

中国工业互联网产业经济发展 白皮书（2021 年）

中国工业互联网研究院
2021 年 11 月

声 明

本白皮书所有材料和内容的知识产权归中国工业互联网研究院所有（注明是引自其他地方的内容除外），并受法律保护。任何单位和个人未经中国工业互联网研究院授权，不得使用或转载本书中的任何部分。授权后转载、摘编或利用其它方式使用本白皮书文字或者观点的，应注明“来源：中国工业互联网研究院”。违反上述声明者，本院将追究其相关法律责任。



中国工业互联网研究院

联系电话：010-87901117

编写说明

作为新一代信息技术与工业经济深度融合的产物，工业互联网连续四年被写入了政府工作报告。2021年1月，《工业互联网创新发展行动计划（2021-2023）年》出台，确立了未来三年我国工业互联网发展的目标。工业互联网的进一步融合发展，对支撑建设制造强国、网络强国，提升产业链现代化水平，推动经济高质量发展和构建国内国际双循环发展格局具有十分重要的意义。

面对我国当前的经济社会发展形势，中国工业互联网研究院广泛调研，搜集数据，搭建测算模型，组织相关领域专家编写了《中国工业互联网产业经济发展白皮书（2021年）》，旨在为工业互联网相关的政府决策、行业发展、企业运营提供参考，促进我国工业化与信息化在更广范围、更深程度、更高水平上实现融合发展。

白皮书主要包括四大部分。第一部分整体介绍了工业互联网发展对我国经济社会发展的贡献，包括总体增加值规模和就业带动等，对比分析了世界主要工业国家工业互联网发展态势与全新格局。第二部分在详细阐述工业互联网带动三大产业发展现状的基础上，讨论了在重点行业的应用与趋势，为各行业明确工业互联网发展方向、跨行业融通发展提供参考。第三部分系统梳理了全国各省市和各重点区域发展工业互联网的差异化路径，对比了全国各省市、重点区域工业互联网发展水平，指出区域协同发展“新趋势”。第四部分归纳总结了新发展格局下，工业互联网面临的挑战和机遇，提出了推动工业互联网进一步发展的建议。

由于时间所限，白皮书中难免有不妥之处，敬请读者批评指正。

编写成员：刘爱民、王宝友、顾维玺、朱国伟、吕衍、齐冰昕、邱文瀛、孙思齐、曹浩、王青春、马戈、何思佳、叶鸿儒、岳江歌、廉润泽

前 言

我国工业互联网经过起步期的发展，取得了显著成效，在各行业的应用逐渐走向纵深。特别是面临疫情期间生产医疗防护物资以及物资调配等一系列考验，我国制造业借助工业互联网，实现了复工复产的全面突破。工业生产、交通运输、餐饮、旅游、文娱等众多行业在疫情的冲击下，逐渐开始探索新的发展模式，加速向自动化和智能化迈进。工业互联网作为实现工业经济全要素、全价值链、全产业链全面连接的新型基础设施，其在万物互联、信息汇聚、优化调度、异地协同、远程服务等方面的优势得到了充分凸显。

我国工业互联网产业增加值规模再创新高。据测算，2020 年我国工业互联网产业增加值规模达到 3.57 万亿元，名义增速达到 11.66%，占 GDP 的比重为 3.51%。在经历新冠肺炎疫情的冲击后，以工业互联网为载体的新型工业和经济模式成为我国生产和经济复苏的发力点。预计 2021 年，工业互联网产业增加值规模将突破 4 万亿元，达到 4.13 万亿元，成为促进我国经济高质量发展的重要力量。

工业互联网不断创造新的就业岗位，带动我国就业升级。据测算，2020 年工业互联网直接产业带动就业人数为 603.86 万人，相较于 2019 年增速为 6.86%，新增就业人数为 38.79 万人；间接带动就业人数为 2126.60 万人，相较于 2019 年增速为 9.32%，新增就业人数为 181.37 万人。预计 2021 年直接产业、间接产业带动就业人数分别为 650.75 万人、2372.14 万人，增长率分别达到 7.77%、11.55%，新增就业人数分别为 46.89 万人和 245.54 万人，工业互联网在进一步缓解就业压力、优化就业结构上做出了突出贡献。

工业互联网促进行业发展、转型升级效果显著。据测算，2020 年工业互联网带动第一产业、第二产业、第三产业的增加值规模分别为 0.056 万

亿元、1.817 万亿元、1.697 万亿元，名义增速为 19.48%、9.97%、13.28%，工业互联网带动各行业的增加值规模持续提升。对中国统计年鉴中的 19 个行业门类进行测算分析，2020 年工业互联网带动制造业的增加值规模达到 1.49 万亿元，蝉联榜首；带动信息传输、软件和信息技术服务业的增加值规模达到 0.74 万亿元，带动增加值规模超过千亿元的行业已达到 9 个，展现出工业互联网给行业发展注入的强劲动力。

各区域、省市工业互联网产业规模持续增长。在区域方面，2020 年长三角地区工业互联网产业增加值规模遥遥领先，高达 8953.22 亿元，珠三角地区和西南地区次之，长江中游地区和京津冀地区稳中有涨。在省市方面，据测算，2020 年广东和江苏的工业互联网产业增加值规模明显高于其他省市，达到 4042.83 亿元和 3755.49 亿元。山东、浙江、河南、四川、福建、湖北、上海、湖南、安徽、北京、河北 11 省市的产业增加值均超过千亿元。

作为工业和信息化部直属事业单位和工业互联网研究的权威机构，中国工业互联网研究院已连续两年发布中国工业互联网产业经济发展白皮书，以期待能够对行业发展提供参考借鉴价值。今年，在深入分析我国工业互联网最新政策的基础上，我们严谨测算工业互联网在各行业、各区域的增加值规模¹，并通过国际视角，深度剖析我国工业互联网在全球的发展水平，推出《中国工业互联网产业经济发展白皮书（2021 年）》，旨在为我国工业互联网相关的政府治理、行业发展、企业运营提供决策支持，促进我国工业互联网产业向更广范围、更深程度、更高水平发展。

¹ 数据来源为 2020 年国家统计局数据，其对往年年度数据有所修正，本次测算数据以 2020 年公布数据为准。

目 录

一、工业互联网成为新时期发展战略	2
(一) 工业互联网是构建新发展格局的有力支撑	2
(二) 工业互联网是促进我国经济增长的重要力量	4
(三) 工业互联网是世界工业强国竞争的主要战场	6
二、工业互联网促进行业转型升级	11
(一) 工业互联网带动第一产业发展情况	12
(二) 工业互联网带动第二产业发展情况	13
(三) 工业互联网带动第三产业发展情况	21
三、工业互联网推动地区繁荣发展	29
(一) 工业互联网成为区域协同发展“新趋势”	29
(二) 工业互联网产业开启重点区域发展“新布局”	31
(三) 工业互联网产业开创各级省市发展“新路径”	36
四、工业互联网发展机遇与展望	41
(一) 关键技术攻关驱动产业链发展“新动能”	41
(二) 产业基金布局技术创新“新赛道”	44
(三) 中小企业孕育工业互联网应用“新蓝海”	45
附录一：参考文献	48
附录二：测算方案	49
附录三：全球主要工业国家列表	56
附录四：部分省、自治区、直辖市工业互联网相关政策和重点 ..	58
后记	60

图表目录

图 1	工业互联网产业结构图	1
图 2	工业互联网是打造国内国际双循环的重要引擎	3
图 3	我国工业互联网的发展情况	4
图 4	我国工业互联网产业结构不断优化	5
图 5	工业互联网带动就业情况	6
图 6	2020 年全球主要工业国家工业互联网规模占比情况	7
图 7	全球各收入组工业互联网增加值规模情况	8
图 8	2020 年全球各区域工业互联网增加值规模情况	9
图 9	工业互联网带动三大产业情况	11
图 10	工业互联网带动农、林、牧、渔业发展情况	12
图 11	工业互联网带动制造业发展情况	13
图 12	工业互联网带动采矿业发展情况	16
图 13	工业互联网带动能源行业发展情况	18
图 14	工业互联网带动建筑业发展情况	20
图 15	工业互联网带动批发和零售业发展情况	21
图 16	工业互联网带动交通运输、仓储和邮政业发展情况	23
图 17	工业互联网带动信息传输、软件和信息技术服务业发展情况	23
图 18	工业互联网带动金融业发展情况	24
图 19	工业互联网带动科学研究和技术服务业发展情况	24
图 20	区域工业互联网“1+N”结构范式	29
图 21	2020 年我国重点区域的工业互联网产业增加值规模	32
图 22	2020 年、2021 年重点区域工业互联网产业增加值增速	33
图 23	2020 年我国各省市工业互联网增加值规模	37
图 24	2020 年我国各省市工业互联网增加值规模地图	38
图 25	2020 年工业互联网带动各省市的就业情况	39
图 26	工业互联网产业全景图	41
图 27	工业互联网市场空间分布图	46

工业互联网（Industrial Internet）是新一代信息通信技术与工业经济深度融合的新型基础设施、应用模式和产业生态，通过对人、机、物、系统等的全面连接，构建起覆盖全产业链、全价值链的全新制造和服务体系，为工业乃至产业数字化、网络化、智能化发展提供了实现途径，是第四次工业革命的重要基石。

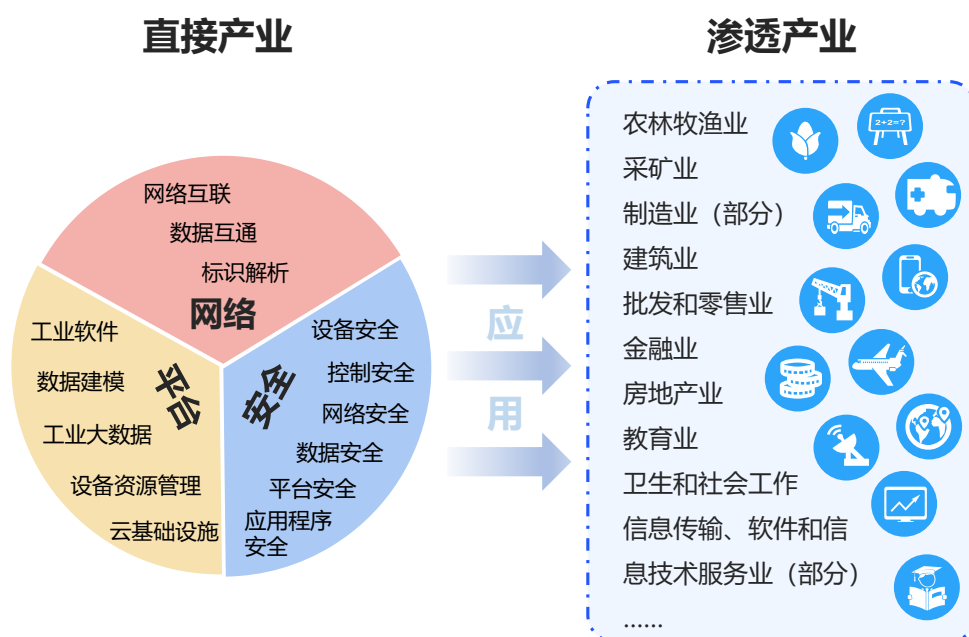


图1 工业互联网产业结构图

工业互联网所覆盖的产业通常分为直接产业和渗透产业。如图1所示，直接产业由工业互联网技术体系网络、平台、安全三大部分相关的产业构成。“网络”包括网络互联、数据互通和标识解析体系，通过建设低延时、高可靠、广覆盖的工业互联网网络基础设施，实现数据在工业各个环节的无缝传递；“平台”下连设备，上接应用，通过海量数据汇聚、建模分析与应用开发支撑工业生产方式、商业模式创新和资源高效配置；“安全”涉及设备、控制、网络、数据、平台、应用程序六大方面，通过建设工业互联网安全防护体系有效识别和抵御各类安全威胁，化解多种安全风险，为工业智能化发展保驾护航。渗透产业是指通过直接产业赋能从而

实现生产效率提高的产业。工业互联网能够连接生产信息和需求信息，有效实现资源高效配置，促进产业生态协同发展。例如，在电力行业，通过工业互联网平台接入源、网、荷实时数据，利用大数据分析建模，可以有效解决电力设备远程维护、新能源并网消纳等问题。

一、 工业互联网成为新时期发展战略

作为新一代信息技术与工业经济深度融合的产物，工业互联网受到党中央、国务院的高度重视，已连续四年被写入了政府工作报告，成为促进新时期发展的重要战略举措。2021 年 3 月 11 日，十三届全国人大四次会议通过的《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》（以下简称“‘十四五’规划目标纲要”）中三次提及工业互联网，并要求积极稳妥发展工业互联网，推进“工业互联网+智能制造”产业生态建设。

（一） 工业互联网是构建新发展格局的有力支撑

“十四五”规划目标纲要中指出，要“加快构建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”。工业互联网作为全要素、全产业链、全价值链连接的枢纽，能够优化社会资源配置，对于新发展格局的构建发挥着至关重要的作用。

从国内大循环看，工业互联网通过对人、生产原料、机器设备、运行环境、虚拟资源等的全面连接，将各类数据进行采集、传输、分析并形成智能反馈，构建起覆盖全产业链、全价值链的全新制造和服务体系，能够有力推动生产要素循环流转和生产、分配、流通、消费各环节有机衔接，支撑形成国内经济大循环。

从国际循环而言，根据世界银行发布的《2020 年世界发展报告》，我国在全球价值链中的参与程度不断加深，参与方式从初级制造业转变为先进制造业与服务业。根据世界银行对全球价值链参与方式的分类标准，

我国出口国内增加值总额中制造业和商业服务业的占比持续增加，超过了 80%，制造业出口贸易中所包含的进口附加值超过了 15%，我国在国际循环中扮演着重要角色。

我国正在从全球价值链的中低端向中高端迈进，但从产业链整体水平看，我国制造业产业链条在全球中仍处于中低端位置，在产业链关键领域和环节存在诸多短板，部分领域产业链掌控力偏弱。而工业互联网能够助力原有制造体系打破在时间和空间上的约束，促进软硬件、创意、设计等各类资源广泛聚集与高效匹配，优化产业主体协作模式，重构协作链条及流程，带动全产业链生产效率提升和价值增值。另外，工业互联网平台助力制造业形成基于海量数据采集、汇聚、分析的服务体系，有助于做强原有产业，壮大产业链条，带动产业链降本提质增效，同时催生出规模化定制、服务化延伸等新模式及新兴业态，推动产业链向微笑曲线两端延展，扩大产业链整体价值规模。

