 个应用生态，包括智能信控、智能停车、交通治理、智能公交、智能货运、智能车联、智能出租、自主泊车和园区物种等。

百度 ACE 交通引擎的数字底座搭建起“车、路、云、图”一体化融会互通的底层基础设施，智能引擎是车路行一体化得以运转的动力源泉，融合面向未来交通的人工智能、大数据以及交通业务处理的全息感知与理解、全时空推演与决策、全场景实时控制平台，构建起上下双向得以沟通服务的桥梁，应用生态服务于公安交管、交通运输、城市管理、应急管理部门，是面向未来交通的自主、全栈、开放、可控的一体化解决方案。

¹⁰ 国内最新自动驾驶路测报告发布，已有 13 家企业 77 台车在北京路测”，36kr，2020 年 3 月



图 8：百度 ACE 交通引擎总体架构

（三）智能安防

城市人口的增长客观上要求建立更有效、更好的安防体系，全球公共安全的需求有增无减。2019 年，全球智能安防市场规模达 56 亿美元。¹¹主要厂商包括：思科、泰科、Anixter、AxxonSoft、霍尼韦尔、博世、Genetec、DvTel、NICE 系统、Axis Communications、海康威视、大华等。针对视频监控系统，IHS Markit 发布《2018 全球视频监控信息服务报告》，指出视频监控设备品牌具备明显的国家分界性。博世、Axis Communications、Axxonsoft 占据着欧洲的市场份额；霍尼韦尔、思科、Anixter 等厂商在北美拥有主导地位；亚太地区，尤其是中国，海康威视、大华为主。值得注意的是，中国安防市场在全球占有较高比例。海康威视位列全球视频监控设备市场第一位，市场份额高达 37.94%，连续七年蝉联全球第一；浙江大华则名列第二，市场份额达到 17.02%。¹²

国内智能安防经过多年发展，已经形成较为完整的产业链。上游：视频、算法提供商以及芯片制造商；中游：软硬件厂商、系统集成商和运营服务商；下游：终端用户，包括政府（平安城市）、企业和个人。¹³智能安防的应用非常广泛，遍及城市各主要场景，并在各类垂直领域涌现创新应用。目前，国内政府采购总量趋于稳定，定制场景的商业应用市场正在稳步增长。

¹¹ “2019 年全年人工智能产业数据概览”，安防展览网，2020 年 2 月

¹² “Top Video Surveillance Trends For 2018”，IHS Markit，2018 年 7 月

¹³ “2019 年中国智能安防市场现状分析及发展前景预测”，安防展览网，2019 年 7 月

智能安防的发展趋势：一是模块化集成，包括硬件、软件、监视识别和决策等模块；二是场景定制，依据各细分场景对安防设计的差异化要求，深度定制行业解决方案，如智慧校园、智慧园区、智慧场馆等；三是智能视频分析。在采集大量视频图像数据的基础上，基于人工智能技术实现对图像的分析，更有效的辅助城市管理。

智能安防市场发展的利好因素如下：一是政府政策。我国政府历来重视公共安全，在国家政策的支持下，安防产业飞速发展。各级政府、企业及机构，积极推进安防设施建设工作，推动产业保持高增长态势；二是技术推动。互联网巨头及大量科技创新企业入局智能安防市场，借助 5G 网络、人工智能和大数据技术，推动安防向智能化、无人化发展；三是环境变化。随着城市化的不断发展，公共安全风险和隐患在逐渐增加，智能安防已成为城市建设与发展保障的必选项。

（四）智慧医疗

智慧医疗利用先进的物联网、人工智能技术，升级医疗设备、打造医疗健康档案区域信息平台、优化医疗机构运营模式和改进医患沟通方式，能够显著提升传统医疗体系的运营效率。

全球智慧医疗市场在移动医疗、远程医疗等医疗新模式的带动下，正处于稳步发展阶段。2016 至 2018 年，全球智慧医疗服务支出年复合增长率约为 60%，估算 2019 年产业规模有望达到 4000 亿美元。

近年来，我国智慧医疗快速发展，投资规模不断扩大，2018 年智慧医疗市场规模 706 亿元人民币。根据中商产业研究院预测，到 2020 年我国智慧医疗行业规模将超过 1000 亿元人民币。¹⁴目前，国内智慧医疗的模式主要从四个方面改变着传统医疗：一是健康管理方式。随着手机等现代电子设备的普及，健康管理的效率得到提升，成本显著降低，催生了新型的健康管理系统。二是问诊和购药方式。患者由前往医院就诊并在取得医生许可后凭单购药，转为重症患者在线预约，轻症患者看病线上化，如在线问诊、在线购药等。三是医患生态。诊疗过程线上化可以显著减少医患直接接触，在不影响信息交换的前提下，减少医患矛盾的产生。四是智能医疗设施应用。基于人工智能技术开发的临床决策支持系统(CDSS)、AI 眼底筛查系统等智能化软件与设备，能够辅助基层医生更好的完成诊断工作。

¹⁴ “2020 年中国智慧医疗投资规模超千亿 呈现三大发展趋势”，中商情报网，2019 年 9 月

此外，在面临重大公共卫生事件时，智能医疗设施的部署使用，能有效提升突发性、流行性疾病的防治效果。以抗击新冠疫情为例，智能化线上诊断系统能够同时对接病房和医护中心，医疗专家不必进入隔离区即可为患者诊治，避免了病毒对医护人员的感染。

智慧医疗发展有三大驱动力。一是政策利好。随着政府对公立医疗系统改革、网络药品系统构建和医生多点执业的放宽，并大力支持先进智能化技术的应用，政策对智慧医疗的发展起到了巨大的引导作用；二是技术进步。互联网普及率提高，人工智能、大数据、云计算、5G 网络等技术突飞猛进，成为智慧医疗得以实现的基础；三是社会需求增强。随着人口老龄化问题日益严峻，人们对健康更加重视以及医疗供需的不平衡，都在促进智慧医疗以更快的速度发展。

【专栏 3】灵医智惠临床辅助决策系统（CDSS）

提高基层诊疗标准化、同质化水平

党中央、国务院高度重视基层医疗建设，关怀基层群众的医疗服务获得感。《“健康中国 2030”规划纲要》以“共建共享、全民健康”为战略主题，明确提出“以基层为重点”，要求基层普遍具备居民健康守门人的能力。国务院《关于推进分级诊疗制度建设的指导意见》中要求“以强基层为重点完善分级诊疗服务体系”，强调“基层首诊”。对于基层医院来说，缺乏高质量的全科诊疗能力是导致基层首诊和分级诊疗制度难以建立的核心原因之一。AI 辅助诊断能够有效减少医生的误诊漏诊情况，提高医疗质量和安全，控制费用成本，全面助力分级诊疗的落地和《“健康中国 2030”规划纲要》的实现。

灵医智惠 CDSS 能够覆盖 27 个标准科室，具备超 4000 种常见疾病的推断能力，作为基础诊疗助手可以避免误诊、漏诊，提供经典治疗参考。在实践过程中，通过医学专家与计算机知识工程专家合作构建的专业的医学本体，不仅包含传统的实体、概念、属性、关系的表示，还引入了规则、函数的超越三元组的知识表示，从而为医学复杂形态的知识提供强大的表达及可计算能力。在医学 Schema 层面，其覆盖数十种精细化语义颗粒实体类型及数百种关系定义，并具备容纳多套医学标准的能力。依托医疗自然语言处理模块对海量医学文献、教材、药典、临床指南进行出版物类知识挖掘，对病历报告进行实践类知识挖掘，并基于医学阅读理解及分布式推理引擎对候选知识进行多源置信度计算及冲突检测与消解，从而实现了自动化循证并保证图谱内在的一致性，构建了百万级的医学实体及千万级医学事实，覆盖率大于 95%，准确率大于 96%，自动化循证占比大于 70%。基于医学实体链指技术，建立了图谱与海量医学语料的异构关联，准确率大于 90%，

并在此基础上进行联合表征学习，构建了医学词、实体、概念、语义边、子图的可微向量表征，从而支撑上层泛化性能更好的医学知识推理计算。

目前灵医智惠 CDSS 已应用在全国近百家大型医院以及 18 个省（直辖市）的 1000 多家基层医疗机构的信息化系统中，服务数万名医生。

以北京市平谷区基层卫生机构的应用为例，灵医智惠 CDSS 通过辅助问诊能力让基层医生模拟专家思路问诊，引导基层医生详细询问患者每个症状的具体属性，从而使医生对于该症状的发生情况有更清楚、全面的认知；辅助诊断功能则能够基于患者的病历中症状的各类属性，向医生提示疑似的潜在疾病以及每个疑似疾病的疑似程度，同时还对基层最常见的 300 多种疾病进行重点优化，top3 疾病推荐准确率达到 95%。在疾病推荐过程中，CDSS 会依托医学知识图谱技术，给出判断的医学知识依据和逻辑，让医生不仅看到其然，还看到其所然，防止误诊漏诊情况发生；合理用药功能则可从患者信息、既往病史、既往用药等多个方面综合分析当前用药的合理性，对于不合理行为及时给出风险判断和提示，避免出现医疗差错，极大提升基层医生的用药水平。

（五）智慧教育

人工智能技术在国外教育行业的应用发展较早，在上世纪 90 年代已经出现智适应技术。在商业模式上，以面向企业为主，客户包括考试机构、学校、企业，覆盖了早教、小学、初中、高中以及职业教育等多个阶段。商业洞察杂志《财富》在 2020 年 1 月发布的报告中指出，2018 年智慧教育市场价值 1664 亿美元，预计到 2026 年底，全球智慧教育和学习市场规模将达到 6651.2 亿美元。¹⁵当前，智慧教育的代表企业可以分为三类，一是以 Coursera、可汗学院为代表的在线教育平台；二是以 Pearson 为代表的教育集团，通过投资、合作或自建方式切入智慧教育；三是以 Knewton、Aleks 为代表的智适应学习平台，主要对接学校、出版社，为用户提供个性化学习材料。¹⁶

我国智慧教育领域企业主要包括四大类¹⁷，一是作业帮、流利说、一起作业为代表的在线教育平台，二是以新东方、好未来为代表的教育集团，三是义学教育为代表的智适应学习机构，四是以科大讯飞为代表的人工智能企业。

智慧教育要走向全面落地，需要提升教学环节的数据采集量，加强数据分析能力，以形成提升教育质量的闭环。基于人工智能技术实现的智适应学习，正在逐步成熟。未来，智慧教育将向个性化发展，广泛覆盖各年龄阶段学生和各类教

¹⁵ “Smart Education and Learning Market Worth \$665.12 Billion by 2026, at 19.5% CAGR; Introduction to Various Applications Will Drive Growth: Fortune Business Insights™”, Fortune Business Insights, 2020 年 2 月英文

¹⁶ 《全球教育智能化发展报告》，德勤，2019 年 11 月

¹⁷ 《中国 AI+教育行业发展研究报告》，艾瑞咨询，2020 年 2 月

育机构。

（六）智慧金融

金融行业是科技和数字化转型的先行者之一，先进技术落地能够带来巨大的商业价值和社会价值。智慧金融是依托于互联网，运用大数据、人工智能、云计算等金融科技手段，使金融行业在业务流程、业务开拓和客户服务等方面，得到全面智慧提升，实现金融产品、风控、获客和服务的智能化。

欧美发达国家长期致力于推动良好的金融环境、基础设施建设，形成稳健的金融支付系统，并且征信产业成熟。相比之下，中国的金融基础设施建设相对薄弱，存在采用新技术快速创新、提升金融服务的巨大潜力。2018年，中国金融机构在以大数据为代表的前沿科技中投入资金高达675.2亿¹⁸。在金融科技的推动下，金融行业的业务获得“爆发”，普惠金融发展取得显著成效。2016年至2018年，中国狭义消费信贷渗透率从18.3%增长至32.4%¹⁹。2019年，全国使用电子支付的成年人比例高达82.39%。为了更好的引导中国金融科技的发展，人民银行在2019年推出《金融科技三年发展规划》，加强对金融科技的顶层规划。

中国金融科技产业链由技术提供方、解决方案提供方、金融业务方共同组成。技术提供方主要提供人工智能、云计算、区块链等底层技术的企业，如百度、阿里、腾讯和华为等；解决方案提供方主要是将前沿科技与金融业务相结合，提供支付、资管、证券、保险等可落地的解决方案的企业，如恒生电子、宇信科技、同花顺等；金融业务方则是持牌开展金融业务的银行、证券、保险等金融机构。

中国智慧金融产业聚焦金融业务的智能再造，包括智能支付、智能理财、智能证券、智能保险、智能风控等。其中，我国的智能支付服务在市场规模、用户数量、应用场景等方面的发展，均处于国际领先水平。截至2019年底，我国银行非现金支付业务笔数达3310.19亿笔，金额达3779.49万亿元²⁰；在智能理财领域，根据CNNIC《中国互联网络发展状况统计报告》统计数据，2016年至2019年，我国互联网理财用户规模从9890万增长到1.69亿，使用率从13.5%增至19.9%²¹。

现阶段中国智慧金融整体发展趋势是短期以业务赋能为主，长期以模式创新

¹⁸ 艾瑞咨询《2019年中国金融科技行业研究报告》

¹⁹ 毕马威《The Pulse of Fintech H1 2019》

²⁰ 《智慧金融白皮书》，腾讯，2018年4月

²¹ 《中国互联网络发展状况统计报告》，中国互联网络信息中心，2019年8月

为主。以银行业为例，在营销与销售环节，人工智能基于市场数据和投资者数据（年龄、自我报告的风险偏好等）生成具有针对性的投资组合建议，并通过认知计算分析社交媒体上的客户反馈，帮助员工更加全面地预测和满足客户需求，提升工作效率。同时，人工智能也催生了客户画像这一新的模式，基于海量信息和深度学习为客户建立个性化标签，自动识别最具潜力的客户并根据其个性特征，采用数字虚拟人开展对话、提供服务，显著提高了金融产品销售成单的可能性²²。

【专栏 4】ABC 智能金融云

“Fintech+AI”将成为改写金融业发展走向的重要元素。我们从百度与银联商务的合作案例中可以看到这一领域广阔的发展前景。百度智能云与银联商务于 2017 年 9 月就共建 ABC 智能金融云达成战略合作，以 IaaS 层云平台为基础，以海量数据整合为枢纽，致力于共同打造面向商户及金融合作机构的金融级云服务体系。

银联商务是中国银联的子公司，作为中国支付领域最早一员、国内领先的综合支付和信息服务提供商，经过十多年的发展，已有 800 万家商户和近千万台终端，每年处理支付交易数超过 85 亿笔。业务范围的不拓展和客户体量的持续增加，让银联商务的 IT 建设压力日益凸显。百度智能云为银联商务输出了完全基于分布式架构、软硬一体化的私有云系统，充分发挥百度金融私有云在功能兼容高、稳定性强、架构复用、部署快捷等方面的优势特点，助力银联商务向国际一流的综合支付、信息数据和金融服务提供商发展。双方还于 2018 年 4 月联合打造了面向各类商业体系的银商百度金融级公有云服务解决方案，为广大商户提供 IaaS、PaaS、SaaS 全方位的云服务，以金融级服务的安全标准及 AI 技术能力全面满足广大商户智能化转型的需要。该方案结合百度在人脸识别、机器学习等细分领域的技术优势，使以往的交易支付逐渐走向场景支付，推进零售、物流等行业走向智能化。未来，双方还将成立联合数据实验室，共同打造包含精准营销、信用评估、客商开店、地理位置核验、风险评估等在内的大数据服务体系和风险防控体系。