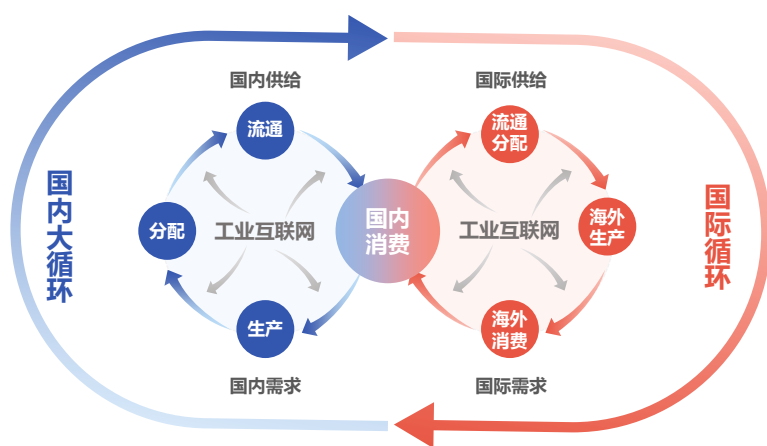
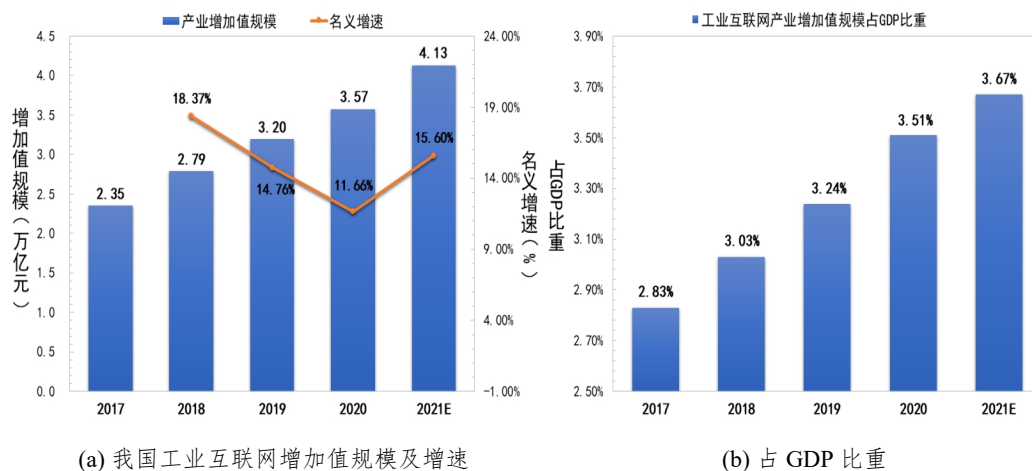


图2 工业互联网是打造国内国际双循环的重要引擎

如图2所示，工业互联网在促进国内生产要素循环流转的同时，有力推动了国际供给与需求的匹配衔接，是打造“双循环”的重要引擎。在我国坚持深化改革开放的政策背景下，工业互联网通过推动我国制造业“补链强链”，能够有力促进国内经济大循环，并依托国内经济循环体系形成



数据来源：中国工业互联网研究院

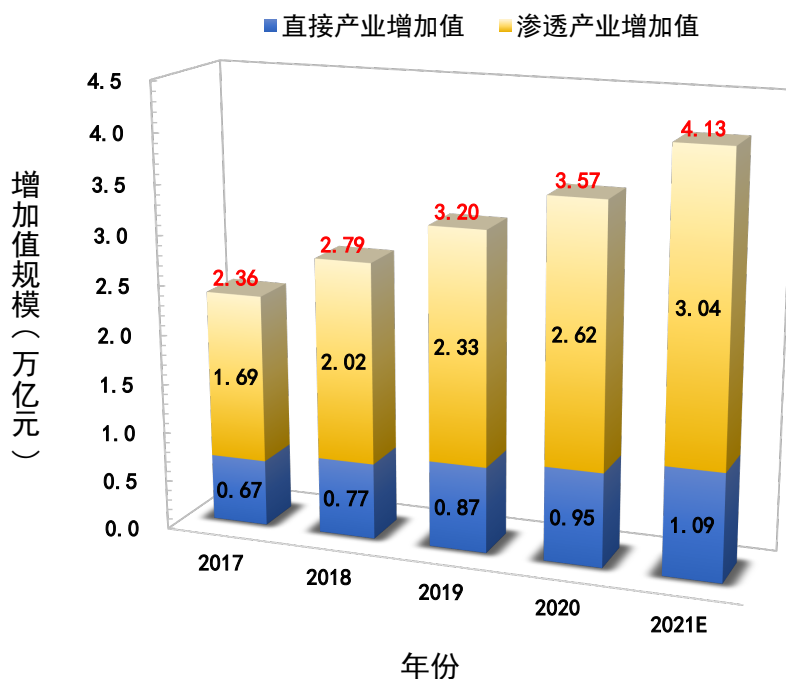
图3 我国工业互联网的发展情况

对全球要素资源的强大引力场，推动我国在全球价值链中参与程度进一步加深、参与方式向中高端领域转变，实现国内国际双循环互促共进的新发展格局。

（二）工业互联网是促进我国经济增长的重要力量

我国工业互联网产业增加值规模再创新高。据测算，2020 年我国工业互联网产业增加值规模达到 3.57 万亿元，名义增速达到 11.66%，其中工业互联网直接产业增加值规模为 0.95 万亿元，名义增速为 10.17%，工业互联网渗透产业增加值规模为 2.62 万亿元，名义增速达到 12.21%。在经历新冠疫情的冲击后，以工业互联网为载体的新型工业和经济模式成为我国生产和经济复苏的发力点。如图3 (a) 所示，预计 2021 年，工业互联网产业增加值规模将突破 4 万亿元，达到 4.13 万亿元，名义增速达到 15.60%。其中直接产业和渗透产业增加值规模分别为 1.09 和 3.04 万亿元，名义增速分别为 14.74% 和 16.03%。工业互联网成为促进我国经济高质量发展的重要力量。

工业互联网是促进我国 GDP 增长的重要因素。如图3 (b) 所示，据测算，2017 年、2018 年、2019 年、2020 年工业互联网产业增加值规模占当



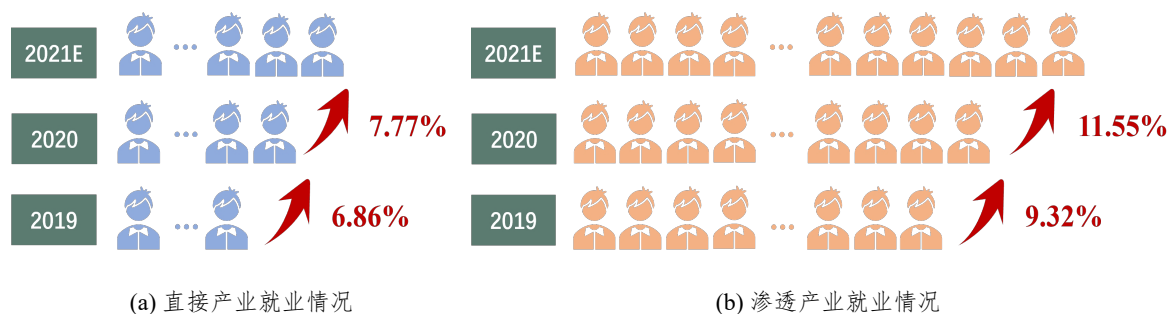
数据来源：中国工业互联网研究院

图4 我国工业互联网产业结构不断优化

年 GDP 比重分别为 2.83%、3.03%、3.24%、3.51%，呈现稳步增长趋势。预计 2021 年，工业互联网产业增加值规模占 GDP 的比重上升至 3.67%²，工业互联网逐步成为国民经济增长的重要支撑。当前，我国正处于实现第二个百年奋斗目标和实现中华民族伟大复兴的关键时期，工业互联网的蓬勃发展为我国转变发展方式、优化经济结构、转换增长动力提供了新动能。

我国工业互联网产业结构不断优化。工业互联网能够与制造、能源、交通、建筑、农业等实体经济进行深度融合，推动实体经济蓬勃发展。据测算，工业互联网渗透产业增加值规模和工业互联网直接产业增加值规模的比值从 2018 年的 2.62 增加到 2020 年的 2.74，预计 2021 年，该比值将达到 2.79。如图4所示，2021 年预计高达 4.13 万亿的工业互联网增加值规模中，渗透产业部分为 3.04 万亿，占总增加值规模的比例将达到 73.65%。渗透产业增加值规模显著高于直接产业增加值规模，这表明我国工业互

² 2021 年 GDP 增速按照 6% 测算。



数据来源: 中国工业互联网研究院

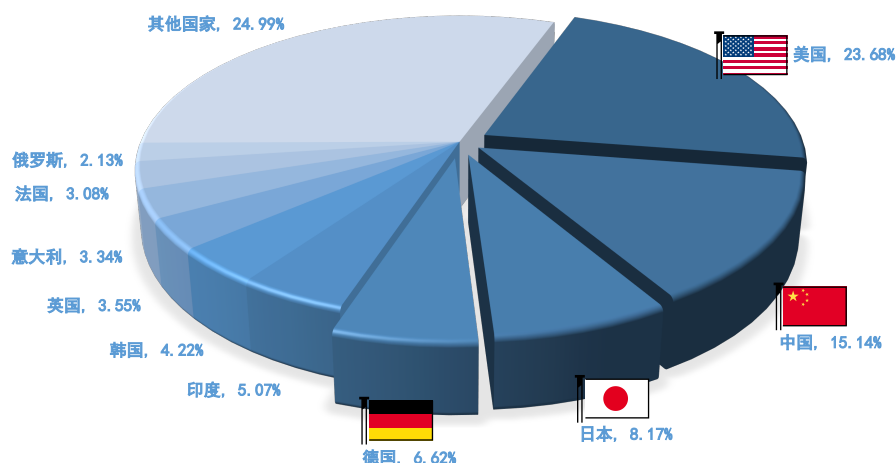
图 5 工业互联网带动就业情况

联网正在加速同各行业深度融合，未来将进一步渗透到更多细分行业，加速促进一二三产业融通发展。

工业互联网助力我国就业升级。工业互联网的创新发展，增加了工业互联网直接产业的人才需求，带动了就业人员的知识和技能升级。如图5所示，据测算，2020年工业互联网直接产业带动就业人数为603.86万人，相较于2019年增速为6.86%，新增就业人数为38.79万人。与此同时，随着工业互联网规模和影响力的扩大，工业互联网以网络、人工智能、大数据、工业软件等技术为依托促进了渗透产业生产效率的提升与劳动分工的优化，创造了许多新生交叉岗位。据测算，2020年工业互联网渗透产业带动就业人数为2126.60万人，相较于2019年增速为9.32%，新增就业人数为181.37万人。预计2021年直接产业、渗透产业带动就业人数分别为650.75万人、2372.14万人，增长率分别达到7.77%、11.55%，新增就业人数分别为46.89万人和245.54万人，工业互联网通过创造新的就业岗位，进一步缓解就业压力。

（三）工业互联网是世界工业强国竞争的主要战场

基于经济合作与发展组织（OECD）及世界银行数据，我们对全球59个具有代表性的主要国家工业互联网产业发展情况进行了测算。据测算，全球59个主要工业国家2020年工业互联网增加值总额由2019年的3.63

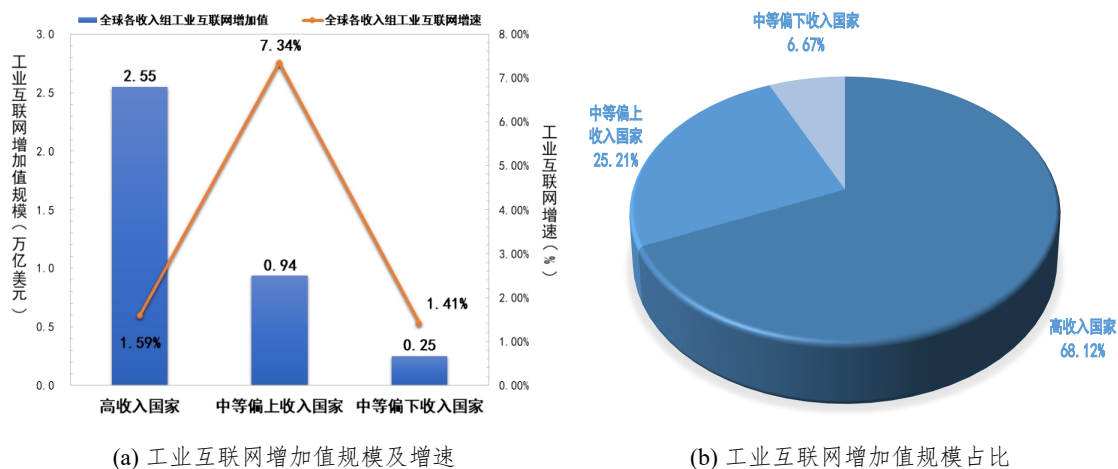


数据来源：中国工业互联网研究院

图6 2020年全球主要工业国家工业互联网规模占比情况

万亿美元增长至 3.74 万亿美元，增速为 2.97%，规模增加了 0.11 万亿美元（详见附表三）。其中，美、中、日、德等制造业大国正领跑工业互联网发展的主赛道。从规模上看，如图6所示，2020 年美国的工业互联网增加值规模在全球各国中排名第一，高达 8858.40 亿美元；中国紧跟其后，为 5664.56 亿美元，高于日本、德国之和；日本、德国工业互联网增加值规模位列第三位和第四位，分别为 3055.66 亿美元和 2475.94 亿美元。美、中、日、德的工业互联网规模占 59 个全球主要工业国家比重分别为 23.68%、15.14%、8.17%、6.62%，四国总的工业互联网规模之和占比超过了 50%，占据了工业互联网的半壁江山。