（七）智能制造

智能制造将新一代信息通信、人工智能技术与先进制造技术深度融合，帮助制造业从机械化、电气化、自动化向数字化、互联化及智能化方向升级。其中，

²² 中国发展研究基金会《投资人力资本，拥抱人工智能：中国未来就业的挑战与应对》，2018 年 8 月

数字化指将工业信息转换为数字格式，通过计算机管理；互联化对应万物互联，在生产者-机器、机器-机器、消费者-生产者间构建连接；智能化是通过大数据分析和人工智能技术实现数据的自由流动和各种场景的智能决策。

智能制造已成为制造业重要发展趋势。市场研究机构 Markets and Markets 发布的报告显示，2020 年全球智能制造市场规模将达到 2147 亿美元，2025 年将达到 3848 亿美元，期间复合年均增长率为 12.4%。随着 3D 打印、模拟分析、工业物联网等技术在制造业的渗透，汽车、航空航天、国防工业在智能制造领域已实现领先增长，能源和装备制造等行业将保持较高增速。²³ 全球各国智能制造水平可分为四大梯队：第一梯队是掌握先进技术、专利以及品牌的引领型国家，以美国、日本、德国为代表；第二梯队是中国、韩国、英国、瑞典等为代表的先进型国家，有部分核心技术和大规模集成能力，可生产关键元件；第三梯队是核心技术较少、以零部件加工为主的潜力型国家；第四梯队是提供原材料、发展劳动密集型制造业的滞后型国家。

中国在全球智能制造评比中位居第二梯队，处于电气自动化+数字化发展阶段，90%制造业企业部署了自动化生产线，但仅 40%实现数字化管理，5%打通了工厂数据，1%使用智能化技术²⁴。此外，各细分行业智能制造现状差别较大，电子电器、工业装备、航空航天、汽车等行业的智能制造普及程度较高。上述产业的产品附加值高，企业有资本和实力推动智能化转型。中国智能制造的整体市场规模已达千亿，贯穿设计、生产、仓储、物流、销售、服务整个产业链。工业机器人、工业软件、工业互联及大数据是智能制造的关键要素。

国内智能制造的发展瓶颈在于关键技术的自主开发能力较弱，如智能装备中的部分关键零部件（减速机等）、工业软件（CAD/CAE/MES/ERP 等）、均被国外厂商垄断。此外，网络化技术的普及、数据的采集和整合都需要较长时间积累。中国现有数百万家工业企业，分布在工业转型的自动化、数字化、网络化和智能化各阶段。未来 5-10 年，5G 将成为工业企业智能化升级的催化剂，²⁵ 推动制造企业迈向“万物互联、万物可控”。

²³ “Global Smart Manufacturing Market Size, Status and Forecast 2019-2025”, MarketWatch, 2019 年 3 月

²⁴ 《2019 中国智能制造研究报告》，亿欧智库，2019 年 6 月

²⁵ 《结构重塑，中国智能制造的挑战与机遇》，华泰证券，2019 年 6 月

【专栏 5】制造业的智能化升级

博世的工业边缘智能：

在德国博世公司的“未来工厂”战略中，制造过程现场的“人员、机器和数据”是成功的关键。为了充分激发传统岗位员工参与到智能化转型，利用和挖掘来自车间和设备的数据，博世在制造现场融入物联网中的“边缘智能”技术，将智能化和 AI 技术在制造车间和现场落地。该技术应用于博世各种预防性维护、过程参数优化、异常模式识别、图像分析等场景。

作为国内智能制造的先锋实践者，博世华域上海公司在业内率先将工业边缘智能平台应用在齿条的数控加工（CNC）过程分析。齿条加工是“A”特性加工工艺，但加工过程中丝锥的微崩刃和崩刃问题一直对生产的质量和效率造成影响。该 CNC 工艺已经通过自动化和 MES 等信息系统打好数字化基础；通过工艺与设备专家识别问题，锁定数字化系统中可以洞察崩刃现象早期征兆的数据，并将这部分数据集成到边缘平台中，通过快速的数据预处理、分析以及在线的机器学习建模训练和部署，赋予了车间 IPC 能够实时进行刀具崩刃的智能诊断和预警的能力，每年可以节省丝锥的刀具成本约 10 万元，同时显著降低了因为崩刃造成的质量损失和效率损失。相较于云或大数据平台分析方式，工业边缘智能具有节约带宽，极低延迟的特征，满足工业实时性分析和控制以及数据安全的要求。该技术可以更好的赋能车间专家，借助传统工业自控体系，融合领域知识与 AI 服务于智能制造。

ABB 的智慧工厂：

北京 ABB 低压电器有限公司成立于 1994 年，主要生产终端配电保护产品和建筑电器附件产品，是 ABB 全球重要的低压产品制造基地之一，被评选为 2018 年北京市智能制造标杆企业。

目前，该工厂从订单到交付的整个价值链的不同环节，均实现了高度自动化和数字化运营。在制造环节，工厂采用先进的制造执行管理系统，对客户订单进行实时响应，基于客户的需求自动配置生产设备和加工参数，在自动化装配线上通过 28 台 ABB 机器人与生产人员协同作业，实现了客户需求和生产制造的无缝连接；在外观检测环节，工厂引入了计算机视觉技术和深度学习等人工智能技术，打造了敏捷、高效的缺陷检测能力；同时，工厂还实时监控产品外观质量信息，运用云端大数据分析来精准反馈前端设备的生产状态；在物流环节，工厂使用无线移动终端技术及物流信息管理系统对所有货物移动进行高效管理，提高物料周转效率和库存精确度，实现智慧物流。

数字化和智能化技术为该工厂创造了巨大效益，平均生产效率提升超过 6%、交付可靠性从提升到 99.94%、平均交货周期缩短至 2 天，大幅提升了工厂的竞争实力。

中国宝武的“AI+钢铁”：

2018 年 10 月 26 日，中国宝武钢铁集团有限公司与百度达成战略合作，双方融合百度在 ABC(人工智能、大数据、云)+IoT 技术、社会化平台运营等方面能力，以及中国宝武在钢铁领域的专业技术、大规模场景与产业链整合能力，围绕钢铁制造与工业服务、供应链与生态圈、城市服务与创新创业等开展技术创新、模式创新。

双方聚焦大数据平台建设以及机器视觉在产品质检、安全生产等领域的应用，推进机器学习在工艺过程优化、生产排程领域的应用与实践。还开展基于 AI 技术的设备智能远程维修试点，依托工业数据与应用场景探索智能算法、视觉识别、深度学习等 AI 技术应用，形成系列设备智能远程运维解决方案，并开始跨行业应用推广。2017 年，百度智能云就与隶属于中国宝武的宝钢技术打造了智能钢包管理系统，平均降低出钢温度 10° C，节约能源成本 70 亿元；钢包烘烤能耗下降 50%，可节约 150 亿元。

（八）智能家居

智能家居是以住宅为单位，由智能硬件、软件和云平台构成的家居生态圈。作为物联网的重要部分，智能家居落地较早，发展至今已具备较为成熟的商业发展模式。

全球智能家居市场正在快速增长，市场研究公司 Strategy Analytics 指出，到 2019 年，消费者在智能家居相关硬件、服务和安装费用上的支出将达到 1030 亿美元，并将以 11% 的复合年均增长率增长到 2023 年的 1570 亿美元。智能音箱、智能电视等多媒体娱乐设施，照明控制设备和家庭监控/安全系统将占据智能家居市场的最大份额。²⁶ 亚马逊、苹果、谷歌、三星、ADT、霍尼韦尔、博世、亚萨合莱、ABB、英格索兰、通用电气是全球智能家居行业的主导者，总计占据全球智能家居约 40%-45% 的市场份额。²⁷

中国智能家居市场早期受制于技术和市场环境，发展相对缓慢。自 2017 年，亚马逊智能音箱 Echo 发布成功，推动了国内企业以智能音箱作为智能家居的入口的争夺战。百度占据头部位置，阿里、小米紧随其后，传统家电企业、电信运

²⁶ “Smart Home Market by Product (Lighting Control, Security & Access Control, HVAC, Entertainment, Smart Speaker, Home Healthcare, Smart Kitchen, Home Appliances, and Smart Furniture), Software & Services, and Region - Global Forecast to 2024”, MarketsandMarkets, 2019 年 1 月

²⁷ <https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/smart-home-market-101900>, Fortune Business Insights, <https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/smart-home-market-101900>

营商及创企在智能家居领域争相布局。

Statista 发布的数据显示，2018 年中国智能家居市场规模达到 65.32 亿美元，位列全球第二，仅次于美国。但从市场渗透率来看，中国仅为 4.9%，远低于美国的 30%，中国的智能家居市场仍将持续高速增长。未来，智能家居市场的技术标准需要统一，厂商间产品互联互通有待加强，用户交互体验可持续提升²⁸。

除了上述这些场景，智能技术还在农业、能源、法律、环境等诸多领域加速落地。然而，由于人类生产生活方式的多元和技术发展阶段的差异，智能经济在各场景的应用与渗透程度都有所不同。比如，在电子信息行业、互联网行业与金融行业的应用快速且全面，但在一些传统制造业，智能技术的应用需要跟随技术的更新继续寻找突破口。总体看来，数字化、网络化程度较高的行业明显更快更好地接受了新技术的赋能。

四、智能经济的核心基础设施

新型基础设施建设（以下简称“新基建”）自从 2018 年 12 月中央经济工作会议首次提出以来，引起社会各界的广泛关注。大力发展新基建，已经被看作推动中国经济加快复苏、助力高质量发展的重要途径。与此同时，包括 5G、人工智能、工业互联网等在内的新基建可以为智能经济的发展提供底层支撑，必将成为推动中国智能经济加速发展的重要动力。

（一）新基建的内涵和特点

传统意义上的基础设施主要包括铁路、公路、港口、机场为代表的交通运输以及能源、通信、水利，其具有的基础性、战略性和公共性特征决定了必须适度超前于经济社会发展要求，才能为经济社会和谐发展提供有力支撑。基础设施建设具有典型的“乘数效应”，根据世界银行测算，基础设施存量每增长 1%，人均 GDP 就会增长 1%。经过多年的持续投资，目前我国基础设施存量已经高居世界第一，但是在城乡间和地区间的发展依然不平衡，而且人均水平与发达国家仍然存在较大差距。

新基建概念的提出与智能经济发展密不可分，具有鲜明的时代特征。国内学者曾对其内涵和范围进行了反复深入的讨论，2020 年 4 月官方首次做出了明确

²⁸ 《2019 年中国智能家居行业市场前景研究报告》，中商产业研究院，2019 年 8 月

解释²⁹，即“新型基础设施是以新发展理念为引领，以技术创新为驱动，以信息网络为基础，面向高质量发展需要，提供数字转型、智能升级、融合创新等服务的基础设施体系”。主要包括三方面，一是信息基础设施，包括通信网络基础设施、新技术基础设施以及算力基础设施等；二是融合基础设施，表现为运用新一代信息技术对传统产业的改造升级；三是创新基础设施，是指支撑科学研究、技术开发、产品研制的具有公益属性的基础设施。新基建主要涉及七个领域，即 5G 基站建设、特高压、城际高速铁路和城市轨道交通、新能源汽车充电桩、大数据中心、人工智能和工业互联网。

新基建和旧基建的区别	
新基建	旧基建
5G通信技术	3G/4G通信
特高压	电力能源
城市轨道交通	高速铁路
新能源充电桩	公路交通
大数据中心	环保水利
人工智能	房地产
工业互联网	商用建筑

图 9：新基建与旧基建区别

与传统基建相比，新基建具有以下特点：

新领域。传统基础设施主要以铁路、公路、机场（简称“铁公基”）等领域为主，这是 2008 年我国“四万亿”投资计划的主要方向。新基建则聚焦 5G、人工智能、区块链、云计算、工业互联网等新技术、新领域。加快发展新基建有助于推动智能技术产业化和传统产业智能化，不仅能稳经济、促就业，还能激发更多新需求、创造更多新业态。

新模式。2008 年的四万亿投资计划尽管顺利完成了“保增长”任务，短期内经济出现暂时回暖，但是也不能忽视其带来的后续问题，如大批基建项目仓促

29 “新基建”怎么定义？发改委权威解释来了，人民网，2020 年 4 月 20 日。

动工、银行信贷规模激增、地方债务问题突显、挤压了民间投资的空间等。今年4月28日国务院常务会议确定了新基建的投资模式，“坚持以市场投入为主，支持多元主体参与建设，鼓励金融机构创新产品强化服务。加强政府引导和支持，为投资建设提供更多便利”。与普通的投资项目相比，新基建的投资规模较大、投资回报周期较长、投资风险较高，体现为技术路线和市场前景不确定性强。一旦决策不当，不仅会造成重大投资损失，还可能在智能经济的激烈竞争中丧失发展先机，难以抢占新一代信息技术发展的制高点。因此，要改变以往在传统基建领域中政府部门占据主导地位的格局，新基建更应当由市场来主导，充分调动民间投资的积极性，鼓励更多的企业参与其中。

新理念。新基建概念提出伊始，就强调要坚持“创新、协调、绿色、开放、共享”的五大发展理念，这是它与传统基础设施建设的显著不同。《中共中央国务院关于新时代加快完善社会主义市场经济体制的意见》将数据正式上升为一种新的生产要素，与土地、劳动力、资本、技术等传统要素并列。数据将成为新基建的核心要素，是促进科技创新的基础，有望引导产业变革。按照适度超前的规划原则，新基建在国内不同区域间的布局应当有所侧重，避免“一哄而上、大水漫灌”。例如重点布局人口持续流入的城市群和都市圈，可以适度放松对地方债务的要求，尊重人口自然流动规律，科学规划各类新型基础设施数量。按照开放共享原则，广泛邀请各类社会资源，共同参与新型基础设施建设。而对经济欠发达的三四线城市，要根据当地的实际发展需求和地区财力状况，量力而行、避免资源浪费。

（二）新基建的七大主要领域

1. 5G 基站建设

5G 是第五代移动通信技术的简称，又被称为 IMT-2020。与 4G 相比，5G 具有超高速、低延时、海量连接、泛在网、低功耗等优势。5G 网络的设计在历史上首次考虑了人以外的通信主体的通信需求，可以满足“物与物连接”。5G 峰值速率和用户体验速率分别最高可达 20Gbps、100Mbps，网络延时最快可降至 1ms，每平方公里最大连接终端超过 100 万个，让用户保持随时在线，并极大降低了物联网终端设备的充电频率。根据国际电信联盟（ITU）的设定，5G 技术主要应用在三大场景：增强移动宽带业务（eMBB）、大规模物联网（mMTC）、超高可靠与低

时延通信（uRLLC）。作为新一轮科技革命的核心通用技术，5G 将广泛应用于军事、经济等多个领域以及工业互联网、车联网、充电桩等重点行业，能为人工智能、大数据落地提供底层技术保障。加快 5G 投资建设不仅可以直接拉动设备制造业、电信运营和信息服务业的发展，还能通过产业间关联效应，间接激发智慧城市、智慧医疗、智能家居等广阔应用场景的市场需求，从而构建一个全社会广泛参与、跨行业融合创新的生态系统。

截至 2020 年 3 月，全球 123 个国家和地区的 381 家运营商宣布开展 5G 网络建设。韩国在 2018 年平昌冬奥会上率先提供 5G 应用服务，并在 2019 年 4 月成为首个推出 5G 个人服务的国家，美国、瑞士和英国紧随其后。

我国在无线通信标准上经历了从 1G 空白、2G 落后、3G 跟随、4G 同步到 5G 领跑的漫长艰难历程。“十三五”规划中首次提出要积极推进 5G 和超宽带关键技术、启用 5G 商用；《国家信息化发展战略纲要》强调积极开展 5G 技术研发、标准和产业化布局，2020 年取得突破性进展，2025 年建成国际领先的移动通信网络。工信部、发改委和科技部还联合成立了 IMT-2020（5G）推进组，积极推进标准编制。作为国内顶尖通信设备企业，华为公司早在 2009 年就开展相关技术的早期研究，并于 2013 年 11 月宣布将投资 6 亿美元对 5G 技术进行研发和创新。2019 年 6 月，工信部向国内三大运营商和中国广电发放了 5G 商用牌照。10 月，我国宣布开通 5G 个人服务。截止 2020 年 8 月，我国 5G 用户突破 8000 万，5G 终端累计出货 9367.9 万部，已在数十个城市建成约 48 万个基站。预计 2020 年年底，全国所有地级以上城市都将开通 5G 服务。到 2025 年，建成基本覆盖全国的 5G 网络，预计直接拉动基站投资约 25 万亿元。

2. 特高压

我国领土幅员辽阔，但是自然资源分布极为不均，尤其水电、风电和太阳能发电等清洁能源。80%的水能分布在西南部，绝大部分风能、太阳能分布在西北部。然而，每年用电大省却集中在华北、华东、华中等地区。2019 年，我国全社会用电量达 7.23 万亿千瓦时，同比增长 4.5%。其中电力缺口主要在江苏、浙江、上海、山东、北京、河北、河南和辽宁等省份，内蒙古、山西、湖北、安徽和福建等则是主要的电力富余省份。为解决电力能源中心和负荷中心逆向分布问题，我国政府做出了“西电东送”的重要战略决策。未来随着 5G、充电桩、工业互联

网大规模投资应用，东部地区用电需求会更大。据测算，5G 耗电量可能达到 4G 时代的 12-15 倍，因此大力发展特高压技术非常有必要。与传统输电技术相比，特高压输送容量提升 3 倍，最远输送距离提升 2.5 倍，损耗降低约一半，单位容量造价降低约三成，对土地资源的占用更少，输电过程更安全、高效。

我国电压等级分为安全电压、低压、高压、超高压、特高压。特高压是指 1000 千伏及以上的交流和 ± 800 千伏及以上的直流电输电技术，是目前世界上最先进的输电技术。特高压交流输电具有输电容量大、覆盖范围广的特点；直流输电可点对点、大功率、远距离直接将电力送往负荷中心。目前，我国已建成投运 25 条特高压线路，包括 14 条直流输电项目和 11 条交流输电项目，投资总额达到 4645 亿元。

1986 年，我国正式启动“特高压交流输电前期研究项目”，并将特高压技术列入“七五”、“八五”和“十五”科技攻关计划。但是直到 2004 年，我国才对发展特高压输电技术开展全面论证并取得广泛共识。2005、2006 年，国家发改委连续发文，同意发展特高压，并启动特高压直流工程前期项目。2009 年 1 月，我国具有自主知识产权的 1000kV 晋东南—南阳—荆门特高压交流试验示范工程建成投运，标志着我国特高压输电技术开始探索进入商业运营阶段。2011 年，特高压被写入“十二五”规划，正式上升为国家战略。2012 年，国家电网自主研发的“特高压交流输电关键技术、成套设备及工程应用”获国家科技进步特等奖。2017 年，国家电网自主研发的“特高压 ± 800 千伏直流输电工程”获国家科技进步特等奖。特高压技术已经成为“中国制造”的闪亮名片，助推中国企业走出去。据统计，国家电网公司已与周边国家建成 10 余条互联互通输电线路，计划 2030 年建成 9 项以特高压技术为核心的跨国输电工程。

特高压上下游产业链较长，对电气设备、通信设备、输电铁塔等相关配套产业的投资拉动作用非常显著，能创造较多的就业岗位，有助于稳经济促就业。以今年 2 月开工建设的陕北—湖北 ± 800 千伏特高压直流工程为例，工程总投资 185 亿元，预计可增加就业岗位超过 4 万个，带动电源等相关产业投资 700 余亿元。

3. 城际高速铁路和城市轨道交通

党的十九大作出建设交通强国的重大战略部署，2019 年 9 月，中共中央、国务院印发《交通强国建设纲要》，提出了构建安全、便捷、高效、绿色、经济

的现代化综合交通体系的目标，强调建设城市群一体化交通网，推进干线铁路、城际铁路、市域（郊）铁路、城市轨道交通融合发展。

根据《城际铁路设计规范》（TB10623-2014）的定义，城际铁路是指专门服务于相邻城市间或城市群，旅客列车设计时速 200 公里及以下的快速、便捷、高密度客运专线铁路。按照《高速铁路设计规范》（TB10621-2014）的定义，高速铁路是指设计速度每小时 250 公里（含预留）以上、列车初期运营速度每小时 200 公里以上的客运专线铁路。因此，综合上述定义，城际高速铁路兼具城际铁路和高速铁路的特征，是指专门服务于相邻城市间或城市群，通常线路总长不超过 200 公里，设计时速在 250 公里以上的快速、便捷、高密度客运专线铁路。京津城际铁路是我国第一条城际高速铁路，设计时速 350 公里，2008 年 8 月正式投入运营。之后国内掀起了城际铁路的建设热潮，已经建成投运的包括昌九城际铁路，沪宁城际铁路，长吉城际高铁，沪杭城际铁路，广珠城际铁路，贵开城际铁路等。过去十年，我国高速铁路的年均增长率接近 30%，2019 年全国高铁营业里程新增 5096 公里，累计总营业里程超过 3.5 万公里，提前超额完成“十三五”目标任务。随着国内人口持续流向京津冀、长三角、粤港澳、成渝、关中平原等少数的大型城市群，加快建设城际高速铁路不仅有助于产业创新要素的合理布局，而且可以拉动相关产业发展，最终促进城市群和都市圈的经济繁荣。

城市轨道交通的范围很广，主要包括地铁、轻轨、有轨电车、独轨铁道、磁浮系统、市域快速轨道系统等，它是城市公共交通的骨干，具有节能环保、运量大、安全等特点，特别适合于国内汽车保有量较大的大中城市。2011-2018 年，我国城市轨道交通年均复合增长率接近 20%。截止 2019 年年底，中国内地已开通城轨交通 44 个城市，线路长度共计 6730.27 公里，其中，地铁 5187.02 公里，市域快轨 715.61 公里，有轨电车 405.64 公里，轻轨 255.40 公里，磁浮交通 57.90 公里。

对照《交通强国建设纲要》制定的 2035 年实现“全国 123 出行交通圈”（都市区 1 小时通勤、城市群 2 小时通达、全国主要城市 3 小时覆盖）的宏伟目标，城际高速铁路和城市轨道交通市场还有较大的投资增长潜力。但是，两个项目都有投资总额大、回报周期长的特点，而且兼具公益性和商业性。因此，未来可以通过设立 PPP 项目，允许发行企业债券、公司债券，鼓励公开发行上市，探索与土地和物业联合开发等方式，创新投融资模式，提高投资回报率。

4. 新能源汽车充电桩

发展新能源汽车是中国从汽车大国走向汽车强国的必由之路，也是加快汽车产业转型升级、培育新的经济增长点和国际竞争优势的战略举措。近年来我国新能源汽车进入快速增长阶段，与美日德等传统汽车制造强国相比，我国在市场规模、智能网联、推广速度、技术研发等方面具有独特的优势，有望“弯道超车”。充电桩是新能源汽车的重要配套设施，它的普及与发展成为制约新能源汽车发展的关键瓶颈。早在 2009 年，工信部等四部委联合启动“十城千辆节能与新能源汽车示范推广应用工程”，选择重点城市推广新能源汽车，强调“中央财政补助新能源汽车、地方财政补助新能源汽车和充电设施”。2014 年《关于新能源汽车充电设施建设奖励的通知》指出，中央财政将对新能源汽车推广重点城市或城市群进行奖励，奖金主要用于充电设施建设运营、改造升级、充换电服务网络运营监控系统建设等领域。2017 年起，相关部委逐渐调整完善新能源汽车推广应用补贴政策。2019 年《关于进一步完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》强调，过渡期后地方财政不再补贴新能源汽车购置，转为支持充电基础设施“短板”建设和配套运营服务等方面。随着充电桩被列入新基建主要领域，其投资建设必将提速。

2019 年，中国新能源汽车销售量为 120.6 万辆，连续五年世界第一，保有量达到 381 万辆，当年车桩比为 3.1:1。截止 2020 年 6 月底，全国各类充电桩保有量 132.2 万个，其中公共充电桩为 55.8 万个，数量位居全球首位，大幅领先排名第二的欧盟（18.5 万个），提前一年完成《电动汽车充电基础设施发展指南（2015-2020）》规划目标（2020 年分布式公共充电桩达 50 万个）。但是，私人充电桩建设进展远低于预期，2019 年底完成率仅约 17%，直接影响《指南》提出的“到 2020 年新增分散式充电桩 480 万个，以满足全国 500 万辆电动汽车充电需求”规划目标的实现。目前，充电设施覆盖全国 404 个城市，形成“十纵十横两环”的充电网络。其中，公共充电桩分布相对集中，国内保有量前十名省市占比约为 3/4（截止 2020 年 2 月的数据），前四名省市占比约为 45%，江苏、广东、北京和上海占比均超过 10%。

新能源汽车充电桩的产业链分为上、中、下游。上游为充电桩（直流充电桩、交流充电桩）的生产、建设提供材料和技术支撑的企业。充电桩的使用环境复杂，可能面临严寒、高温、风雨、光照等极端恶劣气候条件，安全标准相对较高。2014

年5月，国家电网宣布向社会资本开放电动汽车充换电桩设施市场，一大批民营充电桩公司应运而生。经过激烈市场竞争，市场格局基本稳定，包括奥特迅、特锐德、科陆电子、许继电器等代表企业；中游环节汇集众多充电运营商，部分车企、能源企业也涉足充电运营服务。截止2020年1月，国内共有8家运营商拥有超过1万个充电桩。其中，特来电（15.2万）、星星充电（12万）、国家电网（8.8万）；下游以为充电桩建设提供整体布局解决方案的供应商为主，包括东方电子、电享、施耐德等代表企业。

目前国内新能源汽车充电桩发展面临的主要问题包括建设用地开放成本较高、公共充电耗时较长、运营商投资回报率不高等。“十四五”时期我国充电桩需求量将会骤增，存在较大缺口，充电桩的加速投资能拉动充电设备需求显著增加，带动产业链相关公司收入和利润增长。通过革新电池技术、加快充电速度，加快私人充电桩建设、鼓励共享经济，提高充电网络数据利用率、探索定制化服务等方式，可以推动充电桩行业的平稳健康发展。

5. 大数据中心

数据是智能经济时代的关键生产要素，数据中心则是对数据信息进行计算处理、传输交换和管理存储的重要基础设施。我国数据中心的建设起步较晚，早期以电信运营商自建和出租为主，服务对象局限于政府部门和大型国有企业。2013年，工信部等部委联合发布《关于数据中心建设布局的指导意见》，鼓励促进我国数据中心，特别是大型数据中心的合理布局和健康发展。以民营企业为主的第三方IDC企业，可以提供个性化定制服务，专业化程度更高。随着5G、人工智能、云计算等新技术、新业态的快速发展，近年来，我国数据规模迎来爆发式增长。据统计，2018年我国数据规模达7.6ZB，占全球数据总规模约1/4，预计到2025年我国数据规模将接近50ZB。

按照规模大小，数据中心可以分为超大型、大型、中小型三类；按照服务对象的差异，可以分为企业数据中心和互联网数据中心。截至2019年末，我国数据中心机架总量为227万个，主要分布在北上广一线城市及周边；数据中心总量约7.4万个，在全球占比23%，仅次于美国。中国超大型、大型数据中心明显偏少，占比不足13%；美国则拥有全球40%的超大型数据中心。未来，数据中心大型化、集约化建设是大势所趋。数据中心的产业链包括上游的基础设施和硬件设

备提供商、中游的基础电信运营商和云计算服务商、下游应用端的企业、政府及事业单位和金融机构等。其中，中国电信、中国联通和中国移动占据国内 IDC 市场 2/3 的份额。

目前，国内数据中心发展依旧面临诸多问题。一是数据中心供求区域不匹配。北上广等东部一线城市对数据中心的需求逐年攀升，但出于环保因素考虑，上述地区相继限制了新建数据中心的规模。中西部地区依靠特殊的气候条件以及相对便宜的土地和用地成本，成功吸引各大运营商投资建设数据中心；但远距离提供数据服务会放慢时延，在 5G 时代可能更加明显。二是数据中心的能耗水平仍待改进。PUE 是评价数据中心能源效率的重要指标。据测算，如果我国数据中心 PUE 下降 0.1，就能节省用电 53.5-100.6 亿千瓦时。统计表明，当前我国 85% 的数据中心 PUE 值均在 1.5-2.0 之间。上海已经要求严格控制新建数据中心，在必要建设时将数据中心 PUE 值限制在 1.3 以内。未来，随着 5G、人工智能、工业互联网等新技术的发展应用，全社会对中时延和低时延数据服务的需求会日益增长。预计 2023 年我国政府和企业上云率突破 60%，云计算行业的繁荣将极大促进数据中心行业的持续增长。

6. 人工智能

人工智能被视为引导第四次科技革命的核心技术，它在 1956 年达特茅斯会议上被正式提出。数据、算法和算力是人工智能最核心的三个要素，产业架构包括基础层（网络、算力硬件、框架、数据）、技术层（计算机视觉、语音、自然语言处理等算法技术）和应用层（AI+金融、AI+教育、AI+医疗等）。