发展工业互联网逐渐成为全球制造企业进行转型升级和世界各国提升自身国际竞争力的重要战略高地。美国方面，联邦政府 2021 财年预算表示将要加大政府资金对人工智能、5G、先进制造等产业的扶持力度，并计划对人工智能和量子通信分别增加 70% 和 50% 的研发投入。与此同时，美国的科技企业在技术研发和生产及管理模式创新改革的过程中不断开拓工业互联网的应用场景；同时，美国工业互联网联盟为协同各企业间的工业互联网发展、打破知识壁垒、推进标准设立提供了持续支持。德国方

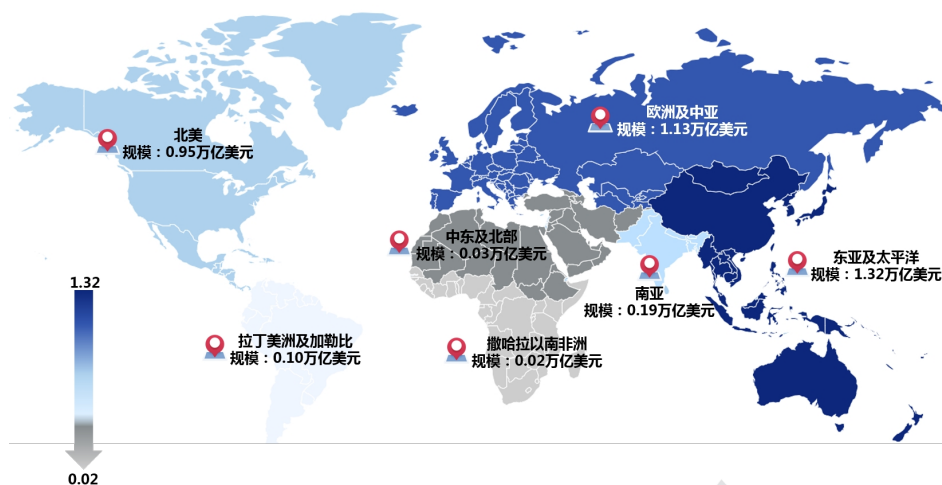


数据来源：中国工业互联网研究院

图 7 全球各收入组工业互联网增加值规模情况

面，自 2013 年以来相继发布《新高科技战略（3.0）》《数字议程（2014—2017）》《数字化战略 2025》《德国工业战略 2030》等系列政策文件支撑德国工业 4.0 战略的实施，将“智能工厂”和“智能生产”的建设与企业的数字化转型相结合，在不断提高技术研发和标准研究水平的基础上，推动形成多层次工业互联网产业集群。在企业层面，德国的西门子、SAP 等大型高新技术跨国企业通过交易、合作等方式，进行优势整合，进而加速全球工业转型。日本方面，2017 年，提出“互联工业”的概念，宣布推进“通过连接人、设备、技术等实现价值创造的互联工业”。为实现“互联工业”战略，一方面日本大力推动工业互联网在重点领域的发展，在“东京倡议”中，日本经济产业省确立了今后对无人驾驶—移动性服务、生产制造和机器人、生物与素材、工厂—基础设施安保和智能生活领域的关注和扶持；另一方面日本启动了“工业价值链计划”，建立本地化互联工业支援体系，让企业集体受益。

中等偏上收入国家工业互联网发展势头强劲。根据世界银行 2020 年对全世界经济体的划分，按照人均国民收入，分为高收入、中等偏上收入、中等偏下收入和低收入四个组别。在测算的 59 个全球主要工业国家



数据来源：中国工业互联网研究院

图8 2020年全球各区域工业互联网增加值规模情况

中，高收入国家有40个，中等偏上收入国家有13个，中等偏下收入国家有6个。如图7所示，2020年高收入国家工业互联网增加值为2.55万亿美元，增速为1.41%，占主要工业国家工业互联网规模的68.12%，2020年中等偏上收入国家工业互联网增加值为0.94万亿美元，增速为7.34%，占主要工业国家工业互联网规模的25.21%，中等偏下收入国家的工业互联网增加值为0.25万亿美元，增速为1.59%，占主要工业国家工业互联网规模的6.67%。可以看出，虽然高收入国家的工业互联网规模远超中等偏上收入和中等偏下收入国家，但中等偏上收入国家的工业互联网增速远超平均水平，其中，中国、俄罗斯、巴西等新兴市场国家正在努力抓住“第四次工业革命”的机遇，表现出具有巨大发展潜力。

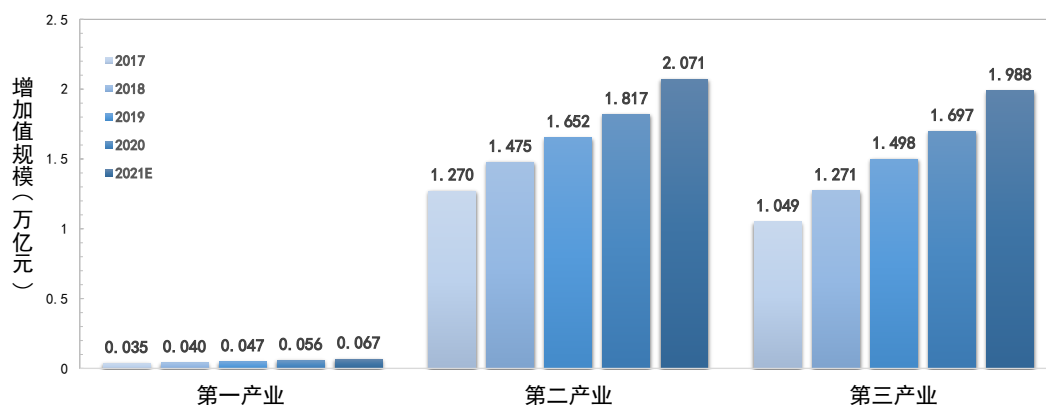
东亚及太平洋地区、欧洲及中亚、北美是工业互联网发展的重点区域，其工业互联网规模占59个经济体工业互联网增加值总量的比重超过了90%。按世界银行的区域划分标准对国家进行分类，如图8所示，测算得到排名前三的区域为东亚及太平洋地区、欧洲及中亚、北美。其中，东亚及太平洋地区工业互联网增加值为1.32万亿美元，增速为5.21%，占59个经济体工业互联网增加值总量的35.29%；欧洲及中亚工业互联网增加

值为 1.13 万亿美元，增速为 2.37%，占 59 个经济体工业互联网增加值总量的 30.14%；北美地区工业互联网增加值为 0.95 万亿美元，增速为 1.51%，占 59 个经济体工业互联网增加值总量的 25.41%。日本、韩国等工业强国以及新兴工业化国家中国的崛起带动了东亚及太平洋地区工业互联网的发展；而在欧洲及中亚地区，在新一代信息技术的赋能下，中国政府依托“一带一路”合作倡议，积极推动了当地工业互联网的应用。



二、工业互联网促进行业转型升级

工业互联网应用场景广泛，目前已延伸至 40 个国民经济大类，涉及原材料、装备、消费品、电子等制造业各大领域，以及采矿、电力、建筑等实体经济重点产业，形成了千姿百态的融合应用实践。

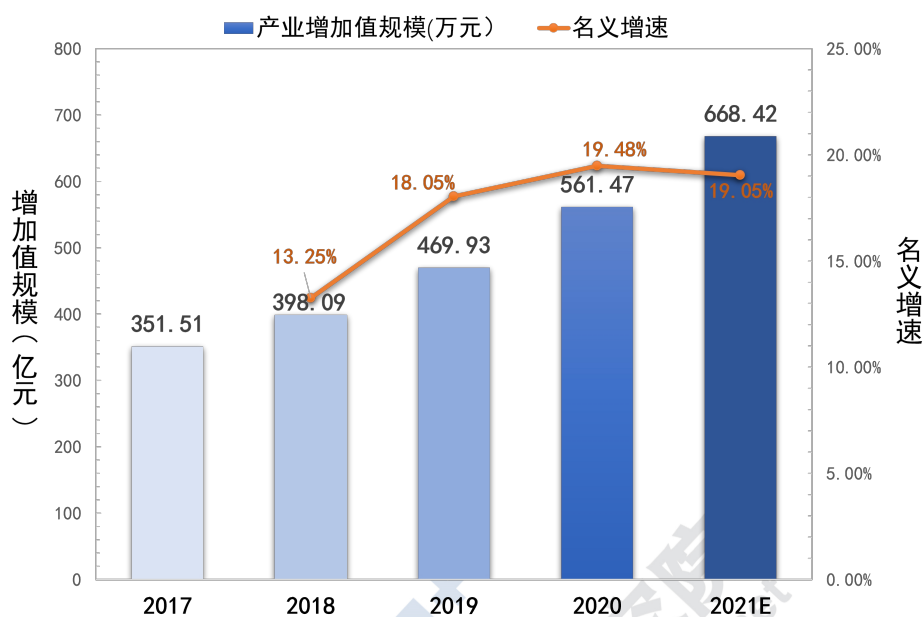


数据来源：中国工业互联网研究院

图9 工业互联网带动三大产业情况

如图9所示，据测算，2020年工业互联网带动第一产业、第二产业、第三产业的增加值规模分别为0.056万亿元、1.817万亿元、1.697万亿元，名义增速为19.48%、9.97%、13.28%，工业互联网带动各行业的增加值规模持续提升。在国民经济稳定恢复的情况下，预计2021年工业互联网带动三大产业增加值规模将高速提升，工业互联网带动第一产业、第二产业、第三产业的增加值规模将分别达到0.067万亿元、2.071万亿元、1.988万亿元。

对中国统计年鉴中的19个行业门类分别进行测算，2020年工业互联网带动制造业的增加值规模达到1.49万亿元，带动信息传输、软件和信息技术服务业的增加值规模达到0.74万亿元，带动增加值规模超过千亿元的行业已达到9个，这表明工业互联网给行业发展注入强劲动力，是我国各行业提升产业竞争力，进行产业转型升级必不可少的因素之一。



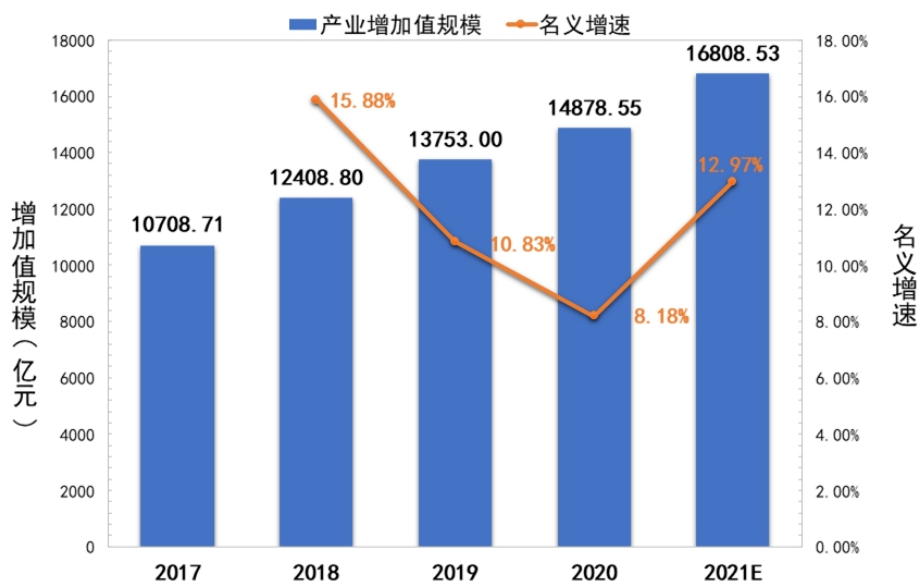
数据来源：中国工业互联网研究院

图 10 工业互联网带动农、林、牧、渔业发展情况

（一）工业互联网带动第一产业发展情况

第一产业包括农、林、牧、渔业，是我国的立国之基，农业数字化转型是建设现代化国家不可或缺的部分。如图10所示，据测算，2020年，工业互联网带动第一产业的增加值规模为561.47亿元，名义增速为19.48%，预计2021年增加值规模将达到668.42亿元。在带动就业方面，2020年工业互联网带动第一产业就业99.57万人，新增就业人数15.16万，预计2021年带动就业人数将达到114.73万。在第一产业中，工业互联网在农业场景中的创新融合最为丰富，成为驱动农业生态体系数字化、网络化、智能化转型的重要抓手与驱动力。

工业互联网是推动农业数字化转型的重要支撑。工业互联网可通过各类传感器、GPS、成像技术、NB-IOT 技术等对土壤、作物、环境温度、空气湿度等各类农业产品生长所需关注的指标进行实时感知和监测，利用监测数据建立相关模型和数据分析实现精准化生产，为农作物“量身定做”生产方案，通过移动通信技术和网络技术对环境调控设备和农机设备



数据来源：中国工业互联网研究院

图 11 工业互联网带动制造业发展情况

等相关农业设施进行智能控制并提供远程智能化运维服务；同时，工业互联网平台能够协助农业部门对上下游供应链系统进行整合对接，构建资源要素共享平台和交易平台，降低信息流动成本减少信息不对称，同时实现农产品的无缝化、可视化溯源，提高农产品的安全保障水平。

（二）工业互联网带动第二产业发展情况

第二产业包括制造业，采矿业，电力、热力、燃气及水生产和供应业，建筑业。工业互联网对第二产业的发展具有明显的带动作用，其中制造业作为工业互联网应用赋能的主要渗透产业之一，工业互联网可高效深度推动制造业创新发展。

在制造业，如图11所示，据测算，2020 年工业互联网带动制造业的增加值规模为 14878.55 亿元，名义增速为 8.18%，预计 2021 年增加值规模为 16808.53 亿元。在带动就业方面，2020 年工业互联网带动制造业就业 982.58 万人，新增就业 111.36 万人，预计 2021 年带动就业人数将达到 1093.94 万。

目前，在新一轮工业革命和逆全球化萌芽的背景下，推动我国的制造业发展的转型升级是我国制造强国建设的必经之路。尽管我国制造业的增加值在世界制造业产值中所占比重在不断上升，但高技术密集型制造业仍与发达国家存在一定的差距，在芯片制造、新能源汽车、数控机床、工业机器人等关键领域仍存在技术短板和空白，在装备制造业方面的生产和销售也容易受到美、日、韩等产业链上游国家的国家战略、世界市场供需等不确定因素的影响。