我国政府从 2015 年起大力发展人工智能相关产业，先后颁布《国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》（国发〔2015〕40 号）、《“互联网+”人工智能三年行动实施方案》（发改高技〔2016〕1078 号）、《新一代人工智能发展规划》（国发〔2017〕35 号）、《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划（2018-2020 年）》（工信部科〔2017〕315 号）、《关于促进人工智能和实体经济深度融合的指导意见》等政策文件，对人工智能领域发展目标、重点任务、保障措施等进行全面部署。2017 是我国人工智能商业化元年，不仅作为新兴产业的代表首次被写入政府工作报告，而且在交通、金融、医疗、教育等重点产业开始落地应用，诞生了许多明星公司和独角兽企业。



图 10：沙利文 2019 年中美人工智能公司评估

中国信通院《全球人工智能产业数据报告》显示，目前中国人工智能处于全球第一发展阵营，相关统计数据仅次于美国。截至 2019 年 3 月，全球活跃的人工智能企业为 5386 家，美国和中国各占约 40%和 20%。全球 41 家人工智能独角兽企业，美国 18 家、中国 17 家。过去十年，全球人工智能领域 60%的投融资流向了中美两国。我国人工智能投融资主要集中在北京、上海、浙江、江苏和广东五地，其中北京占比较高。2019 年中国人工智能核心产业规模超过 510 亿元，预计 2030 年超过一万亿元。全球人工智能领域学术论文发表总量统计，中国排名第一；高被引论文数量统计，美国排名第一。针对人工智能专利申请量排名，百度在中国企业中排名第一，也是唯一一家在语音语义技术领域专利申请量和授权量均上榜全球前十的中国企业，反映了其在人工智能领域的提前布局与领导地位。总体而言，中美两国人工智能企业数量众多，但竞争优势有所差异。美国企业更重视技术研发，基础层、技术层、应用层的企业占比为 39.1%、57.7%和 3.2%。中国企业则偏重应用层，三类型企业占比为 2.8%、22%和 75.2%。中国企业在应用层十分活跃，大量布局人工智能机器人、智能家居和移动互联网三个领域；在技术层主要布局视觉、语音识别、自然语言处理等子领域，相关代表企业如百度、科大讯飞、商汤科技等，均在全球处于领先地位。

7. 工业互联网

工业互联网是以数字化、网络化、智能化为主要特征的新工业革命的关键基

基础设施，是互联网从消费领域向生产领域、从虚拟经济向实体经济拓展的核心载体，会对未来工业发展产生全方位、深层次、革命性影响。它具有五大应用模式（智能化生产、网络化协同、规模化定制、服务化延伸和虚实化管理）和三大体系（平台、网络、安全）。其中，平台是核心，网络是基础、安全是保障。加快工业互联网发展有利于加速智能制造发展，更大范围、更高效率、更加精准地优化生产和服务资源配置，促进传统产业转型升级，催生新技术、新业态、新模式，为制造强国建设提供新动能。据测算，通过部署工业互联网，我国制造企业生产效率将提高 20%、成本下降 20%、能耗下降 10%。2019 年，我国工业互联网产业经济增加值规模为 2.13 万亿元，同比增长 47.3%。其中，工业互联网融合带动的经济影响规模多达 1.6 万亿元，对经济发展的促进作用日益显现。

2016 年《关于深化制造业与互联网融合发展的指导意见》首次明确将发展工业互联网作为重要任务之一，我国首批工业互联网企业顺势诞生。2017 年开始，中国工业互联网发展全面提速，国家先后发布《关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》、《工业互联网发展行动计划（2018-2020 年）》、《工业互联网平台建设及推广指南》、《关于推动工业互联网加快发展的通知》等文件。2020 年，工业互联网连续第三年被写入政府工作报告。与欧美国家相比，我国工业互联网发展具有独特优势：一是中国互联网发展理念、商业模式、应用实践都较成熟；二是我国互联网产业发展较快，已经逐步赶上世界先进水平；三是我国在 5G 通讯技术方面处于世界领先。

目前国内已建成数百家工业互联网平台，其中 50 余家平台具有一定的区域和行业影响力，按照平台企业所属行业大致分为三类：制造业龙头企业（海尔、航天科工、三一重工和富士康等）、ICT 领军企业（华为、用友、东方国信和中国移动等）和互联网主导企业（百度、阿里巴巴、腾讯和京东等）。2019 年 11 月，工信部发布基于综合实力评选出的 10 家跨行业跨领域工业互联网平台名单，其中 5 家来自制造业龙头企业，4 家来自 ICT 领军企业，1 家来自互联网主导企业。研究机构普遍看好中国工业互联网发展前景，国内前瞻产业研究院估算，2025 年中国工业互联网市场规模将突破 1.2 万亿元；智研咨询预计，2030 年全球工业互联网经济价值将达到 15 万亿美元，其中中国工业互联网市场规模将达到 1.5 万亿美元。

（三）从智能经济的角度认识新基建

1. 新基建积极助推抗击新冠肺炎疫情

今年年初, 突如其来的新冠疫情彻底打乱了人们正常的生产生活秩序。在全国上下奋力抗击疫情, 积极推动企业复工复产的战斗中, 新一代信息基础设施发挥了重要作用。数字化、网络化和智能化的应用, 让经济社会在疫情面前变得更有韧性。

今年 2 月, 工信部发出《充分发挥人工智能赋能效用、协力抗击新型冠状病毒感染的肺炎疫情》的倡议书, 提出尽快利用人工智能技术补齐疫情管控技术短板、充分挖掘新型冠状病毒感染肺炎诊疗以及疫情防控的应用场景, 开放远程办公、视频会议服务和人工智能教育资源等几点号召。事实上, “5G+AI+大数据”等新技术的成功运用是我国能够在短时间内控制住新冠肺炎疫情蔓延的关键因素。疫情爆发初期, 百度地图就发布了迁徙大数据平台, 推出迁徙规模指数, 反映迁出迁入人口规模。之后陆续上线“发热门诊地图”、“新冠病例曾活动场所”专题地图、“疫情小区”专题地图、“复工地图”等。推出百度智能外呼平台, 为社区工作人员提供流动人员排查、本地居民排查/回访、特定人群通知等场景的外呼服务, 对比人工打电话回访效率提高数百倍。疫情期间平台共拨打超过 500 万通电话, 累积通话时长达 3 万小时以上; 百度灵医智惠推出“智能咨询助手”, 包含常见问题解答、标准化预问诊路径、在线医生咨询辅助三大模块, 并向在线健康咨询、互联网医院等平台免费开放 API; 为解决大人流场所测温问题, 百度基于图像识别技术和红外热成像技术, 推出了 AI 测温系统, 两个月内检测人次超过 2700 万; 百度 AI 算法将新冠病毒 RNA 分析时间从 55 分钟缩短至 27 秒, 提速 120 倍, 节省了两个数量级的等待时间; 腾讯开发的健康码是使用人次最多的健康及出行电子凭证, 上线 36 天已被 9 亿用户使用, 累计访问量达 80 亿; 搭载腾讯 AI 医学影像和腾讯云技术的人工智能 CT 设备, 帮助疫情前线的医生快速识别新冠肺炎。腾讯开发的“新冠肺炎症状 AI 辅助自查工具”, 则帮助发热、咳嗽的用户快速自我评估病情。

为推动复工复产, 腾讯会议自去年 12 月底发布后, 40 天更新 14 个版本, 8 天紧急扩容超过 10 万台云主机, 投入计算资源超过 100 万核, 成为疫情期间众多企业和机构远程办公首选, 日活跃账户数超过 1000 万; 阿里云免费开放新冠

肺炎 AI 诊断技术，20 秒即可完成一次疑似病例 CT 诊断，准确率高达 96%以上；阿里云联合钉钉上线“国际医生交流平台”，支持 11 国语言 AI 实时翻译；阿里菜鸟是疫情期间为数不多保持高效运转的全球物流网络，先后将阿里巴巴公益基金会和马云公益基金会提供的超 2000 万件的口罩、检测试剂等各类医疗物资及时送达接受捐赠的 77 个国家和地区。为落实全国教育系统疫情防控工作的政策和指示，阿里巴巴紧急上线钉钉在线课堂、直播互动等教学场景解决方案并向全国学校免费提供。疫情期间，国内 14 万所学校、290 万个班级在钉钉开课，覆盖 30 多个省份的 1.2 亿名学生。与此同时，国内上千万家企业、超过 2 亿人通过钉钉开启在家办公模式。为应对在线上课和在线办公的双重流量高峰，钉钉在阿里云扩容 10 万多台云服务器。疫情期间快递物流行业也得到了快速发展，盒马鲜生、苏宁生鲜、每日优鲜、叮咚买菜等生鲜电商行业头部企业交易额骤增。依托移动互联、物联网、智能算法等新技术，对配送员骑行路线进行合理规划，大幅提升配送效率。根据用户需求积累的大数据，还可以对商品信息进行个性化定制推送，从而合理控制仓储数量、有效降低滞销损耗。

2. 新基建有助于我国智能经济发展进入快车道

智能经济基础建设的水平决定了中国能否在新一波技术红利的全球格局中占据更有利的位置。以 5G、人工智能、数据中心等为代表的新基建是智能经济发展的底层框架。它像人工智能一样具有“乘数效应”，不仅能加速智能经济的落地和智能社会的到来，为中国在未来引领智能时代奠定坚实的基础，还能提升人类应对不确定性风险的能力。新基建能够助力降低创业门槛，提升创新速度，助推生产效率提高，给人们带来更加丰富的生活。

作为新基建中的领头羊，5G 对工业互联网、人工智能和大数据的发展意义重大，是推动智能经济发展的重要支撑。4G 改变生活，5G 改变社会。5G 技术具有极强的溢出效应，将带动投资增长，促进信息消费，还将逐步渗透到经济社会各领域当中，驱动各行业数字化转型升级。

5G 最核心的改变就是通过对三大应用场景的定义丰富了网络连接的适用范围，进而满足了新增的连接需求，将互联网从“人”进一步扩大到“物”。由于 5G 技术很好的解决了速度、密度、时延等核心问题，因此增强移动宽带（eMBB）、海量机器类通信（mMTC）、低时延高可靠通信（uRLLC）成为了 5G 技术在智能经

济中的三大典型应用场景。更重要的是，5G 能够连接网络中的大量传感器和智能设备，通过人-机、机器间通信，可为人工智能模型的训练提供丰富数据，助力实现对目标对象的精准刻画，使得从大规模标准化服务变为个性化精细服务成为可能，推动人工智能技术应用从量变到质变。据中国信通院测算，到 2030 年 5G 将直接带动 6.3 万亿元的总产出、创造出 2.9 万亿元的经济增加值、提供 800 万个就业机会，并间接带动 10.6 万亿元的总产出、3.6 万亿元的经济增加值和 1150 万个就业机会。

作为新一代信息技术与制造业深度融合的产物，工业互联网日益成为新工业革命的关键支撑和深化“互联网+先进制造业”的重要基石，是实现智能制造的重要路径和关键基础设施，会对未来工业发展产生全方位、深层次、革命性的影响。当前我国工业互联网新模式新业态不断涌现，“5G+工业互联网”融合应用加速落地。针对传统产业正面临的成本递增、运营复杂度高、客户要求多、个性化需求丰富、市场热点变化快等挑战，通过数字化、网络化、智能化改造，运用“云计算+工业互联网”，都能较好地得以解决。据测算，通过部署工业互联网，我国制造企业生产效率将提高 20%、成本下降 20%、能耗下降 10%。2019 年我国工业互联网产业经济增加值规模为 2.13 万亿元，同比实际增长 47.3%，其中工业互联网融合带动的经济影响规模高达 1.6 万亿元，对经济发展的促进作用日益显现。根据市场预测，2020 年我国工业互联网将继续保持高增长，有望达到 5120 亿元的市场规模。目前，我国钢铁、航空航天、家电、能源等领域持续深入推进工业互联网建设，通过全面采集工业数据，打通产业链、价值链和产品全生命周期的数据，依靠数据集成运算和处理分析、应用场景落地，形成了上下游产业联动新格局，并积极探索网络化协同、远程运维服务、大规模个性化定制等新模式。随着工业互联网相关核心技术陆续突破，产业链整体附加值不断提升，企业效益将获得较大改善。

智能经济最大的特点是精准匹配供需、创造新需求、改造新供给。在智能经济时代，个体实时的、个性化的、碎片化的需求都能够被传递到生产端，通过云计算可以更精准地改善供应链、规划物流与生产，提高企业运营效率，降低企业运营的成本。云计算是人工智能的重要助推器，它将传统的 IT 工作方式转变为以网络为依托的云平台运行方式。人工智能的核心是“计算+算法+数据”，无论

是海量数据的获取及存储，还是算法的持续训练均离不开云计算的技术支撑。云计算的特点在于集中管理、按需使用，不仅提高了计算效率，还有效降低用户的部署和运维成本。今年4月，国家发改委和中央网信办牵头启动了“上云用数赋智”行动，预计到2023年我国政府和企业上云率将超过60%。

未来10年，“人工智能+智能经济”将成为中国经济的新标签，泛在的新型基础设施促进泛在连接、泛在感知、泛在交互，具有技术友好型、智能友好型、生态友好型、用户友好型特征。新基建与人工智能深度结合，通过智能化基础设施与基础设施智能化，成为智能经济、智能社会的“大底座”。新基建不仅表现在投资拉动，以人工智能为代表的新技术与实体经济、多元场景深度融合，对全要素生产率的提升才是主战场。要素市场化使得原有要素流动有序、配置合理，新要素的价值创造能力被激发和显现。此外，基于云计算和大数据的人工智能还会深刻影响人们的消费习惯和消费场景，给各行各业带来根本性的改变，在这个变化过程中还将涌现更多全新的机会。

3. 新基建是推动中国经济高质量发展的新动能

改革开放40多年来，我国依靠人口红利和资源投入取得了GDP年均增长9%的骄人成绩。随着中国经济发展进入新常态，经济从高速增长向高质量发展转变，亟需深化供给侧结构性改革，加快培育新动能、改造提升传统动能、淘汰落后产能。而推动新一代信息技术与实体产业深度融合，加快传统产业智能化改造，已成为近年来推动我国经济提质增效的重要内容。

进入2020年以来，在中美贸易摩擦加剧和新冠肺炎疫情的双重影响下，拉动中国经济增长的“三驾马车”受到不同程度冲击。今年上半年，我国出口增速同比下降3%，相比一季度数据收窄8.4个百分点。新冠疫情在全球蔓延引发一系列断航和封闭问题，直接导致全球产业链暂时中断，各类制造企业均遭遇员工不能及时到岗影响复工复产，海外需求锐减影响订单数量的经营困境。就业困难、收入下降抑制国内消费需求，从而拉低了消费对经济增长的贡献率。面对宏观经济下行和市场需求不振，企业也很难开展大规模的投资活动。与此同时，传统基础设施投资的边际拉动效应明显减弱，部分行业出现产能过剩。