工业互联网将全面改造我国制造业的基因，实现高质量和低成本并行的智能制造。一是基于制造执行系统、射频识别跟踪技术等对工业机器人、零部件、产品等生产要素进行数据监控和分析，实现流程的可视化、生产资源的数字孪生、生产参数的快速转移等功能，从而降低成本。二是人工智能等技术的发展能够促进工业产品的转型升级，通过大数据分析和机器学习等手段将核心知识和生产决策封装为生产模块的标准组件，并不断进行迭代更新，从而实现产品优化、产品创新设计，以及基于生产模型的最优决策。三是工业互联网平台能够发挥制造业“操作系统”的作用，基于工业互联网标识解析体系连接各层级的工业生产服务系统，从而实现产品全生命周期和全产业链的监测和运营，建立上下游高效协同的供应链体系，同时，把用户的个性化需求纳入互联工厂中，促进制造企业从生产型制造向服务型制造转变，实现柔性生产和定制服务。

专栏一 工业 APP 推动建设新一代智能工厂

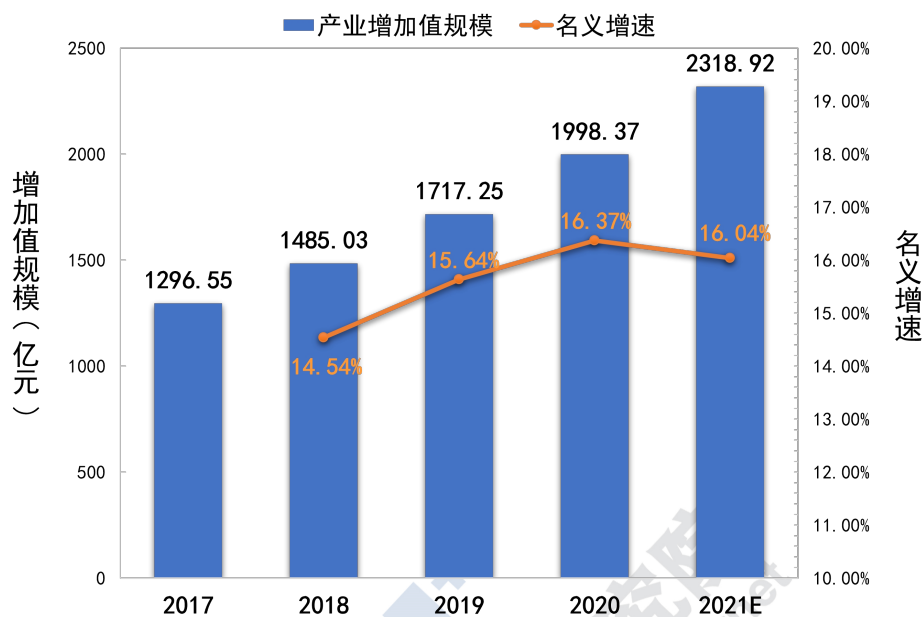
工业互联网是新一代信息技术与制造业深度融合的产物，工业操作系统作为工业互联网平台的核心，其“平台+APPs”新型应用模式和全新工业软件生态，为我国制造业高质量发展提供了核心动力。在现代工厂转型升级过程中，以工业操作系统为基础，打破信息孤岛，可实现设备、信息广泛连接，灵活配置生产要素，优化全业务流程。

我国工业互联网十五大双跨平台之一，浙江蓝卓 supOS 工业操作系统，通过“统一平台 + 个性化 APP”方式，提供轻量化、一站式方案，构建数字化工厂新范式。supOS 是国内首个自主知识产权的工业操作系统，已在 30 个行业，包括石化、化工等流程行业，装备制造、汽配等离散行业，建设 1000 多个智能工厂。

supOS 深度融合 5T 技术 PT(工艺技术)、ET(设备技术)、OT(运营技术)、AT(自动化技术)、IT(信息技术)，从企业生产核心环节切入，解决不同行业设备、生产管理等问题。适配 352 种工业协议，集成工厂物流等信息，构建统一数据底座，同时提供丰富的数字工厂开发工具，可开发、集成大量工业 APP。基于 supOS 的工业操作系统，以“平台 + APPs”方式为工业企业提供全面数字化转型方案。浙江蓝卓助力京博石化以 supOS 工业操作系统为基础，打造“1 个工业操作系统 + N 个工业智能 APP”的应用模式，通过工业 APP、工业模型、人工智能算法等服务组件，全面满足企业在运营、安全生产、质量管控等方面需求。同时搭建“云、企、端”多级联动，厂内厂外协同应用的工业大数据平台，实现工业设备互联、异构系统集成、全厂生产调度优化等综合应用，助力企业全面实现数字化转型。

基于数字化技术的制造智能工厂，将生产、设计、制造等环节与互联网、云计算、大数据、人工智能等新技术融合，具有广泛的推广应用价值，将有效推动工业互联网与制造业深度融合，促进制造向智造升级，助力制造业高质量发展。

在采矿业，如图12所示，据测算，2020 年工业互联网带动采矿业的增加值规模为 1998.37 亿元，名义增速达到 16.37%，预计 2021 年，增加值规模为 2318.92 亿元。在带动就业方面，2020 年工业互联网带动采矿业，就业人数为 156.78 万，新增就业人数 18.64 万，预计 2021 年带动就业人



数据来源：中国工业互联网研究院

图 12 工业互联网带动采矿业发展情况

数将达到 175.42 万。采矿业作为工业生产生命补给，是工业经济技术发展的力量源泉之一，中国领土辽阔，矿产资源极为丰富，地下矿藏种类丰富且储藏量丰硕，采矿业的发展前景广阔，同时，采矿业的发展对安全生产、智能管控、资源集约等方面要求不断提高，我国采矿业与工业互联网结合的应用范围和应用场景也在不断扩大。

工业互联网对采矿业的开采、运输、冶炼、加工、服务、创新各方面均能提质增效。在矿山开采的方面，工业互联网可利用 5G 网络、边缘计算、智能感知等技术，协同调控矿山挖掘设备、矿山装载设备，矿山运输设备等，将矿山监测设备与互联网技术结合，建设重大危险源监测监控系统，实现井上井下的互联互通，提高智能矿山的本质安全集成化管理。在加工冶炼等方面，对现有轧机、挤压机、热处理炉等装置进行智能改造，使用工业 APP 对设备运行、工艺参数、生产流程与组织等进行数字化的智能运营管控，实现实时监控、动态调度和协同优化。在服务和创新方面，通过建立基于大数据的创新服务平台，实现企业间工艺技术和生产经

验的数据共享及功能联动，将促进供需有效对接，创新服务模式。

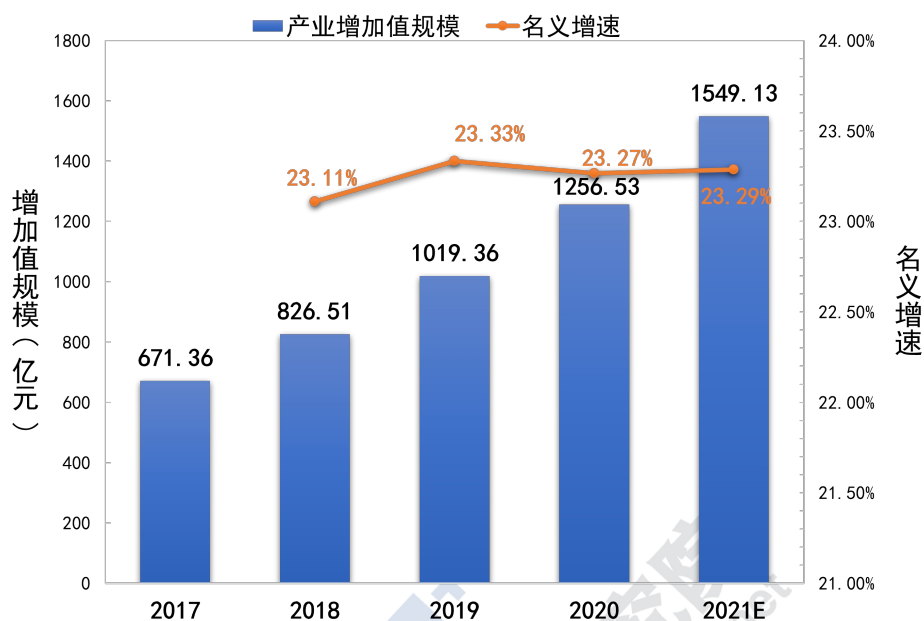
专栏二 工业互联网平台助力菱镁产业转型升级

面对新一轮科技革命和产业变革，传统菱镁产业迫切需要进行产业转型升级，从而有效解决生产过程高污染、高能耗，产业集中生产供需矛盾突出，行业整体的碳达峰、碳中和缺少切实可行的手段等难题。

国网辽宁电力结合工业互联网发展，立足政府、电网和客户需求，创建了菱镁工业互联网平台，提高电网综合能源服务能力，助力菱镁产业降本增效。该平台根据数据开展能效分析，从行业整体、企业设备、操作人员等多维度，分析制约菱镁企业能效提升的短板，优化用能或开展节能改造；综合分析能耗与企业的水、热、气等资源消耗，打造数据产业链。利用大数据技术，结合“大数据、云计算、移动互联网、人工智能”等先进技术，构建集能源采集、电能质量管理、用能分析、需求侧响应、能效提升决策等功能为一体的能源工业互联网平台。

菱镁工业互联网平台结合区域用能结构特点，聚焦工业互联网与5G领域建设，以数字化项目建设为基础，以技改、科技项目为支撑，穿透传统电网与用户间的分割界面，将感知控制设备延伸至用户内部，探索在菱镁行业建设多方共赢的电网友好型负荷基地。精准切负荷系统、虚拟电厂调峰系统有助于可再生能源消纳，优化电网调峰策略，实现菱镁企业生产控制与电网调峰的协同运行，快速精准控制菱镁企业内部的可中断负荷，满足电网安全和优质服务的双重要求。

菱镁综合能源服务体系的构建与实施，极大推动了区域产业能源



数据来源：中国工业互联网研究院

图 13 工业互联网带动能源行业发展情况

流、业务流、数据流三流合一，有效促进了能源利用效率的提升，打造多方互利共赢的产业生态圈，助力产业各方协同发展。

在能源行业，如图13所示，据测算，2020年工业互联网带动电力、热力、燃气及水生产和供应业的增加值规模为1256.53亿元，名义增速达到23.27%，预计2021年增加值规模为1549.13亿元。在带动就业方面，2020年工业互联网带动电力、热力、燃气及水生产和供应业就业82.07万人，新增就业15.58万人，预计2021年带动就业人数将达到97.65万。近年来，由于能源行业在基础设施和系统建设方面的持续投入，其信息化已具备良好的基础。

工业互联网与能源行业的结合实现了人、物、能源、终端之间的广泛互联，代表着综合能源服务的新发展方向，对我国实现“碳达峰”“碳中和”目标具有重要意义。在供能方面，建设智能化的能源供给管理平台，即时监控能源流动状态，连通数据进行实时监测和优化调度；在用能

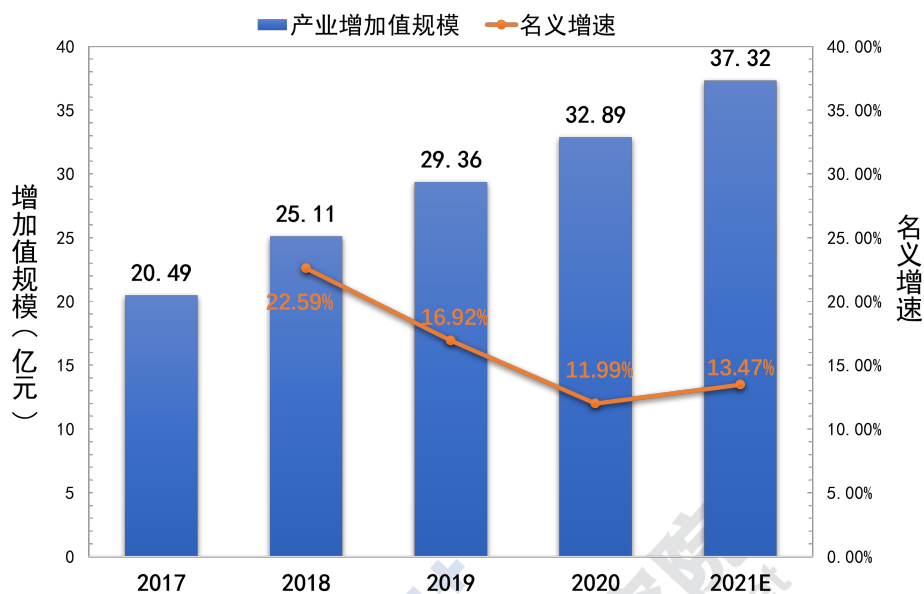
方面，能源工业互联网平台采取网络化技术、大数据处理和人工智能分析等手段，建立能效分析模型，辅助进行能源协调管理，定量分析企业用能构成，明确企业的节能方向并对症下药。

专栏三 工业互联网平台助力石油石化行业安全防护

工业互联网作为新一代信息技术与工业化深度融合的产物，已成为工业现代化、发展实体经济的关键支撑，其安全问题，对国家经济、社会发展至关重要，“十四五”期间，石油石化行业网络安全治理保障工作是涉及安全生产和国际民生的重要环节，“十四五”规划中明确强调要强化国家经济安全保障，强化重要能源设施、能源网络安全防护。

针对日益严峻的石油石化行业网络安全运行和管理需求，新华三开发的工业互联网安全态势感知平台基于大数据和人工智能等技术，针对石油石化行业工业互联网网络及应用系统存在数字资产不透明，安全数据采集，检测和分析能力不足，一体化可视化管控能力薄弱等安全防护短板，实现对全网整体工控安全态势的全面可视化分析、管理、运维、预测和安全预警，构建工业互联网安全大数据分析平台，掌握全网信息安全实时态势，及时识别网络中风险资产，堵住潜在安全漏洞，实现安全的集中统一管理，提升安全管理效率和防护能力。

石油石化环境下的安全态势感知平台，构建“云-网-端”协同立体防御体系，建立知识库进行策略管理，快速生产应急响应预案，利用大数据技术对网络安全态势进行关联分析、数据挖掘和可视化展示，绘制关键信息基础设施网络安全态势地图，为石油石化行业各项系统安全提供支持，对构建分层次的网络安全管理体系，建立全行业态势感知体系，保障石油石化行业关键信息基础设施安全有重大意义。

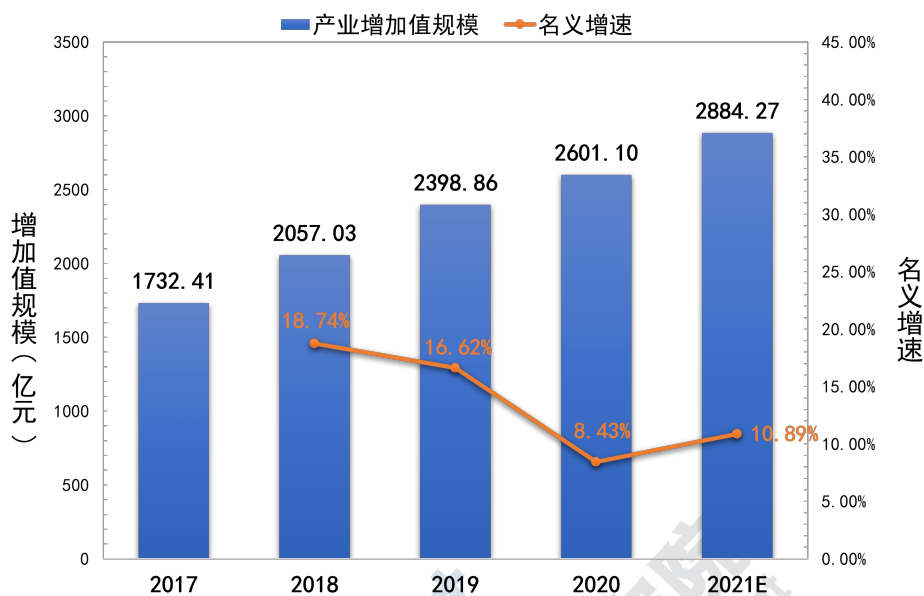


数据来源：中国工业互联网研究院

图 14 工业互联网带动建筑业发展情况

在建筑业，如图14所示，据测算，2020年工业互联网带动建筑业的增加值规模为32.89亿元，名义增速达到11.99%，预计2021年增加值规模为37.32亿元。在带动就业方面，2020年工业互联网带动建筑业就业3.53万人，新增就业0.34万人，预计2021年带动就业人数将达到3.87万。

工业互联网与建筑业的深度融合，是建筑业的一次创造性革命，为我国打造具有国际竞争力的“中国建造”品牌提供了底层动力，中国建筑业的优势将在工业互联网技术的推动下，绽放新的格局。建筑行业具有产业体量大，建设周期长等行业特征，传统的建造模式存在着能耗高、成本超、事故多、科技含量低等痛点问题，工业互联网能够利用模型化、软件化、封装化的工业技术，连通建筑行业内包括人员、机器、物料、方法等全产业链要素，从模型化设计、装配式施工、数字化建造和智能化运维等层面促进建筑行业的转型升级，与此同时，建筑工业互联网也为实现高效的都市治理提供重要数据信息和技术支撑，推动了城市智慧化建设的进程。



数据来源：中国工业互联网研究院

图 15 工业互联网带动批发和零售业发展情况

（三）工业互联网带动第三产业发展情况

我国第三产业对经济的主导作用正在不断增强，工业互联网通过优化供应链管理、定制化制造服务、常态化信息共享等模式，正推动第三产业提质、降本、增效，赋能第三产业高质量发展。

在批发和零售业，如图15所示，据测算，2020年工业互联网带动批发和零售业的增加值规模为2601.10亿元，名义增速为8.43%，预计2021年增加值规模为2884.27亿元。在带动就业方面，2020年工业互联网带动批发和零售业就业207.45万人，新增就业人数14.52万人，预计2021年带动就业人数将达到221.97万。在疫情的影响下，批发和零售行业线上业务加速普及，随着2020年疫情的逐渐恢复，线下业务也开始返回正轨。工业互联网在不断进步的过程中，以制造业为中介带动批发与零售行业的发展。

工业互联网在改进和变革制造业传统生产模式的同时，推动制造业的中心从生产制造环节转向新零售服务环节，建立以满足消费者个性化

需求为导向的新零售工厂，新零售行业也将进入变革深水区。工业互联网+智能运营的新零售将重构生产模式、消费理念、客户关系，进行定制化生产，从功能和体验两个方面满足消费者诉求，建立以消费者特征为基础的精准营销和全域营销，同时搭建智能化和自动化的物流体系，以及在生产、金融、供应链、销售等方面的高效流通链，实现消费方式逆向牵引生产的新零售模式。

在交通运输、仓储和邮政业，据测算，如图16所示，2020年工业互联网带动交通运输、仓储和邮政业的增加值规模为1354.22亿元，名义增速达到6.08%，预计2021年增加值规模为1469.22亿元。在带动就业方面，2020年工业互联网带动交通运输、仓储和邮政业就业98.67万人，新增就业人数4.68万人，预计2021年带动就业人数将达到103.35万。在交通、运输行业，工业互联网充分发挥信息化的支撑和引领作用，以车联网和自动驾驶为技术导向，建立智能交通体系，实现工业互联网与交通行业的深度融合；同时，工业互联网技术助力智能仓储，能够提供仓储智能化管理、减轻劳动强度、节约固定成本，提高物流效率。最后，工业互联网技术的蓬勃发展，正推动着中国智慧物流的变革，给邮政物流行业营造了全新的竞争环境。

在信息传输、软件和信息技术服务业，如图17所示，据测算，2020年工业互联网带动信息传输、软件和信息技术服务业的增加值规模为7440.76亿元，名义增速达到15.94%，预计2021年增加值规模为9075.92亿。在就业方面，2020年工业互联网带动信息传输、软件和信息技术服务业就业83.10万人，新增就业2.74万人，预计2021年带动就业人数将达到10.38万。工业互联网作为新一代信息技术与工业系统全方位深度融合所形成的产业和应用生态，其发展极大推动了传感技术、计算机与智能技术、通信技术和控制技术等在各领域的落地，与实体经济制造业的有机结合实现先

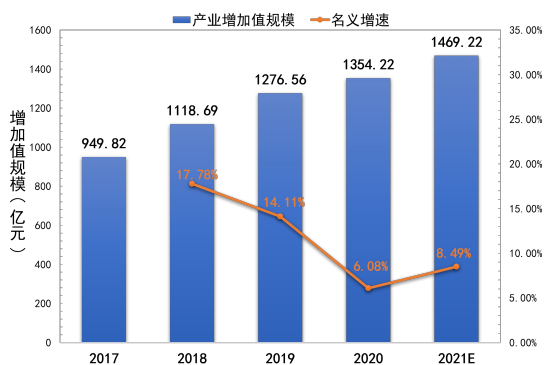


图 16 工业互联网带动交通运输、仓储和邮政业发展情况

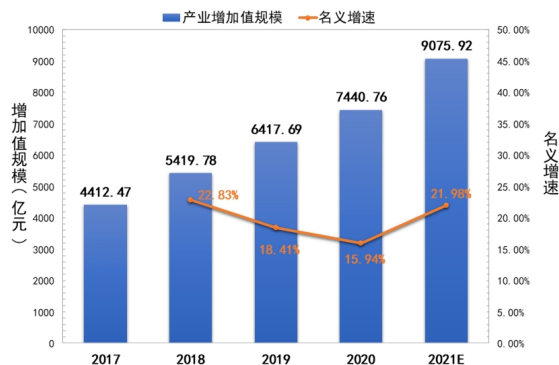


图 17 工业互联网带动信息传输、软件和信息技术服务业发展情况

数据来源：中国工业互联网研究院

进技术助力产业升级。

在金融业，如图18所示，据测算，2020年工业互联网带动金融业的增加值规模为1994.34亿元，名义增速达到19.50%，预计2021年增加值规模为2368.66亿元。在带动就业方面，2020年工业互联网带动金融业带动就业104.50万人，新增就业15.36万人，预计2021年带动就业人数将达到119.86万。工业互联网在金融领域的功能应用和拓展有效提高了金融机构为中小微企业“输血”的效率。应用物联网、区块链、大数据、人工智能等基础技术，可以打通上游下游产业链各方的数据孤岛，实现资金流、物流和信息流的三流合一，并在实体经济与金融机构间共享业务资源，优化资产配置效率等方面发挥重要作用。

在科学研究和技术服务业，如图19所示，据测算，2020年工业互联网带动科学研究和技术服务业的增加值规模为367.98亿元，名义增速达到24.83%，预计2021年增加值规模为459.09亿元。在带动就业方面，2020年工业互联网带动科学研究和技术服务业就业19.49万人，新增就业人数3.96万人，预计2021年带动就业人数将达到23.44万。工业互联网的发展离不开科学研究和技术升级，人工智能技术、时间敏感型网络、5G网

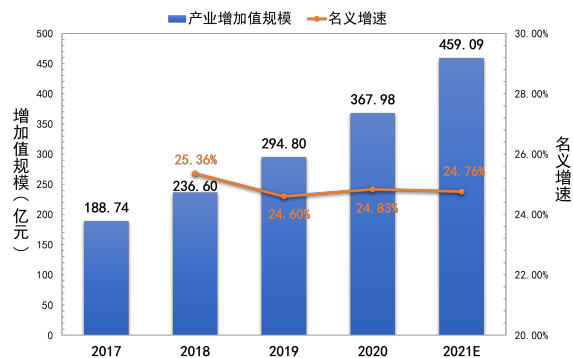
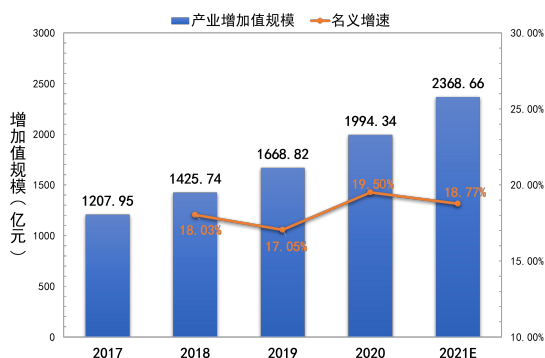


图 18 工业互联网带动金融业发展情况 图 19 工业互联网带动科学研究和技术服务业发展情况

数据来源：中国工业互联网研究院

络、超级计算终端等方面的创新发展是工业互联网发展的技术基石，与此同时，工业互联网能够加强科学研究和新技术的产业化，将创新成果快速引入生产系统和市场，加快创新成果大规模商用进程，促进科研和技术服务行业的可持续发展。

在住宿和餐饮业，据测算，2020 年工业互联网带动住宿和餐饮业的增加值规模为 280.50 亿元，由于受到疫情影响，名义增速降低了 3.31%；其带动就业人数为 38.69 万。预计 2021 年，工业互联网带动住宿和餐饮业的增加值规模为 288.70 亿元，带动就业人数为 38.47 万。随着国民消费水平的提高，消费者对于住宿和餐饮的需求和要求开始升级，倒逼行业变革，促使其提供更具品质化、智慧化的服务。在新服务的发展趋势下，住宿业态会更加丰富，人工智能、数字平台、智能机器人、VR、AR 等技术的发展也将催化住宿业的新服务升级。餐饮业也积极将智能化工业技术融入到自身发展中，通过工业互联网平台助力餐饮行业实现管理科学化、供应链标准化、销售渠道多样化和数字化经营。

在房地产业，据测算，2020 年工业互联网带动房地产业的增加值规模为 1267.46 亿元，名义增速达到 14.71%；带动就业 110.75 万人。预计 2021 年，工业互联网带动房地产业的增加值规模为 1467.03 亿元，新增就

业人数 13.02 万人，带动就业人数将达到 123.77 万人。作为建筑业的下游产业，房地产业依托工业互联网提供的全产业链服务，促进智能家居和智慧物业服务的发展，同时，依托工业互联网平台，对房地产全产业链的资源与需求进行连通与监测，为政府对房地产业的宏观调控提供了支撑。

在租赁和商务服务业，据测算，2020 年工业互联网带动租赁和商务服务业的增加值规模为 1187.71 亿元，名义增速达到 5.00%；带动就业 93.27 万人。预计 2021 年，工业互联网带动租赁和商务服务业的增加值规模为 1300.69 亿元，新增就业人数 5.42 万人，带动就业人数将达到 98.69 万人。在开放共享发展的理念下，工业互联网促进共享经济模式向各行各业深入渗透，租赁行业能够依托工业互联网技术与平台，围绕生产过程各个环节，整合和配置分散的生产资源和制造能力，最大化提升生产资源利用效率。与此同时，战略规划服务、管理服务、法律服务、投资服务等商务服务为企业实现工业互联网转型提供了知识、经验等多方面的支持，工业互联网也为商业服务提供了新的信息资源、运营视角和服务方向，二者优势互补，加速了跨行业整合。

在水利、环境和公共设施管理业，据测算，2020 年工业互联网带动水利、环境和公共设施管理业的增加值规模为 52.85 亿元，名义增速达到 18.87%；带动就业 6.08 万人。预计 2021 年，工业互联网带动水利、环境和公共设施管理业的增加值规模为 62.75 亿元，新增就业人数 0.89 万人，带动就业人数将达到 6.97 万人。随着工业互联网相关技术的逐步成熟和深入应用，减少能源耗散、促进产品绿色化和环境保护成为工业互联网的发展目标之一，在此基础上，推动公共环境、社会文明和生态文明建设。

在居民服务、修理和其他服务业，据测算，2020 年工业互联网带动居民服务、修理和其他服务业的增加值规模为 228.08 亿元，名义增速达到 17.93%；带动就业 26.70 万人。预计 2021 年，工业互联网带动居民服

务、修理和其他服务业的增加值规模为 269.31 亿元，新增就业人数 3.74 万人，带动就业人数将达到 30.44 万人。工业互联网在整合全供应链的技术基础上，在服务端以新技术、新业态、新模式改造居民服务业，推动居民服务业实现智慧服务、融合服务、聚集服务、品质服务、精准服务、安全服务。