大力发展新基建是大势所趋。随着5G技术走向商用，网络连接已从人人互联进入万物互联的新阶段，互联网行业的发展也从消费互联网转向产业互联网，重

点要解决如何利用新技术降低生产流通成本、提高运作效率，实现个性化智能定制等问题，这对信息基础设施提出了更高要求。大力发展新基建，短期内可以创造充分的就业机会，维持社会秩序的基本稳定，并依靠未来空间大、盈利前景好的项目特征吸引社会资本长期投入，实现“稳就业、稳增长、稳投资”，激活和修复国内的产业链、供应链，形成国民经济的良性运转和循环。中长期可加速国内产业智能化改造，构筑智能经济创新发展之基，通过攻克关键技术“卡脖子”问题，带动产业链整体升级，从而形成中国经济高质量发展的新动能。根据市场研究机构测算，2020年新基建投资规模预计3万亿元，7大领域的投资同比增速均在两位数以上，保守估计“十四五”期间新基建累计投资规模将超过23万亿元。

新基建是落实新时代双循环战略的关键抓手。一方面，中国拥有全球第一大消费市场、最全的制造业产业链和经验丰富的高素质工程师队伍，以信息基础设施为代表的新基建通过发挥平台效应和赋能效应，可以催生涌现一系列新技术、新产品、新模式、新业态，从而扩大内需、增加有效供给、释放消费潜力。另一方面，产业链全球化是不可逆转的趋势，尽管疫情结束后可能出现国内部分产业链加速外迁的现象，但同时也可以倒逼国内产业技术升级，全面提升产业基础能力和产业链现代化水平。在新基建的助推下，未来将会构建起以我为主的亚太制造业研发生产销售网络，全面增强制造业全球供应链整合能力、产业链优势地位和价值链掌控能力。

（四）中国主要企业在新基建领域的生态布局

从地域分布上看，中国与智能经济相关的科技企业主要分布在北上广深杭五大城市；从行业分布上看，本土科技企业布局涵盖了与智能经济相关的八大应用领域，其中多个领域已经诞生了独角兽。截止2019年末，中国137家独角兽分布在15个城市14个行业，汽车交通和文娱媒体领域数量最多，医疗健康、教育、人工智能、金融科技领域也有不少企业上榜；从投资机构上看，国内互联网头部企业已经成为推动智能经济发展、开展生态布局的主导力量，合计参与对本土半数独角兽的投资。估值越高的企业，与头部企业关系越紧密。

1. BATH科技巨头的生态布局

经过多年的发展，百度、阿里巴巴、腾讯、华为（BATH）等科技巨头已在相

关领域形成了各自的竞争优势。随着新基建时代的到来，它们都会加快生态布局，全力抢占智能经济制高点，尽可能满足人民群众对美好生活的向往。

1) 百度

作为国内投入最早、技术最强、布局最完善的人工智能（AI）领军企业，百度也是目前唯一一家以 AI 为抓手，云为基础布局公司未来战略的科技巨头。百度在 AI 布局很早，和很多有远见的公司一样，百度有自己的全球化格局观。2013 年 1 月，百度成立深度学习研究院，这是全球工业界第一个用深度学习来命名的研究实验室；2014 年 5 月，硅谷人工智能实验室(SVAIL)成立；2017 年 10 月，百度在硅谷设立第二个研发中心，重点是无人驾驶、互联网安全。百度也吸引到更多优秀人才从世界各地来到中国。在深度学习上，百度比美国很多大公司还要领先。从多年前的蓄力累积，到当下的落地深耕，再到未来的担当与引领，百度正成为中国在世界 AI 领域的一张名片。

2020 年 6 月，百度公布了 AI 新基建版图。百度正依托百度大脑、飞桨、芯片、智能云、数据中心等在内的新型 AI 基础设施，推动智慧城市、智能交通、智慧金融、智慧能源、智慧医疗、智能制造（含工业互联网）等产业智能化升级，目标成为中国新基建 AI 服务最大提供商。



图 11：百度 AI 新基建版图

百度大脑、飞桨、智能云是百度为智能经济、智能社会、产业智能化打造 的强大底座，代表了新基建的核心，是驱动产业智能化与基础设施智能化的引擎，三者互为依托、互相加持，共同塑造 AI 中台，共同构建生态，协同输出洞察、

进步与价值。

百度大脑是百度人工智能集合产品，融合深度学习算法、数据建模、大规模 GPU 并行化平台等技术，依靠全网的网页数据、十多年来累积的搜索数据，以及百亿级的图像、视频、定位数据等，从而实现实时学习和成长。百度大脑已形成四大能力，语音识别、图像识别、自然语言处理和用户画像能力；百度飞桨(Paddle Paddle) 于 2019 年 10 月正式发布，是国际领先的端到端开源深度学习平台。此外，飞桨也是国内首个、唯一支持量子机器学习的深度学习平台。百度飞桨集深度学习训练和预测框架、模型库、工具组件和服务平台为一体，拥有兼顾灵活性和高性能的开发机制、工业级的模型库、超大规模分布式训练技术、高速推理引擎以及系统化的社区服务五大优势于一体。截至 2020 年 8 月，百度飞桨累积开发者数量已超过 210 万，服务企业数量达到 9 万家；发布模型数量已超过 29.5 万个；百度智能云是百度提供的公有云平台，于 2015 年正式开放运营。百度智能云十分重视科技与行业场景的融合，尤其重视智能化场景的落地与实现，在“实现单集群 1 万台服务器”、“机器学习开源平台”、“电信规模化智能客服”等多个技术、产品、应用领域做到国内第一。目前，百度智能云国内市场占有率位列第四，牢牢占据行业头部地位；百度 AI 芯片“昆仑”于 2018 年 7 月首度发布，是中国首款云端全功能 AI 芯片，基于百度在 CPU、GPU 和 FPGA 的 AI 加速器的研发经验，完成 20 多次迭代，能在 100W 的功耗提供 260 万亿次/秒的运算速度。2019 年 7 月，百度自主研发的远场语音交互芯片“鸿鹄”问世，广泛应用于智能家居以及车载语音交互等场景。



图 12: Canalsys2020 年第二季度中国云服务市场份额

未来，百度将依靠在 AI 方面的优势拓展智能经济领域的布局。在智能交通方面，百度早在 2013 年就开启了自动驾驶研究，先后成立自动驾驶事业部和智能汽车事业部，是国内进入自动驾驶领域最早的公司。2016 年 3 月，百度发布“智慧汽车”战略，将应用场景从车机智能互联、远程车辆操控、智能语音交互，全方位覆盖驾驶过程。2017 年 4 月，百度发布“阿波罗（Apollo）计划”，宣布成立生态合作伙伴联盟，公布首批 50 余家成员名单。目前，Apollo 已经形成自动驾驶、车路协同、智能车联三大开放平台。与此同时，作为公司核心产品的百度地图，依靠百度在 AI、大数据、云计算和地理信息方面的优势技术，已从坐标地图升级为路网地图，成为新一代智能交通系统的数据底座。截止 2020 年 5 月，百度智能交通专网地图已与全国 23 个省及直辖市达成合作，完成产品私有化部署的城市超过 30 个，私有化部署一线及新一线城市渗透率超过 70%。凭借领先的技术和解决方案，百度正在努力帮助各地政府加速实现交通智能化。2020 年 8 月，百度中标“广州市黄埔区广州开发区面向自动驾驶与车路协同的智慧交通‘新基建’项目”，是国内智能交通领域的最大订单，金额接近 4.6 亿元。

移动生态方面：百度于 2017 年提出“夯实移动基础，决胜 AI 时代”的战略目标，此后持续加大移动生态关键赛道的布局，陆续推出信息流、百家号、好看视频、智能小程序等战略级产品。2019 年 5 月，百度搜索公司战略转型为移动生态事业群组，包括大搜索、信息流、百度 APP 和百度视频、智能小程序等业务线。通过持续加码移动生态，依托百家号、智能小程序、托管页三大支柱，百度已从提供“搜索服务”为主，升级到“搜索+连接+赋能”的全方位服务，构建了相互促进、粘性循环、不断进化迭代的移动大生态。截至 2020 年 6 月，百度 App 日活跃用户达到 1.88 亿，百度智能小程序月活跃用户达到 2.7 亿，入驻小程序数量超过 15 万。百度智能小程序服务深入到民生、娱乐、资讯等 23 个大行业，覆盖 271 个细分领域，成为国内成长最快、规模最大的小程序生态之一。2020 年 9 月，百度正式推出成立以来最大规模的伙伴扶持计划“共生计划”，通过开放内容能力、分发能力、商业变现能力、AI 能力，计划在未来三年扶持 5000 个起步期、800 个发展期和 30 个成熟期的联盟伙伴。

智能家居方面：根据中科院《智能音箱的智能技术解析及其成熟度测评》报告显示，在听懂、理解用户的指令方面，小度系列智能音箱是唯一听懂率超过

90%的产品;在满足用户需求和体验方面,小度同样在评测中得分第一。围绕百度语音技术和百度大脑语音引擎,百度发布了小度在家智能屏、小度智能音箱等多款智能产品,智能音箱整体市场份额长期保持国内第一,有屏音箱市场份额更是全球领先。小度助手赋能多元场景、赋能软硬一体化,从智能音箱起步,但不会就此止步,并已逐步渗透到智能家居、智能穿戴、车载、智能客服、移动通信等领域。智能语音交互大有成为各种端最流行交互方式之势。

智慧金融方面: 百度智慧金融已服务近 200 家金融客户,包括国有 6 大银行、9 大股份制银行、21 家保险机构,涉及营销、风控等十几个金融场景,并发展了超过 30 家伙伴的合作生态,跻身中国金融云解决方案第一阵营。百度智能云打造的数字员工,能够自动化完成业务处理,已在 75 家金融机构客户落地,助力客户运营效率提升 50%以上。另外,百度零售金融科技产品已在近 30 家金融机构上线,覆盖信用卡营销、信贷风控、保险反欺诈等核心场景,其中贷款不良率能做到低于行业均值相对值的 10%。2020 年 9 月,百度和中国建设银行签署战略合作协议,双方将在金融科技、智慧营销、智能运营、智慧政务、小程序等多个领域展开合作计划,通过百度领先的 AI 技术、基础设施与运营能力,助力建设银行全面智能化升级。

2) 阿里巴巴

随着信息化建设和先进制造战略的深入推进,政府和企业“上云”成为大势所趋。据预测,到 2023 年我国政府和企业的上云率将超过 60%。云计算能够提供强大算力和丰富服务,是政企数字化转型的关键基础设施。2009 年 9 月,阿里巴巴就率先成立了阿里云计算有限公司,提前布局云计算领域。经过十余年的发展,阿里云已经成为整个阿里集团业务的核心支撑系统及对外服务产品。2019 年,阿里云营业收入 355.25 亿元,同比增长 66.32%,服务中国约六成的上市公司,是亚洲最大的服务商。在国内公有云市场,阿里云以 36.7%的份额领跑,较 2018 年提升了 0.7 个百分点,高于第二名(华为云、光环新网)约 22 个百分点,阿里云在国内市场上榜首位置短期内难以撼动。随着新基建加速布局,阿里云不断加强在云计算基础设施方面的投入。2020 年 4 月,阿里云宣布未来 3 年投资 2000 亿元,用于云操作系统、服务器、芯片、网络等重大核心技术研发攻坚,并在粤港澳、长三角、京津冀等数字经济发达地区重点布局面向未来的数据中心建设。

依靠在云计算领域积累的技术优势，阿里已经开始涉足智能经济。2016 年，阿里提出打造“新零售、新制造、新金融、新技术、新能源”。盒马鲜生是阿里打造的新零售样板，集“生鲜超市+餐饮体验+线上业务仓储”三大功能为一体，实行线上线下一体化运营，围绕门店 3 公里范围，构建起 30 分钟送达的冷链物流配送体系。其背后的逻辑是通过线上记录客户购买行为和偏好，形成购物数据闭环，进而利用大数据分析，把客户最需要的商品在最合适的时间进行展现，精确触达目标群体，提高转化率。同时，门店实现了全链路智能化，所有流程通过智能设备进行识别，降低了错误率，提高了效率。盒马鲜生还发布了自主研发的智能收银机 ReXPOS，让货损率减少 60%，结账排队时长降低 36%。

同样是 2016 年，阿里提出“城市大脑”的概念，作为智慧城市建设的重要内容，并选择公司总部所在地杭州作为试点城市。之后阿里城市大脑项目在苏州、广州、澳门、雄安、吉隆坡、西安、海口等国内外 10 余个城市陆续落地，已成为全球最大规模的智能公共服务系统之一，覆盖交通、安防、医疗、旅游、市政建设、城市规划、工业、环境、政务民生等领域。通过城市大脑优化交通管理，杭州交通整体拥堵情况有了明显改善，交通延误指数从 2014 年最高时的 2.08 降到 2018 年的 1.64，拥堵排名从 2014 年全国第二位降到 2018 年的第 57 位。

上述成绩的取得，也离不开阿里在 AI 领域的持续探索。阿里始终强调要将 AI 技术应用到商业场景之中，因此大力投资国内 AI 独角兽，先后投资了芯片领域的寒武纪、深鉴科技、杭州中天微，计算机视觉领域的商汤科技、旷视科技。2018 年，阿里完成内部业务整合，成立平头哥半导体有限公司，主要针对下一代云端一体芯片新型架构开发数据中心和嵌入式 IoT 芯片产品。2019 年，平头哥发布首款自主研发、流片量产的芯片含光 800，成为当时全球最高性能 AI 推理芯片之一，已经应用于阿里巴巴多个场景。2020 年 8 月，阿里平头哥宣布与国内最大的智能语音芯片厂商全志科技实现战略合作，双方将联合研发全新的计算芯片，重点应用在智能家居、消费电子及工业控制等领域。另外，阿里达摩院为阿里集团提供全方位技术支持，并在自然语言处理、智能语音、视觉计算等领域取得 40 多项世界第一。据普华永道调研数据显示，阿里的研发投入已经连续三年位列中国上市企业第一。2020 年 5 月，阿里发布了大健康数字基建大图。阿

里大健康生态体系除了阿里健康，还包括阿里云、达摩院、钉钉、支付宝、UC 等阿里各相关平台与医疗健康相关的业务部分。其数字基建是基于阿里云计算，以互联网支付和信用体系、数据中台、医疗云等行业应用为基础平台，衍生出医疗卫生大健康领域多种应用服务的系统总称。

3) 腾讯

2020 年 5 月，腾讯宣布未来五年将投入 5000 亿元布局新基建，重点投资领域覆盖了云计算、区块链、服务器、超算中心、人工智能、5G 网络、网络安全、量子计算、音视频通讯、大型数据中心以及物联网操作系统等多方面。腾讯将陆续在全国新建多个百万级服务器规模的大型数据中心，还将结合产业技术创新需要，重点投入云启产业基地、工业互联网基地、创新中心、产业园区等方面的建设。此外，腾讯将充分调动内部顶级科研专家和实验室资源，积极与国内外顶尖高校合作，搭建科研平台，加强产业研究和人才培养，投入重大科技攻关，积极参与制定行业标准。