在教育行业，据测算，2020 年工业互联网带动教育行业的增加值规模为 38.33 亿元，名义增速达到 21.88%；带动就业 2.75 万人。预计 2021 年，工业互联网带动教育行业的增加值规模为 46.71 亿元，新增就业人数 0.48 万人，带动就业人数将达到 3.23 万人。工业互联网通过在教育科研中建立数字孪生、影子工厂、仿真平台等赋能教育行业，打通企业与课堂的最后一公里，解决学习者实践难的问题，通过虚拟实现技术进行沉浸式教学，提高教育学习效率。与此同时，依托工业互联网的数字化建设，构建高校教学科研平台，能够满足高校教育、前沿技术研究、课题开发等方面的需求，将工业实际数据应用于高校科学技术研究，加速“产学研用”一体化建设。

在卫生和社会工作行业，据测算，2020 年工业互联网带动卫生和社会工作行业的增加值规模为 10.06 亿元，名义增速达到 20.52%；带动就业 0.66 万人。预计 2021 年，工业互联网带动卫生和社会工作行业的增加值规模为 12.13 亿元，新增就业人数 0.11 万人，带动就业人数将达到 0.76 万人。在卫生和社会工作领域，工业互联网通过产业链监测可以促进应急生产效率，基于大数据和专家系统建立公共卫生应急响应物资供应体系，第一时间实现相关的企业、政府和其他机构在原材料、运输、政策保障等多方面的敏捷响应；同时，依托工业互联网和新型智慧城市的综合建设可以在城市基础设施、社会工作规划与管理、公共服务监测等多方面全面提升社会服务的效率和广度。

在文化、体育和娱乐业，据测算，2020 年工业互联网带动文化、体育和娱乐业的增加值规模为 115.40 亿元，名义增速达到 21.39%；带动就业 7.58 万人。预计 2021 年，工业互联网带动文化、体育和娱乐业的增加值规模为 140.38 亿元，新增就业人数 1.32 万人，带动就业人数将达到 8.90 万人。工业互联网通过系统部署各类智能基础设施，促进公共文化和科普设施的智能化升级改造，利用智能手段更好地实现文化、科普惠及民众，推动文化与科技深度融合。同时，工业互联网科技的生产模式和生产思维引领社会变革，从而不断影响着人们的思想文化和娱乐方式。

在公共管理、社会保障和社会组织行业，据测算，2020 年工业互联网带动公共管理、社会保障和社会组织行业的增加值规模为 32.32 亿元，名义增速达到 22.94%；带动就业 2.41 万人。预计 2021 年，工业互联网带动公共管理、社会保障和社会组织行业的增加值规模为 39.75 亿元，新增就业人数 0.45 万人，带动就业人数将达到 2.86 万人。通过数字孪生等新一代信息技术，工业互联网为实现高效的城市治理提供重要数据信息和技术支撑，将现代城市人、车、楼宇等多种元素数字化，实现动态实时的监控、预测与决策，可高效推动智慧化城市建设进程。

专栏四 工业互联网加速实现规模化应用

随着工业互联网在我国不断纵深发展，原本在小范围内互通互联的设备和系统要形成跨企业、跨行业、跨产业、跨区域的泛在互联互通，做到海量数据的实时、精准计算和方便的应用构建，实现工业互联网规模化应用，需要满足工业互联网全要素、全产业链、全价值链全面人机物互连的操作系统。

金鑫科技开发的 APCOS 工业互联网操作系统，在连接、计算、应用、交互等方面深度创新，一是多源异构数据的结构化，快速将多源异构混沌数据转化为结构化数据，按照应用需要进行数据的资源调度

和进程管理，实现系统的分布式去中心化灵活部署；二是逻辑关系的标准化，APCOS 工业互联网操作系统的普适内核逻辑融合算法，使数据间的逻辑关系建立做到标准化；三是应用构建模块化，基于 APCOS 工业互联网操作系统的软件、硬件全解耦能力，构建工业智慧化应用时，实现了模块化和工业应用组件的工具化，为工业互联网低成本、规模化的推广应用奠定基础；四是人机交互个性化，提供了工程化的人机交互开发工具，在无需关注底层数据逻辑情况下，可以快速构建符合细分行业特点的个性化交互界面；五是产业系统生态化，在 APCOS 工业互联网操作系统的连接、数据、计算、应用、交互等方面的结构化、标准化、模块化、工具化等工作环节基础上，搭建了服务能力交易平台，使工业互联网整个产业系统可以做到生态化实施。

基于 APCOS 工业互联网操作系统，已经在工业互联网的产融平台、智慧工业园区、智慧工厂、智慧城市基础设施等方面得到应用，相比传统工业互联网项目实施的协议适配、定制开发、物联网平台等技术，开发时间缩短 70% 以上，开发成本下降 50% 以上，同时，形成的应用更好地支撑了工业互联网全面人机物互联的需要。

APCOS 工业互联网操作系统的多源异构数据融合能力、应用模块化和基于操作系统提供系列工具化能力，有助于推动工业互联网应用大规模快速落地。

三、工业互联网推动地区繁荣发展

（一）工业互联网成为区域协同发展“新趋势”

自工业和信息化部出台《工业互联网平台建设与推广指南》以来，多地加大工业互联网平台的培育与建设力度，并依托平台优势，探索跨产业、跨区域合作模式，推动一批面向“区域经济”发展的区域级工业互联网平台持续涌现。各地采用“1+N”模式整合地方工业要素资源与行业需求，通过云智化、数字化协同等技术，优化金融服务，健全物流与供应链管理，将带动装备制造、生物医药、新能源汽车、汽车及零部件、石化和精细化工、港航物流、纺织、保税商品贸易等多个产业转型升级。



图 20 区域工业互联网“1+N”结构范式

如图20所示，构建区域工业互联网“1+N”结构范式是工业互联网平台实现赋能产业、带动区域经济的有效途径。基于区域发展统筹规划，围绕关键基础设施、产业支撑能力等核心要素，打造面向区域的工业互联网通用平台，已形成了中央与地方联动，区域间优势互补的协同发展机制。通用平台按照“1+N”模式在地市级进行部署，“1”旨在建设1个工业互

联网区域通用平台，搭建操作系统级工业底座，支持各类工业 APP 高效集成，实现工业操作系统底层各类资源接入，为优化生产和服务资源配置提供支撑服务；“N”旨在通用平台接入多个外部工业互联网平台，优先推动一批具有共性强、成本低、模块化系统特征的行业级工业互联网平台嫁接入通用平台，完善行业软件应用，提供企业管理、数字化转型等服务，优化政府工业经济运行调度、产业链监测等综合服务，从而赋能企业，支撑政府，服务社会。

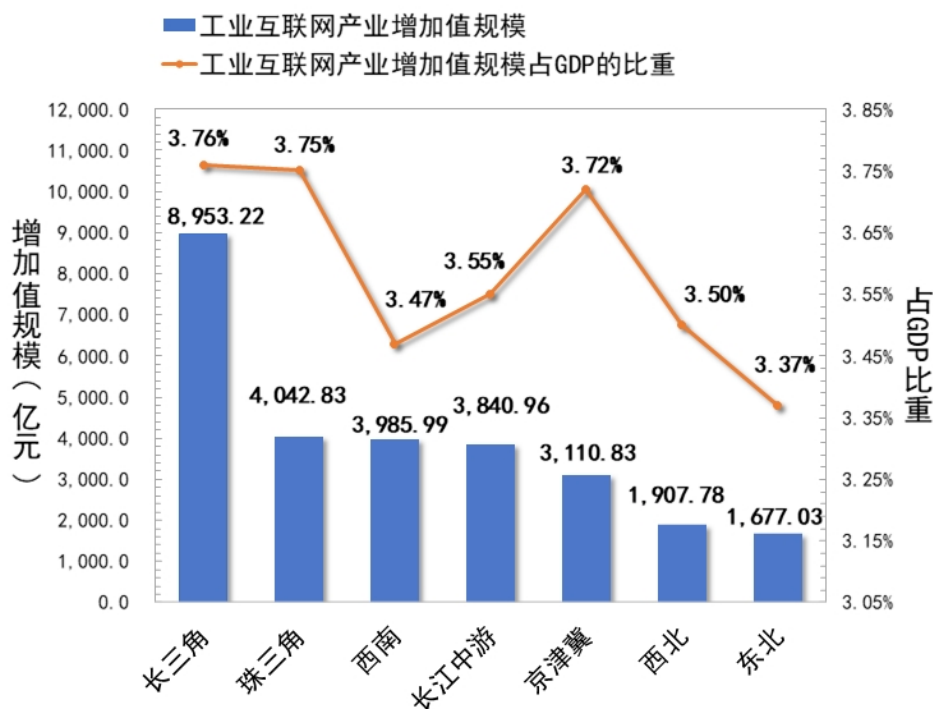
一方面，区域工业互联网平台将全面而深入地赋能企业。一是交易在线化，促进企业高效对接。工业互联网平台可提供产业链上下游产品、技术、设备、物流、科技服务等要素的线上供需对接，缩短了客户间交易链条，增加交易透明度，提高交易效率，同时降低行业整体运营成本。二是信息可视化，方便企业政策解读。企业通过工业互联网平台获取最新政策法规、业务报告、工信数据、行业动态、行政公示等信息，全面、深入解读相关的政务信息，更好地享受政府的服务，解决企业享受政策最后一公里的问题，提高政府透明度。三是工业金融化，助力企业快速融资。工业互联网平台整合银行、证券、债券、基金、保险等各类金融资源，依托平台信息服务，有效盘活资金，优化供应链金融属性，解决企业资金短缺问题，减少业务风险。四是服务平台化，面向企业提供一站式上云解决方案。工业互联网平台可提供企业上云全流程咨询服务，针对企业问题个性化定制数字化转型方案，从基础云服务、设备上云、产线上云、业务上云等方面为企业提供上云服务。五是流程跟踪化，便捷企业申报管理。工业互联网平台可为企业提供知识产权服务包括商标注册、专利申请、软件著作权申请、高新认定、版权申请、经营许可申请，搭建质量检测超市，提高企业竞争力。六是管理专业化，提供企业全生命周期生产运营咨询。工业互联网平台可为企业提供咨询服务，切实解决企业全生命周期生产运营

过程中的问题。七是培训体系化，培育企业人才培养生态环境。工业互联网平台帮助对接产教机构，基于平台开发专业服务体系，研制课程，打造创新示范应用。构建各行业的人才培养生态体系，为人才需求侧与供给侧双向赋能。另一方面，区域工业互联网平台为政府提供实时而可靠的支撑。一是监测图谱化，在线感知企业发展态势。基于工业互联网平台汇聚区域内规上企业基本信息，构建企业画像与关系图谱，支撑政府挖掘优质企业，掌握企业风险态势。二是监测多维化，监测预警重要指标。国家平台与区域平台可通过技术接口实现数据互联互通，按照监测对象、监测指标、监测维度，实现重要工业企业经济指标风险动态监测预警。三是监测智能化，分析研究重点产业链。聚焦区域重点产业链的重点环节、重点企业和关键核心技术产品，基于工业互联网平台构建新区重点产业链全景图，找出产业链薄弱环节，将助力政府部门统筹规划，优化政策，提升产业链稳定性和竞争力。

（二）工业互联网产业开启重点区域发展“新布局”

工业互联网赋能区域经济高质量发展。从工业互联网产业增加值来看，如图21所示，据测算，2020 年长三角地区工业互联网产业增加值规模遥遥领先，高达 8953.22 亿元，珠三角地区和西南地区次之，产业增加值规模分别为 4042.83 亿元和 3985.99 亿元；长江中游地区和京津冀地区稳中有涨，产业增加值规模分别为 3840.96 亿元和 3110.83 亿元；西北地区和东北地区产业增加值规模为 1907.78 亿元和 1677.03 亿元。

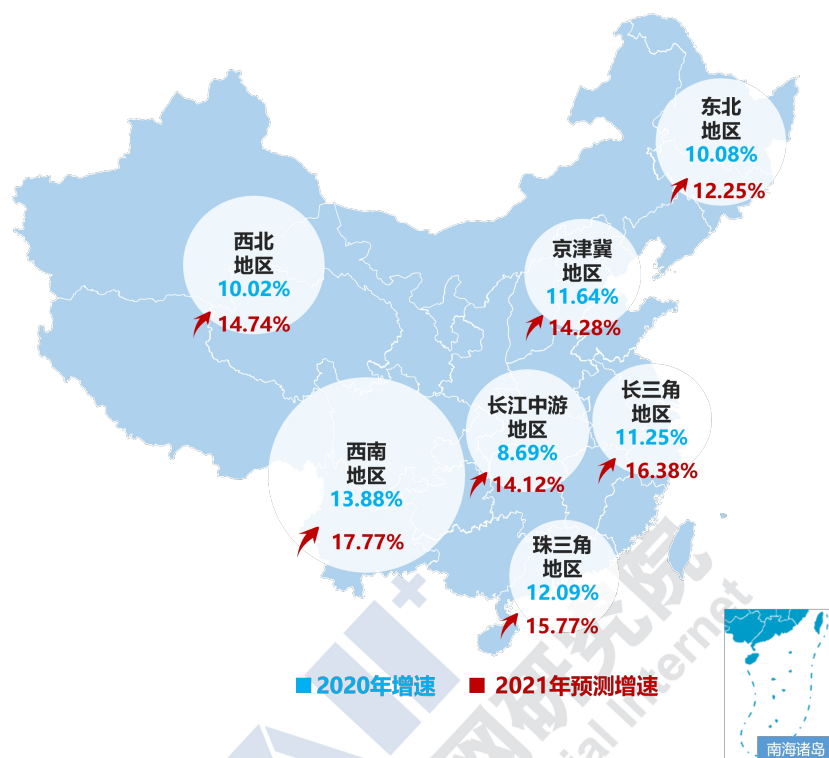
从工业互联网产业增加值规模占 GDP 的比重来看，如图21所示，据测算，长三角地区工业互联网产业增加值规模占 GDP 的比重最高，达到 3.76%，珠三角地区和京津冀地区紧随其后，为 3.75% 和 3.72%，长江中游地区、西北地区、西南地区分别达到 3.55%、3.50%、3.47%，东北地区为 3.37%。



数据来源：中国工业互联网研究院

图 21 2020 年我国重点区域的工业互联网产业增加值规模

从工业互联网产业增加值规模的增速来看，2020 年我国主要功能区域均保持较高增速，除受疫情影响较大的长江中游地区以外，其余重点区域均保持在 10% 以上，工业互联网赋能区域效果显著。如图 22 所示，据测算，西南地区工业互联网产业增加值规模增速最快，达到 13.88%，略高于长三角地区，工业互联网发展表现出高速而持续的动力；长三角地区、珠三角地区和京津冀地区工业互联网产业增加值增速均超过 12%，十分稳健，实现了工业互联网持续稳定的增长；东北地区 and 西北地区工业互联网增加值规模增速紧跟其后，分别为 10.08% 和 10.02%，工业互联网创新发展加速推进；长江中游地区主要包括湖北、湖南、江西三省，由于 2020 年受到疫情影响，工业互联网增加值规模增速减缓，为 8.69%。根据预测，如图 22 所示，2021 年全国重点区域工业互联网增加值规模增速将进一步提升，其中西南地区尤为突出，将达到 17.77%；长三角地区和珠三角地区次之，分别达到 16.38% 和 15.77%；京津冀地区、西北地区、长江中游



数据来源: 中国工业互联网研究院

图 22 2020 年、2021 年重点区域工业互联网产业增加值增速

地区工业互联网增加值增速均在 14% 以上，东北地区也达到 12.25%。

西南地区乘着其大数据产业发展的“快车”，在标识解析体系建设、标识解析应用、工业互联网平台等方面重点发力，助力新型基础设施建设。2020 年川渝两地共同签署了《成渝工业互联网一体化发展示范区战略合作协议》，汇聚政府、平台、企业、科研院所等各方资源，畅通了合作交流渠道，促进了区域协同、产业协同、企业协同。2020 年 12 月，《西部五省市工业互联网战略合作备忘录》的签署表明了西部五省市将围绕工业互联网标识解析体系建设、标识解析应用、工业互联网平台等多方面展开多形式、多层次的合作交流，扩大五省工业互联网服务能力和范围，助力打造国家新型基础设施，为工业互联网的发展提供技术保障和持续动力。

粤港澳大湾区依托其制造业雄厚基础，积极推动工业互联网示范区

以及产业基地建设，促进产业集群数字化转型。2020 年 11 月中国工业互联网大会在深圳召开，会议发布《粤港澳大湾区工业互联网发展白皮书》，从工业互联网网络、平台、应用及安全四个层次梳理了大湾区的发展现状，着重强调工业互联网融合应用、生态建设、安全体系建设，通过建设区域工业互联网平台、工业互联网大数据中心、生态园区建设，推动当地制造业转型升级，不断壮大产业生态，推动产业集群数字化转型，并辐射大湾区及周边企业，促进形成产业集群，加速释放区域经济活力。

长三角地区发挥区位优势，推动区域间优势要素流动，强化其“头雁”示范引领作用，大力推进人才与产业基金政策实施，支持构建新型制造模式和服务体系。2020 年 1 月，沪苏浙皖“一市三省”签署了《共同推进长三角工业互联网一体化发展示范区建设战略合作协议》，协同打造“长三角工业互联网一体化发展示范区”，结合区域发展特色与优势，制订了相关配套的人才政策与产业基金相关合作协议，全面推进长三角区域创新要素资源聚集与共享，打通科技创新、金融服务生态链，形成产融结合、协同创新的融通发展生态。

京津冀地区进一步夯实其工业互联网发展“高地”，围绕基础设施建设、融合应用提升，产业生态建设展开跨区域合作。通过推动制造业数字化、网络化、智能化转型，构建京津冀协同发展的现代产业体系，助力实体经济高质量发展。2021 年 9 月 6 日《京津冀工业互联网协同发展白皮书》发布，未来将以产业龙头企业为核心，开展多层次、多类别、多形式的跨区域协作，将重点打造制造业数字化转型示范区和产业集群，加速构建京津冀协同创新网络，进一步夯实京津冀工业互联网发展高地地位。

2020 年以来，国家层面和地方层面政策支持力度不断加大，区域间合作不断深入，加速推动了工业互联网为区域经济高质量发展服务。区域一体化打破了地域间因行政划分导致的阻隔，而工业互联网的发展则为

区域经济高质量发展提供了信息流通保障、开拓了产业升级途径，构建了融合发展生态。未来，预计将涌现一批面向“区域经济”发展的区域级工业互联网平台，进一步整合地方工业互联网平台创新资源与行业需求，工业互联网产业聚集效应也会更加显著，进一步促进产业、科技、金融的多方对接，加速完善工业互联网产业生态体系，促进工业互联网与实体经济融合深化，为区域经济高质量发展注入“新动能”。

专栏五 工业互联网平台赋能产业协同升级

在当前以国内大循环为主、国际国内双循环相互促进的新经济形态下，构建区域级工业互联网平台成为区域优化当地产业结构、经济高质量发展的重要抓手和最佳路径，有力推动行业集聚、打破地域限制，优化产业链的资源与服务，保证工业产业链高效合理有序，对企业、产业意义重大，经济与社会效益显著。

百度智能云开物工业互联网平台具有人工智能、大数据、云计算、IoT、地图等技术和产品能力，突出“智能应用”为特色，以实际的生产效益为抓手，拉动企业的数字化转型。目前，该平台已服务了近 10 万家企业，沉淀了 3 万多个工业模型，培育了 28 万注册开发者，相继在贵阳、苏州、重庆、桐乡等区域推广实施。

在地方工业园区，百度智能云开物工业互联网平台支持为企业建立数字化档案，从设备管理、ERP、MES 到安全生产监控，助力区域企业完成数字化转型，有力推动了工业的智能化升级。依据当地的产业基础和行业特点，结合 AI 能力和资源，按照“一链一档”，“一企一档”的方式赋能多个行业，提高了区域企业的平均生产效率；搭建了全体系的信息化智能化基础设施，以精益生产，数字化转型入手，建设实施企业生产环节的智能化改造；建设了生态应用的长期商业模式和工业服务生态，为持续推进全方位全产业链条的改造提升，从企业

个体转型上升到产业协同升级打下了坚实基础，形成全面的工业互联网生态体系，助力区域打造产业集群，形成新的经济增长点。

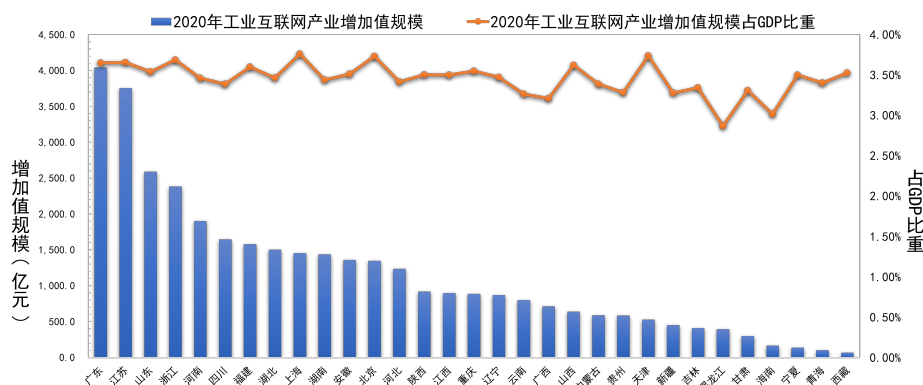
区域级工业互联网平台的建设和运营，通过帮助企业使用平台的工业软件服务、生产智能化改造、协同网络化生产、服务化延伸等，助力企业实现智能化制造和信息化水平的跨越式提升，带动区域经济效益和发展质量提升。

（三）工业互联网产业开创各级省市发展“新路径”

1. 各省市工业互联网产业增加值规模稳步增长，增速显著

地方层面，各地方深入探索工业互联网创新发展路径，全国大部分省市均已出台相关政策文件作为指导，聚焦重点领域，积极探索工业互联网发展的本地化战略，推动工业互联网落实做深。附录四列举了部分省、自治区、直辖市工业互联网相关政策和重点，总体说来，我国的政策实施力度已经从整体布局阶段深入展开到行业应用赋能、区域落地规划、生态机制建设等方面。如，部分省市制定了包括有工业互联网标识数量、工业互联网大数据中心数量等细节规划；多个省市的任务均已触及“5G 技术结合”、“数据中心建设”、“网络安全保障”、“标识解析体系”等领域，有关政府投资项目、产业布局、产业基金等相关政策相继完善并公布。各地区对工业互联网的政策支持对地区工业互联网的发展带来了积极影响。

各省市工业互联网产业增加值稳步增长。如图23所示，2020 年广东和江苏的工业互联网产业增加值规模明显高于其他省市，达到 4042.83 亿元和 3755.49 亿元。山东、浙江和河南紧随其后，分别达到 2589.78 亿元，2383.15 亿元和 1903.96 亿元。四川、福建、湖北、上海、湖南、安徽、北京、河北八省市的产业增加值均超过千亿元。此外，全国大部分省市的工业互联网产业增加值在 GDP 中的比重均保持在 3% 以上，其中上海最高，



数据来源：中国工业互联网研究院

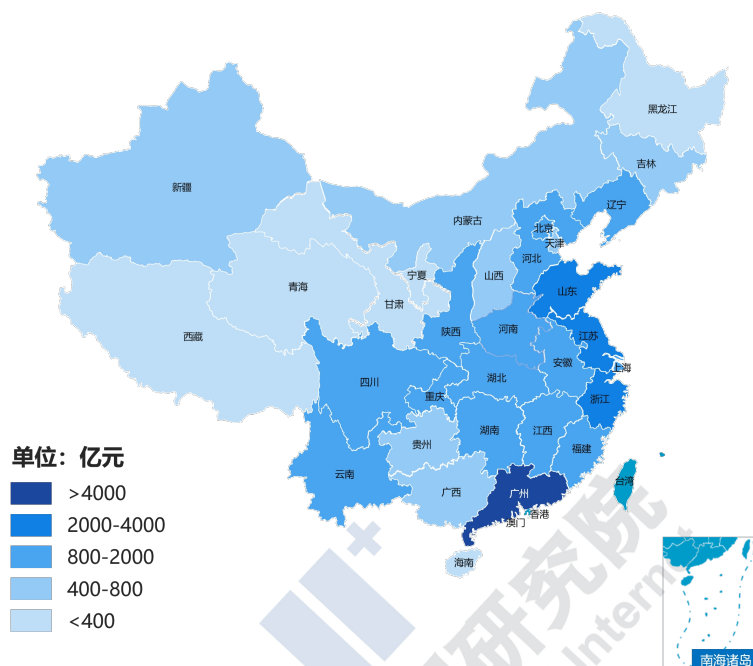
图 23 2020 年我国各省市工业互联网增加值规模

比重达到了 3.76%。工业互联网逐渐成为国民经济中增长最为活跃的领域之一。图24显示了我国各省市工业互联网发展情况以及在全国范围内的地位，我国工业互联网发展的整体水平较高，大部分省市工业互联网增加值规模均超过 800 亿元，工业互联网创新创业集群发展趋势明显，东部地区工业互联网发展活跃程度较高，其中，广东、江苏、山东、浙江是工业互联网发展最活跃的省市，也是国家区域一体化发展的重点战略核心省市，而这些重点省市对周边地区的发展作用也在不断凸显。

工业互联网产业规模增速显著高于同期 GDP 增速。据测算，2020 年全国大部分省市 GDP 增速均在 3% 至 5% 之间，而大部分省市的工业互联网增加值规模增速达到了 10% 以上。这充分说明各地工业互联网融合应用发展步伐在加快，平台化设计、智能化制造、网络化协同、个性化定制、服务化延伸、数字化管理等新业态新模式在快速成长壮大，工业互联网对各省市区数字经济高质量发展的支撑作用日益显现。

2. 各省市工业互联网持续带动本地区就业增长

从工业互联网产业带动各省区的就业人数的数量上看，如图25所示，2020 年工业互联网产业带动就业人数排名前十的省份分别是：广东、江苏、山东、浙江、河南、湖北、福建、上海、北京、安徽，与上年排名保持

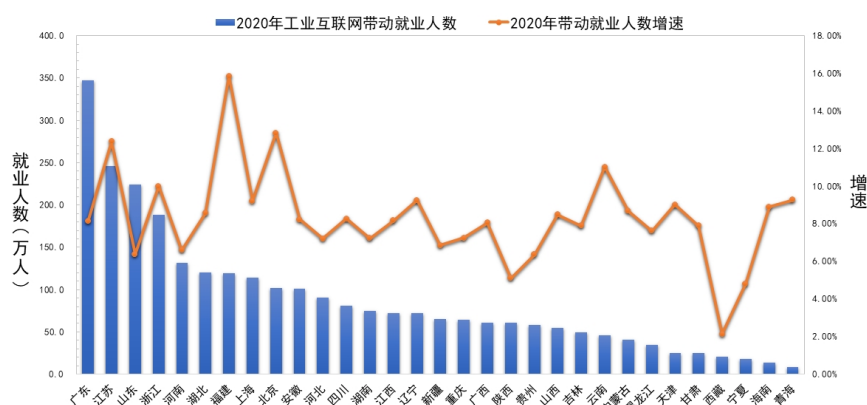


数据来源：中国工业互联网研究院

图 24 2020 年我国各省市工业互联网增加值规模地图

一致。广东、江苏、山东作为制造业的集聚地，凭借其雄厚的基础，工业互联网产业带动的就业人数占工业互联网在全国带动就业人数的比例高达 29.92%。从工业互联网产业带动各省市就业人数的增速上看，2020 年排名前十位的省份分别为福建、北京、江苏、云南、浙江、青海、上海、辽宁、天津、海南。其中，福建省工业互联网带动就业人数增速最高，保持了去年增速最高的记录，达到 15.85%，但由于新冠肺炎疫情的影响此增速较 2019 年有所下降。其次是北京、江苏、云南，增速分别为 12.83%、12.38%、11.02%。

测算结果也反映了近一年各地方政府出台相关工业互联网带动就业支持政策的积极影响。以福建、江苏和浙江为例，2020 年，《福建省新型基础设施建设三年行动计划（2020—2022 年）》以建成强大的基础建设为目标，加速打造在网络，技术，算力，安全等领域的工业互联网发展体系，形成工业互联网产业集群，带动地方就业。江苏和浙江不仅有地方政策的