与国内其他互联网巨头相比，腾讯在 C 端社交方面积累优势明显。2018 年 9 月，腾讯首提“产业互联网”的概念，做出了“产业互联网是互联网经济下半场”的重要判断，并确立“扎根消费互联网，拥抱产业互联网”的策略，立志要做各行各业的数字化产业助手。与此同时，公司内部启动新一轮组织架构调整，在原有七大事业群基础上，重组整合为新的六大事业群，成立云与智慧产业事业群。产业互联网以数据为基础，综合运用互联网、移动互联网、物联网、大数据、云计算、人工智能等下一代信息技术，促进传统产业转型升级，同时带动新兴产业发展，助力产业与消费者形成更具开放性的新型连接生态。

产业互联网提供的智慧服务包括智慧零售、智慧文旅、智慧金融、智慧医疗、智慧出行、智慧教育、智能制造、精准农业、智慧政务等九大主要应用场景。“一部手机游云南”是智慧出行的典型案例，累计服务人次超过 2000 万。它是由云南省与腾讯合力打造，依托“一中心（游云南大数据中心）、两平台（游客综合服务平台、政府综合管理平台）”的总体设计，以大数据、人工智能为驱动的全域旅游超级大脑，助推云南产业的转型升级，旨在实现“游客体验自由自在，政府服务无处不在”的总体目标。智慧政务的成功案例是腾讯为广东省“数字政府”改革

提供政务云平台、政务大数据中心、公共支撑平台三大基础资源平台，并针对民众、企业、政府三大群体提供“粤省事”移动民生小程序、广东政务服务网、协同办公平台三大应用平台。目前，广东网上政务服务能力连续两年蝉联全国第一。

近年来，腾讯在大数据、云计算、5G、工业互联网、AI 等新一代信息技术建设方面也加大投资力度，积极开展生态布局。腾讯从 2010 年起在国内自建大型数据中心，截至 2020 年上半年共建成四个大型数据中心集群，分别位于天津、上海、深汕合作区和重庆。2020 年 7 月，坐落在广东清远的腾讯云计算数据中心正式对外开放服务，是国家“新基建”战略背景下，腾讯云首个开服的超大规模数据中心，也是华南地区目前最大的新基建项目。腾讯计划在华东地区设立长三角 AI 超算中心，承担各种大规模 AI 算法计算、机器学习、图像处理等任务，项目预算 450 亿元，投资规模为长三角第一，全国前三，预计 2021 年底陆续投产；在云计算领域，腾讯云增长势头非常明显。2019 年，腾讯云全球市场份额排名第五，增速 111%，是全球 Top5 云服务厂商中增速最快的。当年腾讯云营收规模达到 170 亿元，付费客户数突破 100 万。以公有云为基础、利用在互联网、云计算上的沉淀和优势，腾讯打造了工业互联网公共服务平台 WeMake；腾讯从 2018 年 9 月起携手运营商探索 5G 及边缘计算，已取得初步成绩，包括建立了首个规模化商用 MEC 平台，成为全球互联网公司首个 5G 架构标准报告人，在 5G 网络架构领域的标准贡献互联网公司排名第一等；相比百度和阿里巴巴，腾讯进入 AI 领域相对较晚，2016 年才成立 AI Lab。借助腾讯各类业务的丰富应用场景，加上 QQ 和微信庞大的用户体量，腾讯 AI 在开发上更关注用户体验的问题。目前，腾讯 AI 已经成功覆盖教育、出行、文旅、零售、工业、政务、金融、医疗等多个行业。

4) 华为

华为是全球通信技术行业领导者，具有全球领先的 5G 技术。2019 年，华为实现全球销售收入 8588 亿元，同比增长 19.1%；净利润 627 亿元，同比增长 5.6%；研发人员 9.6 万余名，约占公司总人数的 49%；研发费用达 1317 亿元，占全年销售收入 15.3%，近十年的投入研发费用总计超过 6000 亿元。截至 2019 年 11 月，中国标准必要专利已申报组数 6783 组（华为占比约一半），对 5G 标准贡献达到 32103 个（华为占比约 60%），参加 3GPP 会议的工程师数量累计 6512 人（华

为占比接近一半)，各项排名中均位列世界第一。2020 年上半年，尽管新冠疫情对全球供应链造成冲击，但受益于国内大规模的 5G 投资，华为在全球电信设备市场份额统计中持续排名第一，领先排名第二的诺基亚 14 个百分点，占比提高至 31%，相比 2013 年（20%）增幅超过一半。已在全球范围内获得 96 份 5G 商用合同订单，订单数超过爱立信、诺基亚等国际同行，位列第一。据 GlobalData《5G 接入网竞争力分析报告》显示，华为在基带容量、射频产品组合、部署简易度及技术演进能力等关键指标表现非常优秀。2019 年，华为的“新一代刀片式基站解决方案研制与大规模应用”项目，凭借创新的基带、主控、传输、中频、射频芯片以及高效节能的基站技术，实现一系列重大技术突破，获得国家科学技术进步奖一等奖。

依托全球领先的通信技术优势，华为在多个领域提前谋划、科学布局，持续构建开放生态。

芯片领域：早在 2004 年，华为就成立了海思半导体公司，开启了自主芯片的设计历程。十年后的 2014 年，海思先后发布了多款自主研发的麒麟芯片，包括麒麟 910、920、925、928 和 620。之后几年，海思陆续发布了麒麟 930、935、950、960、970、980、990、9000 等高端芯片和麒麟 620、650、659、710、810 等中端芯片，应用于对应的华为手机，助推手机业务快速发展。2019 年，华为（含荣耀）智能手机的市场份额 17.6%，稳居全球前二，5G 手机市场份额全球第一。除基于 ARM 核的麒麟系列芯片，华为还开发了鲲鹏、昇腾和天罡等多个系列的芯片。鲲鹏芯片是华为基于 ARM 指令集自研的 CPU，华为在鲲鹏芯片上的战略目标是推动 ARM 生态系统的发展，努力打破 Intel 在服务器领域的垄断地位；昇腾芯片号称业内算力最强的 AI 训练芯片，主攻深度学习的训练场景，跑分性能 2 倍于英伟达，主要客户是面向 AI 数据科学家和工程师；天罡芯片是全球首款 5G 基站核心芯片，它为 AAU 带来了革命性提升，实现基站尺寸缩小超 50%、重量减轻 23%、安装时长比 4G 基站节省一半，有效解决站点获取难、成本高等困难。长期以来华为专注芯片设计，没有投身重资产的芯片制造环节。因此，美国对华为的第二轮制裁会直接导致 2020 年 9 月 15 日之后，全球芯片制造商不再向华为供货，基于 5nm 工艺制程的麒麟 9000 芯片可能成为华为最后一代产品，并面临

芯片短缺的巨大挑战。

人工智能领域：华为进入较晚，以追求全栈全场景 AI 解决方案为目标，逐步构建了 AI 技术底座和创新工具链，包含昇腾系列 AI 芯片、全场景 AI 计算框架 MindSpore、Atlas 全系列产品、一站式 AI 开发平台 ModelArts、HiLens 端云协同 AI 视频平台以及基于昇腾的云服务等。MindSpore 于 2020 年 3 月正式开源，通过实现 AI 算法即代码，使开发态变得更友好，降低开发门槛，减少模型开发时间；由数千颗昇腾处理器组成的全球最快 AI 训练集群 Atlas900 于 2019 年 9 月发布，总算力将达到 256-1024 PFLOPS@F16，相当于 50 万台 PC 的计算能力，强大的算力可广泛应用于科学研究与商业创新。2019 年实现销售收入 897 亿元，同比增长 8.6%；ModelArts 于 2018 年 10 月正式面向开发者发布，逐步应用在医疗、智能制造、自动驾驶、智慧城市、园区等人工智能场景，帮助金域医学、广联达、云庐科技等企业及广大开发者进行 AI 开发应用落地，并荣获 2019 全球智博会金奖。

华为坚持以“硬件开放，软件开源，使能合作伙伴”的策略推动计算产业发展，依托“鲲鹏+昇腾”两大创新引擎及“5G+云+AI”三大核心优势，为政企市场提供专属服务。从鲲鹏、全栈全场景 AI，到生态建设、产业布局，华为云与计算体系完成向不同维度大幅度延伸，构建了通信智能世界的“新基建”体系。

2. 其他企业的探索

电力能源行业。作为我国规模最大的能源互联网公司，国家电网在特高压、智能电网、大电网安全控制、电动汽车充换电等领域已经进入国际先进水平。2020 年 4 月，国家电网发布“数字新基建”十大重点建设任务，即电网数字化平台、能源大数据中心、电力物联网、能源工业云网、智慧能源综合服务、能源互联网 5G 应用和电力人工智能应用等，涵盖大数据中心、工业互联网、5G、人工智能等重点领域。2020 年计划总体投资约 247 亿元，预计拉动社会投资约 1000 亿元，构建一个互利共赢能源互联网生态圈。近年来，南方电网加大对特高压、充电桩和人工智能等新基建投资力度。2020 年 5 月，世界首个特高压多端混合直流工程、国家特高压多端直流示范工程，昆柳龙直流工程实现全线贯通。该工程横跨滇贵桂粤四省区，全面投产后将新增 800 万千瓦通道送电能力。截止 2019 年底，南方电网建成汽车充电桩 3.16 万个，累计充电电量 4.5 亿千瓦时。未来计划在

部分重点城市投资 251 亿元建设充电设施，预计四年后建成大规模集中充电站 150 座，充电桩 38 万个。

电信运营行业。2020 年初，国内三大运营商公布了 2020 年 5G 投资计划。其中，中国移动将新建 25 万个 5G 基站，中国电信与中国联通共建约 25 万个 5G 基站，覆盖全国所有地市级（含）以上城市。中国移动 2020 年坚持云网一体发展，打造移动云、网络云、IT 云等战略基础设施，从网络升级、技术升级、应用升级、生态升级和运营升级五个维度全面加速 5G+ 升级，其 5G 相关投资约 1000 亿元。中国联通与中国电信共建共享 5G 基站，可节省大笔投资支出，有助于加快 5G 建设步伐，扩大 5G 覆盖，实现 5G 速率和容量翻倍。2020 年，中国联通 5G 相关投资约 350 亿元，包括 5G 接入网设备、核心网、传输配套、计费改造等支出；中国电信致力于构建“网是基础，云为关键，网随云动，云网一体”的数字化基础设施，已率先在 5GSA 核心网上实现多厂商之间互联互通，实现 5G/4G 互联互通，是全球首具备 5GSA 商用能力的运营商。2020 年，中国电信 5G 相关投资约 453 亿元。

电商平台行业。美团是全球最大的餐饮外卖服务提供商，每天配送超过 3000 万订单、399 万骑手、1 万多个站点、覆盖 2800 多个县市区的即时配送网络，为美团 AI 的算法和数据建模提供了丰富的数据资源。美团已建成全球最大规模、高复杂度的多人多点实时智能配送调度系统，每小时可以完成 29 亿次线路规划，平均 0.55 毫秒即可规划出最优路径，平均配送时长稳定在 28 分钟。新冠肺炎疫情期间，美团能及时提供各地区餐饮业复工复产的准确数据，对政府部门掌握疫情影响情况，制定中小企业扶持政策产生积极影响。2020 年 7 月，京东获得中国工业合作协会等部门联合颁发的“2020 新基建与行业创新应用领军企业”和“2020 新基建与行业创新应用优秀产品”两个奖项，表彰其在智慧物流和智能仓储等方面的成绩。2019 年 11 月，京东物流在北京亚洲一号智能物流运营中心率先建成国内首个 5G 智能物流示范园区。依托 5G 技术，通过人工智能、物联网、自动驾驶、机器人等智能物流技术和产品融合应用，打造了高智能、自决策、一体化的智能物流园区解决方案。目前，京东在国内 28 座亚洲一号中全部完成 5G 网络覆盖。

五、利用智能经济打造现代产业链、供应链

（一）智能经济对现代产业链、供应链的影响

以人工智能、大数据、云计算、区块链、物联网等引领新一轮科技革命和产业变革，目标是推动经济社会的智能化。最终，大规模定制化和社会化制造等新的生产组织方式将兴起，将会更加深刻地推动全球产业链和供应链调整。

1. 全球产业链深度调整

智能经济是产业组织方式的巨变，对当前形成于制造业自动化和大规模生产时代的国际分工模式布局带来深刻影响，依托于国际分工模式的产业链供应链都面临调整。

智能经济正在重塑国家间产业比较优势。在数字经济时代，产品竞争优势不再是标准化产品的低价格竞争，而是通过更灵活、更经济的智能制造装备生产更具个性化、更高附加值的产品，发展中国家通过低要素成本大规模生产同质产品的既有比较优势或可能丧失。如果发展中国家的低要素成本优势不能在未来大规模定制中重新占据一席之地，将失去生产高附加值终端产品的竞争优势。支撑智能经济发展的新型制造装备属于技术密集型和资本密集型产品，国家间比较优势分布不均匀。智能经济的发展，将对相关产业链布局带来新的变化。

智能经济正在重塑制造业与服务业的关系。随着智能经济的发展，特别是产业网络化、数字化和智能化发展，生产制造主要由高效率、高智能的新型设备完成，与制造业相关的研发、设计、IT、物流和市场营销等生产性服务业将成为产业主要业态，制造业和服务业将深度融合，制造业服务化和服务业制造化将加速发展。

智能经济正在重塑世界经济地理。发达国家通过智能经济重新获得生产制造环节的比较优势，生产要素特别是高端生产要素的流向也将出现调整，带动全球产业链的调整。值得关注的是，全球工业强国借助智能经济实施再工业化和产业链回流，重构更加紧密的制造业与服务业本地布局。

智能经济正在重塑产业链利益分配机制。在传统产业发展模式下，产业链附加值的分配被形象地归纳为“微笑曲线”，其中处于附加值最底端的是生产制造环节，而上下游生产性服务业处于曲线的高端环节。但是，在智能经济时代，由于数字化技术、数据要素深度参与生产制造环节、制造与服务深度融合，生产制造环节的附加值将明显提升。

在抢占新型产业链高端环节、推动经济增长新旧动能转换和提升国际竞争力

的多重目标下，智能经济正在重塑全球产业链的格局。

2. 新型产业组织兴起对供应链的影响

以人工智能为核心驱动、数据为核心要素、智能制造为先导部门、新一代信息基础设施为主要内容的智能经济柔性更高，对以零部件标准化为前提的大规模生产形成了挑战。

第一，数字化技术推动刚性生产系统转向可重构生产系统，客户需求管理能力的重要性不断提升。在智能经济下，可重构生产系统以重排、重复利用和更新系统组态或子系统的方式，根据市场需求变化实现快速调试及制造，具有很强的兼容性、灵活性及突出的生产能力，实现生产制造与市场需求之间的动态匹配。这一过程也表明制造业从产品模块化演化为生产线模块化。

第二，大规模生产转向大规模定制，范围经济可能超过规模经济成为企业的优先竞争策略。可重构生产系统使得大规模定制具备经济可行性，企业依靠规模经济降低成本的竞争策略的重要性也将有所下降。未来，满足消费者个性化需求将取代规模经济成为企业的主流竞争策略。为此，未来的企业组织将开放更多的接口直接面对消费者。企业组织正演变为连接用户和员工之间的平台型企业。随着智能经济的发展，很多具有平台经济特征的新兴领域以及云计算等，寡头垄断格局初步显现，新进入企业将会更多从细分领域、细分市场切入，较难形成与在位企业的全面竞争。在人工智能、工业互联网、5G、智能网联汽车、生物医药等领域，市场将逐步整合，竞争者数量会进一步减少，形成相对稳定的市场格局。供应链的调整，将更多围绕平台型企业展开。

第三，企业内部组织结构需要调整，以提高数据要素的附加值。制造业智能化显著增加了生产的复杂度，对企业管理复杂度的能力也提出了更高要求。为此，企业内部的组织结构，从产品设计、原型开发、企业资源、订单、生产计划获取和执行，物流、能源，到营销、售后服务，都需要按照新的产品价值链加以整合。包括：顺应制造业服务化的趋势，提升企业内部支撑制造的服务部门的重要性；顺应从提供单一产品到提供一体化的解决方案的趋势，增强与消费者的互动能力；利用新型基础设施进行投融资方式和商业模式创新；加大对员工（特别是技术工人）终身学习计划的投入。

第四，工厂制造转向社会化制造，产能呈现出分散化的趋势。企业组织的主要功能是降低生产的信息成本，随着大量物质流被数字化为信息流，生产组织中的各环节可被无限细分，从而使生产方式呈现出碎片化，企业的信息成本可能成为不可承受之重，生产出现了“去企业化”，从而呈现出社会化制造的势头，甚至个人能够通过在线交流进行产品的研发、设计、筛选和完善，社会制造这一新型产业组织逐渐形成。

3. 我国在全球产业链的地位与供应链调整方向

我国完整的产业体系在抗击疫情中发挥了压舱石作用。面对来势汹汹的疫情，我国发挥世界上最完整产业体系的优势，在较短时间内扩大急需的医用口罩、手套、防护服、消毒液、药品、呼吸机、医药器械和检测用品的供给，在抗击疫情和开展国际抗议合作中发挥了至关重要的作用，以硬实力助力我国推动全球治理体系变革。反观他国，即便是美、德等发达国家，也难以在短期内快速重组产业链。疫情使我们深刻体会到：一国的产业链越自主可控、安全可靠，应对重大风险挑战的能力越强，在全球变局中越占据主动。

疫情也暴露出了我国供应链的风险隐患。全球供应链不通畅、不稳定，即便我国有效控制疫情后加快推动复工复产，也面临来自外部的诸多限制。我国的工业增加值占全球工业增加值比重近 1/4，在全球中间品市场的份额高达 1/3，是 120 多个国家的最大贸易伙伴，以及大约 65 个国家的第一大进口来源国，在全球生产网络中发挥了越来越重要的作用。中国几乎每一个地区都深度嵌入在全球供应链体系中，如全球约有 5.1 万家公司在武汉拥有一家或多家直接供应商，《财富》1000 强企业中有 938 家在武汉地区拥有一级或二级供应商。

为降低疫情对供应链畅通稳定带来的负面影响，我国企业利用智能经济复工复产进行了探索，对推动我国利用智能经济打造新型供应链积累了有益的经验。一是利用智能技术提高复工复产的效率，提高生产过程的自动化、智能化程度，提高劳动生产率和供应链管理水平，加速了智能经济的导入进度。二是适应智能经济的新型消费大幅增长，包括在线教育、在线娱乐、在线健康、在线体育等新兴智能经济领域线上线下融合加速发展，应急防疫需求激进增长，供应链正在适应这种趋势的需求。三是智能产业自身发展较快，围绕数据采集、传输、存储、

分析和应用等各环节的相关产业需求拉动效应在增强。

（二）智能经济推动产业链、供应链现代化的典型模式

1. 智能经济对产业竞争的影响

1) 供给成本竞争转向对个性化需求的竞争

客户需求的快速响应成为竞争焦点。一种新产品从构思、设计、试制到商业性投产，在 19 世纪大约要经历 70 年的时间，在 20 世纪两次世界大战之间则缩短为 40 年，战后至 60 年代更缩短为 20 年，到了 70 年代以后又进一步缩短为 5-10 年，而到现在只需 2-3 年甚至更短的时间，这种态势必然导致市场竞争焦点的快速转移。当差异化和低成本制造方式得以共同实现时，能否快速响应客户需求成为决定企业生存能力的重要因素。在这种情况下，差异化的市场定位成为竞争的必要条件。在此基础上，根据不同需求推行快速交货、保障高质量、低成本和重环保的市场供应便成为影响竞争优势的关键性因素。

2) 制造竞争转向设计制造一体化竞争

第一次工业革命中蒸汽机的发明让企业不必因为依赖水力而将工厂建立在接近水源的区域。第二工业革命中实行大规模生产的企业为降低劳动力成本广泛利用稀缺自然资源而开展区域间的分工，形成了以跨国代工为特点的全球价值链。在本次工业革命中，机器人的普及将使劳动力占比不断减少，而且随着 3D 打印机的大范围应用，原有一些以组装为重点、强调廉价劳动力的生产区域将会因此失去竞争优势。相反，为了贴近客户，即时回应需求，设计人员和生产人员将会趋向集中同一区域实现零距离互动，从而彻底改变现有的产业区域分工与布局。

3) 低成本劳动竞争转向知识型员工竞争

知识型员工成为核心竞争资源。任何一次工业革命都是对劳动力的解放，但与此同时却又提高了对劳动力素质的要求。第一次工业革命要求劳动力掌握机器操作，第二次工业革命要求劳动力高效率生产。而在第三次工业革命中，除了某些生产任务因太过精巧而机器人无法操作需转包给拥有廉价劳动力的国家外，大部分生产工作将由机器人承担完成。可以预见，从事制造行业的劳动力人数将大幅降少，而剩余的劳动力则需要成为机器维护员，软件的设计者，通过操纵智能软件管理机器人完成生产任务。这种生产方式下，生产人员需要很高的知识水平

和技能。而且对客户需求的快速响应也要求劳动力有良好的设计能力与创意。故此，知识型员工将成为企业核心的竞争资源。

【专栏 6】“数字人” 超级员工

知识型员工在智能经济时代另一个典型表现则是“数字人”。百度和浦发银行一起打造了一个数字“超级员工”。其有一个超级大脑，非常聪明，完全不怕 996，可以不吃、不睡觉，7×24 小时地为人们服务，而且非常善解人意，从来不会发火，永远都很体贴。浦发银行在数字化转型方面取得了非常明显的进展并打造了无界开放银行。在很多人看来，浦发不仅仅是一个金融机构，而且更像是一家科技公司。浦发和百度等头部科技公司成立了 9 个创新实验室，和 20 多家金融科技公司成立了科技共同体。它和百度成立的联合创新实验室，在智能客服、深度学习等领域取得了实效。让用户、客户有个性的极致体验对金融服务非常重要。浦发和百度、中国移动启动“数字人”计划，希望为每个用户和客户提供一对一的、个人的数字虚拟金融助理，不仅管理个人的金融资产、账户，更重要的是还能够主动对资金活动、资产配置、消费行为提供建议。

新物种“数字人”不仅在金融领域有应用，在旅游咨询、医疗健康、移动通信等领域，都非常有价值。每一个人未来都有一个甚至多个专属的“数字人”为您服务。

4) 企业间竞争转向数据平台竞争

智能制造打破了企业和边界的边界，过去以企业为主体的产业竞争将转向跨企业的平台竞争。在以数据为核心要素的智能制造时代，当企业提供某种产品或服务，其使用者越来越多时，每一位用户所得到的消费价值都会呈跳跃式增加，成为具有平台型企业的特征。平台型企业能够“赢者通吃”，掌控自己的商业生态圈。平台企业凭借庞大的用户数量和精确的用户数据，将基于现有的竞争优势，向其他产业渗透，建立新商业模式。平台型企业构建与之相配套的产业生态系统将为新业态的发展创造机会。一方面，平台型企业很难也没有必要提供全部的产品和服务，将衍生出一系列寄生于平台型企业的第三方供应商，促进新业态的发展。另一方面，配套新业态的发展还将有助于强化平台型企业的竞争优势，推动业态创新。

2. 典型模式

1) 虚拟制造

虚拟制造是在产业领域利用智能经济推动产业链和供应链现代化的方式之

一，适用于复杂产品的产业链、供应链协同创新。在大飞机、高铁、航天等高端装备制造领域，产业链上下游企业众多，广泛分布于产品设计、工艺规划和生产制造等环节，产业创新的效率取决于企业之间高效的协同，但每个企业内部管理体系和系统集成环境都可能不同，需要建立企业间互联互通的数字化网络协同设计制造平台。为解决跨学科、跨企业、多团队之间长周期、多任务的协同问题，一些行业利用智能技术搭建网络化协同设计制造平台，整合产业链各环节、各地的核心企业、研发机构和各级供货商，提高产品的研发效率和质量控制水平。

【专栏 7】C919 大型客机数字化协同制造平台

中国商飞 C919 大型客机项目建立了数字化协同制造平台，生产、配套和组装涉及西安、成都、南昌、沈阳、上海等核心城市和周边地区的数百家企业、数十家高校以及数十万名产业工人。其中，包括 16 家材料制造商和 54 家标准件制造商。国外的 GE、Honeywell、CFM 等飞机制造领域的跨国巨头，也成为 C919 大型客机机载系统供应商。平台真正实现了全球化的协同创新和“主制造商—供应商”发展模式。

2) 大规模定制

大规模定制是消费品领域利用智能经济推动产业链、供应链升级的重要形式。在一些直接面向终端消费市场的领域，随着居民收入水平和消费品质的升级，消费者的个性化、定制化需求特征日益增强，对供应链的灵活性和开放性均提出更高要求。例如，在服装、家装、家具、汽车、家电等行业，消费者已经不满足于同质化、单一化的产品供给，要求企业依据消费者的个性化需求提供定制化产品。同时，企业为了提高生产效率、材料利用率、资金周转率，降低返工率、库存率，需要更好地满足消费市场的需求。智能经济为产业更好满足消费者个性化需求提供了解决方案。网络化协同设计云平台改变了传统的工作模式，数据智能驱动下的产品设计大幅缩短企业生产定制的设计周期，能够快速研发出满足市场变化和需求的产品，提高企业竞争力。

以家具行业为例，企业利用数据要素贯通产业链销售设计、加工配送等环节。在销售设计环节，设计师输入用户户型、家庭结构、偏好、预算等数据，利用基于海量数据开发的虚拟现实系统，智能生成匹配度最高的设计方案效果图，并让

客户以虚拟漫游方式浏览。在加工配送环节,企业通过模块、区域进行智能拆分,混排并选择最优工厂,安排工序作业指令(包括机器指令和手工指令),生成装箱清单、五金配件清单、入库清单等,可极大提高生产效率和配送效率。通过规模化智能定制模式,企业的生产效率可以提高到传统模式的 8-10 倍,材料利用率相比行业平均 85%,上升到 93%,出错率从行业平均水平 5-8%下降到 1%以下。企业实现成品零库存,规避了企业库存占用流动资金及产品跌价风险,资金周转率由 2-3 次提升到 10 次以上。

3) 服务型制造

智能经济时代,数据要素推动制造业服务化和服务业制造化,使得原本相对分离的制造环节与服务环节相互融合,形成制造业服务一体化系统,从而推动产业价值链的垂直整合。在服务型制造模式下,消费者对产品的需求转变为产品与服务的加总需求,制造环节与服务环节的价值分割转变了价值融合,企业的盈利模式从成本竞争转向高附加值竞争。服务型制造在轨道交通、航空发动机、风电装备、工程机械、通用机械、火电核电装备和电梯等领域已有较多应用。部分企业利用智能经济相关平台(如工业互联网平台)对装备进行远程实时监测和控制,收集、管理设备的各类数据(如制造、检修、维护等)。企业能够基于数据对生产进行优化,包括设计缺陷改进、制造工艺水平提升、设备运行状况监测及健康管理、设备可靠性分析与安全评测、设备维修方案评审及优化、备品备件优化管理、设备性能与效率分析及优化等。用户通过手机,可随时随地了解设备的设计、生产、物流、安装、运行等信息,并获取实时专业分析报表与动态示警。

六、我国智能经济发展面临的机遇和挑战

当前,我国经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段,新旧动能不断接续转换。以人工智能为核心驱动力的新一轮科技革命与产业变革,正在形成从微观到宏观各领域的智能化新需求,引导经济向高质量发展阶段跃升。智能经济的发展,将迎来诸多机遇,并面临全新挑战。

1. 智能经济已成为各国系统谋划和前瞻布局的重点

智能经济具有知识密集爆发的引领性、高新技术集成应用的融合性、科技创新融合发展的泛在性、传统产业智能化改造的变革性,必将深刻改变人们的生产

生活方式，成为全球经济新一轮增长的主引擎。目前，世界发达经济体纷纷加快布局新经济高端形态，美国的先进制造业领导力战略和《国家人工智能研究与发展战略规划》、德国的高科技战略 2025、英国的高端价值制造、法国的新工业战略、日本的机器人新战略和《下一代人工智能促进战略》、韩国的 IT 融合发展战略等都致力于把握数字化、网络化、智能化带来的历史性机遇，将智能经济作为培育焦点，抢占国际经济竞争的主动权和制高点。在智能技术发展进入全面渗透、跨界融合、加速创新、引领发展新阶段的关键期，谁能在发展智能经济上占据制高点，谁就能掌握先机、赢得优势、赢得未来。基于此，我们必须抓住时代机遇，着手谋划战略定位，加快布局智能经济，抢占未来发展制高点，这是中国面向未来、走向全球，开辟发展新局面的战略抉择。

2. 智能经济已上升为国家重大发展战略

加快发展智能经济，助推实体经济振兴与转型升级，已成为新时代的主旋律。在 2019 年的政府工作报告中，我国首次提出了“智能+”的重要战略：“深化大数据、人工智能等研发应用。打造工业互联网平台，拓展‘智能+’，为制造业转型升级赋能”。近年来，我国相继发布“中国制造 2025”、“互联网+”、大数据、创新驱动、人工智能等多个国家战略，对智能经济相关重点领域展开布局。“中国制造 2025”明确提出要加快推动新一代信息技术与制造技术融合发展，把智能制造作为主攻方向，着力发展智能装备和智能产品，全面提升企业研发、生产、管理和服务的智能化水平。国家《促进大数据发展行动纲要》提出要探索大数据与传统产业协同发展的新业态、新模式，促进传统产业转型升级和新兴产业发展，培育高端智能、新兴繁荣的产业发展新生态，并提出要大力发展工业大数据，打造智能工厂。国家《新一代人工智能发展规划》中提出培育高端高效的智能经济，包括发展人工智能新兴产业、改造和提升传统产业、大力发展智能企业三个层次。基于此，我们应着眼于国家战略导向，大力提升智能经济核心能力，加强智能经济核心产业集聚和壮大，形成经济发展新引擎。

3. 智能经济加快发展其时已至、其势已成

当今世界，信息化是鲜明的时代特征。以互联网、大数据、人工智能等为代表的新一代信息技术不断与实体经济融合发展，产业应用不断普及，正成为促进

技术变革和经济发展的重要力量，推动智能经济时代加速到来。国家工业信息安全发展研究中心发布的《2019 中国大数据产业发展报告》数据显示，2019 年，我国大数据产业规模超过 8000 亿元，预计 2020 年将超过万亿元。近年来，数字中国建设成效显著，信息基础设施建设加快推进。根据中国互联网络信息中心（CNNIC）《中国互联网络发展状况统计报告》，截至 2020 年 3 月，我国网民规模已经达到 9.04 亿，较 2018 年底增长 7508 万。新冠疫情期间，实体经济虽然进入短期收缩，但中国 13 亿人口的“衣食”刚需依然存在，在“行政村通光纤和 4G 比例均超过 98%，互联网普及率已达 64.5%”的背景下，人们的需求从“实体经济”转向了“智能经济”，智能经济呈现出蓬勃发展的态势。在国家出台政策大力支持智能经济发展，相关技术不断突破，平台消费、智能消费等新兴需求快速成长的大背景下，我国智能经济发展迎来了加速期。

我国发展智能经济在具备较好基础的同时，也面临着一些艰巨挑战，主要表现在以下几个方面：

一是智能经济的统筹推进有待加强。智能经济作为新经济的代表，涉及的产业链条更长、产业融合更深入，需要针对性地谋划统筹资源配置和管理机制，进一步分清政府与市场的界限，避免政府职能的“越位、缺位、错位”。目前，政府、高校、企业等社会各界对智能经济的内涵、产业领域和表现形态等已基本形成共识，但是不同地区的具体发展路径仍在探索中，尚未建立起统一的智能经济协调发展机制。

二是智能经济的技术创新应用亟待突破。一方面，智能经济时代网络的承载量、数据存储量和信息的处理速度都将呈现几何级倍数的增长，对信息通信和智能技术的突破性进展提出了更高、更迫切的要求。另一方面，我国很多企业对技术创新应用重视程度不够。智能经济是基于智能技术的经济模式，但智能技术的研发、应用往往投入大、回收慢，导致部分企业（特别是中小微企业）对智能领域的研发投入积极性不高，关键技术储备不足，技术创新应用能力不强。美国权威杂志 Rdmag 的数据显示，2018 年美国科技研发投入占 GDP 的比重为 2.84%，而中国仅为 1.97%，与美国相比差距较大。

三是智能经济的市场规模仍需提升。经过多年发展，我国智能经济市场规模大幅增加。中国信息通信研究院的数据统计显示，智能经济占我国 GDP 比重逐年

增加，目前已接近 1/3。但相对于美、德、英等发达国家超过 50% 的 GDP 比重，仍有很大提升空间。此外，我国虽然培育出一批成长性较好的新经济代表性企业，但在企业规模、品牌知名度、市场竞争力等方面与发达国家相比差距明显，缺少能引领智能经济发展的大型龙头企业。

四是智能经济的技术创新支撑体系有待完善。当前，我国智能经济技术创新体系建设中还有许多问题亟待解决。例如，现有的技术创新载体众多，创新资源较为分散。仅国家重点实验室就有 481 家，国家工程中心达到近 400 家，同时还有相关部委下属的数量众多的各种平台。另外，智能经济产业创新主体角色比较模糊，存在功能性的缺陷；产学研合作良性互动的机制没有完全形成；技术市场发展相对落后；资本市场不完善，智能经济企业融资渠道不畅，直接融资门槛过高导致融资结构严重失衡。

五是智能经济的人才体系亟需完善。我国重点高校和科研院所数量不足，对智能经济领域人才的培养能力较弱，人才储备不足，智能经济研发应用型人才供需缺口较大，严重制约了企业的转型发展。智能经济是融合型经济，涉及产业发展、技术创新、金融商务等方方面面，是多学科、多领域、多种技术的集成应用，需要懂管理、懂技术、懂经营的复合型人才，而这类人才目前极为稀缺。汤森路透公司数据显示，2018 年美国人工智能领域高级专业人才超过 1.3 万人，而中国不足 0.5 万人，两国仍有较大差距。令人欣喜的是，以百度为代表的中国厂商已经开始投入巨额资源培育智能经济人才。百度在 2020 年 6 月份宣布将推出两个“500 万计划”：预计到 2030 年百度智能云服务器数量超过 500 万台；未来 5 年预计培养 500 万 AI 人才。

六是数字安全面临着严峻的挑战。随着我国智能经济的逐渐发展与壮大，安全威胁、高危漏洞、网络攻击也在日益增多，基础设施面临着严重的威胁，金融、能源行业更是成为重灾区。根据美国通信服务机构 Neustar 的数据，与 2018 年第四季度相比，2019 年第四季度 DDoS 攻击增加了 168%。每年各种网络犯罪、攻击给全球经济造成的损失高达 4000 亿美元。

七是数据互联互通有待加强。一方面，我国 80% 的数据资源掌握在政府部门，大量的数据沉淀在各部門服务器里，潜力和价值未能得到充分挖掘。近年来国内部分地区通过启动智慧城市建设，在一定程度上消除了部门数据壁垒，提高了数

据共享水平，但是仍然面临少数机构信息资源开放不足的情况，主要体现在市政公用企事业单位和公共服务事业单位等机构。另一方面，我国企业开展数字化转型的时间较晚，企业数据尽管数量庞大，但是准确性、规范性、关联性不足等因素导致数据质量不高。据《2019 中国企业数字化转型及数据应用调研报告》统计显示，在已开展数字化转型的企业中，有超过 80%的企业数据以非结构化为主，超过 90%的企业内部存在数据孤岛，约 80%的企业不认可自身数据挖掘能力，仅有不到 40%的企业采购第三方数据，多数企业没有对外寻求优质、合规的第三方数据供应商的意识。数据互联互通的前提是数据安全。2020 年两会期间，中国民法典第四编“人格权编”中一个有关个人隐私和个人数据保护的条款，引起关注。民法典加强人格权立法，使其独立成编，强化对人格的全面保护，让人民生活更有尊严。

八是全球地缘政治竞争加剧带来了巨大风险。中国经济要保持持续平稳发展，离不开一个良好的外部环境。然而当前，全球保护主义和民粹主义逆流涌动，大国博弈明显升温。首当其冲的经贸领域更是摩擦不断。伴随贸易战的升级，争端已经开始向知识产权、数字经济、国家安全等诸多领域延伸。全球产业链因此变得支离破碎，导致全球科技和创新合作进一步受阻。此外，作为智能经济的关键要素，数据在地缘政治和地缘经济竞争方面的相关性日益增强。国家之间广泛存在的数据壁垒，全球数据治理体系的缺乏，都将阻碍数据的共享和开放，构成制约智能经济长远发展的诸多挑战。

七、推动我国智能经济加快发展的政策建议

智能经济发展不仅涉及多行业、多领域的技术变革和产业变革，还将对就业、安全等社会各个方面产生深层次影响。中国无疑需要在这场深度变革中抓住技术机遇，实现智能技术产业化和传统产业智能化，从而为经济的高质量发展提供支撑。为了加快技术转化，带领我国经济、社会实现跨越式发展，本报告提出以下八点建议：

1. 厚植智能经济基础科学储备

充分发挥市场机制作用，以需求为导向，鼓励企业成为技术方向选择、关键技术攻关、资源配置和推广应用的主体，行业主管部门从政策、规划、公共资源

与服务等方面加强引导、协调和支持，杜绝可能影响市场公平竞争的研发资助、补贴、评优和推荐等行为，营造能够激发创新活力的发展环境。

在智能经济的基础研究方面，以突破人工智能基础理论瓶颈为重点，超前布局可能引发人工智能范式变革的基础研究。政府应加大支持力度，建设开放共享的开源软硬件基础平台、基础数据与安全检测平台等，为人工智能持续发展与深度应用提供强大科学储备。

加快国内重点地区重大科技基础设施、科教基础设施、产业技术创新基础设施建设进程，引导鼓励更多的创新资源投入到基础研究和应用基础研究里。同时设计合理的利益分享和激励机制，鼓励创新基础设施共用共享，降低中小企业参与科技创新和成果转化的成本。

2. 充分激发智能产业发展活力

充分发挥政府引导作用。积极推进智能经济在市政管理、公共安全、医疗健康、减灾救灾、社会保障、文化教育、交通运输、能源管理、社区服务等领域的应用。鼓励将智能经济产品、解决方案和服务优先纳入政府采购目录，各级政府资金和社会资金优先支持进入目录的产品、服务及其相关企业，提升政府公共服务水平和效率。面向智能经济关键核心技术研发，以及军工、能源、医疗、信息安全等重要领域，可考虑建立智能科技融合新业务市场准入负面清单。

支持开展各类先行先试。在北京、上海等地建设人工智能试验区的基础上，支持更多有条件的省市开展人工智能示范/试验应用。在制造、金融、零售、物流等行业开展示范试点，通过示范试点全面推广应用以智能、协同为特征的先进智能技术。加强跨部门、跨地区的试点/试验协调，强化互联网、大数据、物联网、智慧城市和云计算等相关领域的协同。

激发市场创新活力。推动以行业龙头企业为主体，联合高校、科研机构、人工智能企业共同建立智能经济融合创新中心，聚焦于智能经济在行业应用中的共性技术的研发与推广，探索新技术、新模式、新业态等。

创新智能经济投融资模式。实现财政引导资金、金融资本、民间资本和社会资本相结合的多渠道融资模式。抓住科创板机遇，促进产业集聚，加快促进更多智能经济企业上市融资。

加强知识产权保护。加快构建适应新技术、新业态、新模式的知识产权保护体系，深化知识产权领域“放管服”改革，创新执法和监管模式，促进知识产权高效转化和运用，实现知识产权与智能经济发展的深度融合。

3. 培育智能经济领域消费市场

从供需两端发力，构建需求引导、市场主导的智能经济市场消费体系。加大智能产品研发和服务创新力度，加快智能产品、服务供给体系质量提升和标准体系建设，积极拓展智能新产品、新业态、新模式。面向家居、养老、汽车等领域，培育更加成熟的细分消费市场。全面营造良好的消费环境，不断提升居民消费能力，引导形成合理消费预期。在制造、农业、能源等领域加快推进装备智能化升级，全面提升企业研发、生产、管理和服务的智能化水平。

4. 构建科学合理的开放共享机制

党的十九届四中全会首次将数据列为生产要素，今年5月中共中央国务院发布《关于构建更加完善的要素市场化配置体制机制的意见》，提出要加快培育数据要素市场，推进政府数据开放共享、提升社会数据资源价值、加强数据资源整合和安全保护。未来，应以政府部门为重点，大力推动数据开放、共享机制建设和实施，推进国家就业、社保、地理、环境、生态、交通数据的开放共享，支撑智能经济与政府服务的融合，提升政务服务水平。

稳步推进教育、医疗、能源、公共安全等领域数据的内部整合、共享与对外开放，制定数据资源清单和开放计划，支持相关企事业单位联合智能经济企业围绕应用场景开展智能经济服务，鼓励优质机构智能经济服务能力和资源向地方开放。

建立市场化的数据开放运营机制。通过公共数据的公开共享，引导企业、行业协会、科研机构、社会组织等主动采集并开放数据。构建安全有序的数据交易环境，推动地方政府建立数据交易平台，规范交易流程，把控交易数据质量。

5. 完善智能经济人才培养体系

结合实体经济发展需求，按照“智能+X”的人才培养模式，加快探索跨学校、跨院系、跨学科、跨专业的智能经济人才交叉培养和产教融合新机制。鼓励高校、职业院校和企业合作，加强职业技能人才实践培养，积极培育智能经济技术和应

用创新型人才。鼓励高校、科研院所智能经济专家到企业从事科研和科技成果转化活动。依托社会化教育资源，开展智能经济知识普及和教育培训，提高社会整体认知和应用水平。加强智能经济领域优秀人才特别是优秀青年人才引进工作，从创业、落户，到置业等多方面给与激励政策。

6. 加强具有自主知识产权的智能化基础设施建设，构建安全高效的智能化基础设施体系

智能技术已经成为推动经济社会发展的新动力，科技实力也成为在国际竞争角逐中的重要砝码。同时，人工智能是新一轮科技竞赛的制高点，对经济增长和国家安全均至关重要，加强具有自主知识产权的智能化基础设施建设，构建安全高效的智能化基础设施体系是不可或缺的关键一环。

大力推动智能化信息基础设施建设，提升传统基础设施的智能化水平，形成适应智能经济、智能社会和国防建设需要的基础设施体系。加快推动以信息传输为核心的数字化、网络化信息基础设施，向集感知、传输、存储、计算、处理于一体的智能化信息基础设施转变，提高低时延、高通量的传输能力。加强具有自主知识产权的智能化基础设施建设，加快构建包括深度学习框架和开源平台在内的人工智能自主安全可控生态链。

在全球竞争中，中国的优势在于大量平台型公司积累了扎实的技术基础、丰富的应用场景和海量数据。在新基建大战略下，能为国家发展打造竞争新优势、注入增长新动能，是人工智能新基建的领军力量。以百度飞桨为代表的中国自研深度学习平台不断发展突破，对于新时期建设智能经济，推进智能经济产业深化，乃至国家层面的高质量发展，有着重要的战略地位和推动价值。

7. 加强智能经济相关的法制法规建设

智能经济必须在法治轨道上进行，不能突破公序良俗底线，已出现的泄露个人信息、侵犯知识产权、网络欺诈等问题，亟需通过健全法律制度、加强执法监管，以及行政执法与刑事司法的两法衔接予以有力打击。持续开展对智能产业安全、伦理、就业、法律等各个方面问题的预测和研判，加强智能经济对经济社会综合影响及对策研究。通过对智能经济相关法律、伦理和社会问题的深入探讨，尽早构建智能技术伦理准则并确立最高发展原则。将智能经济安全纳入国家法制

建设中，并通过立法规范智能技术的发展，确定技术发展边界。为智能社会划出法律和伦理道德的边界，让智能经济在安全的前提下服务人类社会。建立多层次、全方位、有效的智能技术产品监督机制和科学的管理体系，引导智能技术及产品的发展。

8. 推动全球合作发展智能经济

习近平主席强调，面向未来，我们要逐步形成以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局。加强全球合作，融合发展，是发展智能经济的内在要求，也符合全球各国的根本利益。在保障安全的前提下，坚持开放合作与创新，采取多种方式和渠道，与国外研究机构和企业开展交流与联合研发，在智能经济学术研究层面更全面地融入全球创新网络。同时，推动共建人工智能等智能经济技术治理国际规则，建立更加包容、透明、负责任的治理体系，更好发挥智能经济在促进经济增长、提高发展质量、改善民生、促进就业、消除贫困、增进民众福祉等方面的重要作用，推进智能经济国际合作纵深发展。