数据来源: 中国工业互联网研究院

图 25 2020 年工业互联网带动各省市的就业情况

指导与支持，并且赶上了工业互联网区域一体化发展的快车，作为工业互联网的发展高地，江浙依托长三角的辐射力量，通过其国际化的科创平台、丰厚的创新资本支持和完善的创新服务体系，形成了“产才融合”的人才生态系统，建立了产业与人才协调的平台载体，推动了当地工业互联网产业发展，有效地带动了当地和区域的就业。

工业互联网带动就业人数持续提升。根据预测，2021 年工业互联网带动各省市就业人数将进一步提升，带动各省市就业人数增加增速也大幅提高，进一步带动各省市就业升级。2020 年，全国大部分省市带动就业人口增速均在 10% 以下，预计，2021 年山东、上海、贵州、广西、天津、陕西、广东、北京等 24 个省市，工业互联网带动就业人口增速均超过了 10%，说明工业互联网带动各省市就业效果显著，并表现出持续而强劲的动力。工业互联网产业发展多带来的就业机会主要来自于：一方面，工业互联网的创新发展，带动了部分新兴产业，增加了工业互联网直接产业的人才需求，另一方面，工业互联网以网络技术、大数据、工业软件等促进了渗透产业的生产效率和劳动分工分化，赋能产业升级，在产业内部产生了新职位，在渗透产业带动了更大规模的就业。根据测算，2021 年工业互联网直接带动就业人数将达到 651 万人，间接带动就业人数将达

到 2372 万人，占总带动就业人数的 78.50%。工业互联网行业渗透空间广阔，未来将进一步挖掘和提升众多工业细分行业的覆盖率，以产业升级带动就业升级。



四、工业互联网发展机遇与展望

（一）关键技术攻关驱动产业链发展“新动能”

我国工业互联网高速发展，在网络基础、平台中枢、数据要素、安全防护等工业互联网核心体系建设上均取得了一定进展，但工业互联网发展进一步提速也面临着较大挑战。近年来，美国对中国科技企业实施制裁，范围不断扩大，中美科技脱钩逐渐显现，挑战了国际供应链和产业链的底线。而我国工业互联网目前仍在发展初级阶段，产业链并不健全，工业互联网是全球工业系统与高级计算、分析、感应技术以及互联网连接融合的结果，产业链环节的任何短板都会限制其发展，解决技术“卡脖子”问题迫在眉睫。



图 26 工业互联网产业全景图

如图26所示，工业互联网产业链主要由网络层、边缘层、IaaS 层、平台层（工业 PaaS）、应用层（工业 SaaS）以及下游应用企业组成，分别处于产业链的上、中、下游，也构成了工业互联网的网络、平台、安全三大体系。上游主要提供传感环境、网络等基础保障保障，包括传感器、控制

器、工业级芯片、智能机床、工业机器人、网络等，代表企业有思科、中兴、华为等；中游主要为工业互联网提供开发环境、运营环境、软件应用和安全保障等，具体涉及工业互联网平台、工业软件、云计算、数据中台、边缘计算服务等，代表企业有航天云网、用友网络、华为等；下游主要为在工业设备企业中应用的典型工业互联网场景，如高耗能设备、通用动力设备、新能源设备、高价值设备等全面系统性优化场景。当前阶段，上游行业在芯片、传感器等领域的制造上仍和发达国家有一定差距，数据采集与感知能力有待提升；中游行业的平台层资源整合能力和综合能力有待加强，应用层工业软件与控制系统落后，工业建模分析能力与数据分析较弱，制约了整体的平台开发与应用；下游应用场景适用行业广泛，工业互联网应用场景越来越多，未来融合创新发展潜力巨大，但现阶段工业互联网安全整体形势严峻，迫切需要提升安全保障能力。要打造产业链坚韧、供应链敏捷的工业互联网产业体系，着力补齐技术短板，全面增强工业互联网产业链核心环节至关重要，建议具体从以下四方面攻关：

一是夯实数据与网络基础，提升数据采集与感知能力。要统筹推进国产工业传感器、工业芯片、工业机器人等底层硬件的研发与应用，从企业扶持、人才培养、技术研发、资金政策等多方面助力相关产业发展；加快工业企业网络建设，推动工业企业的内网改造升级与工业的外网建设。加快推进宽带基础设施建设与改造，如 5G 技术的利用，助力工业互联网突破通信技术瓶颈，为实现产业链各个环节的泛在互联和数据流通提供保障；推进标识解析体系建设，完成供应链系统和企业生产系统精准对接和人、机、物的互联，实现跨企业、跨地区、跨行业的产品全生命周期的管理，拓展成熟工业互联网标识解析的应用场景；制定并完善工业互联网网络的架构、协议、标准，形成网络标准制定和推广机制，促进信息资源的集成共享。

二、提升平台技术能力，推动平台开发与应用。围绕协议解析、边缘计算、工业机理模型等技术短板开展协同攻关，推动平台关键软硬件发展；加快培育开源社区建设与开发者，完善工业 APP 开发生态，引导多方主体参与建设，培育设备协议兼容的开源社区，引导有关企业开放各类标准兼容、协议转换的技术，实现工业数据在多源设备、异构系统之间有序流动；鼓励各企业、高校、科研机构开展联合攻关、互补合作，推动机理模型和工业 APP 跨平台调用与订阅，推动工业互联网平台间互联互通；结合人工智能、大数据、机器学习等技术的运用，提高数据分析能力；培育骨干平台企业，加速建设形成一批国际一流水平的平台发展高地。

三、要强化安全技术能力，完善工业互联网安全保障体系。全面强化设备、网络、控制、应用和数据的安全保障能力，建设国家级工业互联网安全监测平台，支撑工业互联网安全风险监测、预警通知以及应急处置；引导科研院所、安全企业积极参与工业互联网创新发展工程，聚焦态势感知、监测验证、内生安全等重要技术方向，加快推进工业互联网安全技术产品研发；大力支持工业互联网安全技术研发和成果转化，推动安全科技创新，为安全保障体系夯实核心技术支撑。

四、要推动融合技术创新，构建融通发展新生态。增强前沿技术融合创新，鼓励企业综合运用 5G、人工智能等新技术研发创新智能产品，大力推动 5G、人工智能、区块链、数字孪生技术等新型技术在工业领域的应用推广，促进数据互联、信息互通、模型互操作能力的提升；鼓励并引导工业企业、工业互联网服务机构等单位与企业联合开展研究，加速实现新技术应用落地；引导“工业互联网+5G”、“工业互联网+人工智能”、“工业互联网+区块链”等技术的深度融合，围绕医疗、教育、金融、等多个领域打造一批面向工业场景需求的数字化平台、系统解决方案，带动行业融通发展。

（二）产业基金布局技术创新“新赛道”

在工业和信息化部发布的《关于推动工业互联网加快发展的通知》、《工业互联网创新发展行动计划（2021-2023 年）》等文件中，多次提及要鼓励各地引导社会资本设立工业互联网产业基金，提高对实体企业的金融服务水平，为工业互联网创新发展构建更为高效、便利的发展环境。随着产业各方对工业互联网认同度不断提升，地方基金、产业基金等各类投资主体按照不同投资逻辑加快在工业互联网领域布局，**目前已初步形成多主体共同参与，多形式全面赋能的产业基金发展实践模式。**各类国家级产业投资基金深化布局，围绕服务国家战略，致力于工业互联网平台建设；省级基金不断涌现，北京、上海、广东、山东等多省（市）成立工业互联网产业发展基金，有利支撑了各地方工业互联网发展；融资机构在工业互联网领域开展布局，各类基金加速涌入；工业互联网领域相关企业自发设立产业投资基金，推动各类资源汇集，丰富了产业投资基金渠道。但在以下几方面依旧存在完善空间，首先，产业基金的使用效率有待提升，重点领域的资金支持有待加强，需充分发挥出产业投资基金对促进工业互联网产业发展、促进产业升级的作用；其次，产业基金为工业互联网企业提供了巨大支持，但企业仍存在“不敢用”和“不会用”的情况，需进一步加强产业基金使用引导，完善地方金融服务，切实解决优秀工业互联网企业尤其是初创企业的资金难题；再次，国家基金和地方级基金协同性不足，各方联动机制需进一步提高，要拓宽企业融资渠道，多方联动为我国工业互联网发展提供源源不断的金融“活水”。我国工业互联网已进入发展的“快车道”，资本也成为行业快速发展的“助推器”，未来工业互联网产业将会进一步与资本融合，要进一步夯实工业互联网投融资支撑体系，促进产业与金融协调发展，推动构建产融合作的体制机制。

针对上述情况，具体从以下几个方面进行提升：

一是加大专项资金支持力度，促进重点行业发展。重点发挥产业基金在产业要素集聚中的引导和优化作用，提升产业基金使用效率，集中力量向重大项目、重点行业倾斜，加大专项资金投入，推进工业互联网网络体系、平台体系、安全体系能力建设，带动行业整体提升；支持新一代信息技术与制造业融合发展项目，通过支持平台化设计、智能化制造、网络化协同、个性化定制、服务化延伸、数字化管理的新型融合发展项目，助力信息化与工业化融合走深向实。

二是优化工业互联网产融服务，助力中小企业成长。加大精准信贷扶持力度，加强合作银行与工业互联网企业间双向推介，深度对接，全面提高融资服务效率；加强数字技术应用，完善企业标签体系与数字图谱，推进数据综合分析和产融对接，全面支持地方与平台对接，降低企业融资的综合成本；推进地方金融机构的建设，优化多层次有活力的地方金融组织体系，切实提高地方金融机构服务中小企业的能力与水平。

三是拓宽工业互联网企业融资渠道，共建产业创投新生态。充分发挥国有企业力量，加大工业互联网领域的投资，并带动民营企业参与，鼓励企业以市场化方式设立工业互联网基金；鼓励各省市依据自身优势设立工业互联网基金，加速探索产业投资基金发展新模式，重点投入工业互联网项目、工业互联网平台以及解决方案服务商，促进资本、技术、优势项目形成地方产业集聚；支持符合条件的工业互联网企业根据国家发展战略及自身需求在境外资本市场直接融资；加强国家基金与地方基金对接合作，创新投资模式，开展企业上市培育，开拓企业融资多元化渠道，共建工业互联网产业创投生态圈。

（三） 中小企业孕育工业互联网应用“新蓝海”

现阶段，工业互联网的绝大部分应用还集中在市场空间占比较小的大型龙头企业。大型企业资金实力雄厚，数字化转型需求强且信息化基础

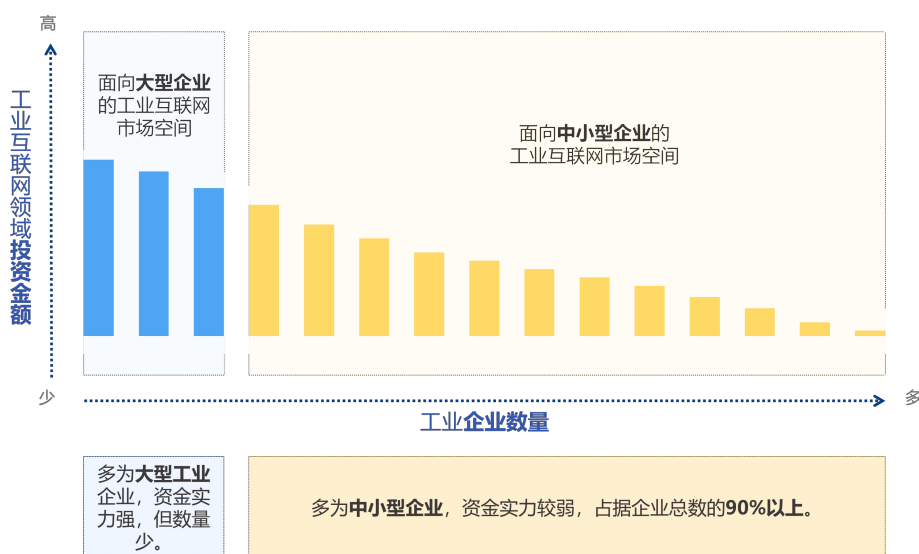


图 27 工业互联网市场空间分布图

普及较好。然而，如图27所示，我国工业互联网市场空间具有较为明显的长尾效应，中小企业贡献了全国 50% 以上的税收、60% 以上的国内生产总值、70% 以上的技术创新成果，面向中小企业的工业互联网市场空间巨大。通过发展工业互联网，实现优化生产模式、强化供应链掌控、提升融资能力、共享智力资源等，将龙头企业数字化转型能力向中小企业迁移，对破解中小企业发展困境、发挥工业互联网作用具有重要意义。具体应做到以下几方面：

一是加强产业技术基础公共服务平台建设。集中研发资源和资金投入，打造功能全面的基础性工业互联网公共服务平台，突出通用性、关联性和系统性的特点，重点提升设备接入能力、软件集成能力、大数据和云计算支撑能力等，切实降低中小企业在创新发展上所需要的资金、时间、试错成本，满足中小型企业的主要需求。

二是促进工业 APP 创新发展，加强智力资源共享。鼓励龙头企业借助工业互联网平台，将人才所具备的工业知识、管理知识、IT 知识等智力资源提取形成工业机理模型，并封装为工业 APP 等软件产品，提供给包括中小企业在内的广大制造业企业使用，通过以大带小促进中小企业快

速提升自身能力，同时将中小企业对人才的聘用转变为对智力资源的直接使用，化解人才难题。

三是加强信用评价和融资担保体系建设。鼓励政府与银行业机构合作建立适用于中小企业的信用评价体系，通过工业互联网连接产业链上下游、汇集海量生产相关数据，利用更多维度、更广来源的数据精准刻画企业经营行为、评估企业资产状况，为金融市场针对中小企业开展金融服务提供有力依据，扩大中小企业融资担保规模。

四是完善工业互联网行业标准和数据安全保障体系。首先要不断完善工业互联网的行业标准，并进一步建立健全工业互联网安全的监督检查、风险评估、应急处置等体制机制。其次要加强法律保护，提升企业数据安全的保护层级，有效防止个人利用工业互联网，损害企业的数据安全和数据利益，加强法律对这类行为的规定和处罚、追责力度，以提升中小企业运用工业互联网的信心。

附录一： 参考文献

1. 国家统计局，《2017 年国民经济行业分类（GB/T 4754-2017）》[S]，2017。
2. 国家统计局，《2017 年全国投入产出表》[R]，2017。
3. 工业和信息化部，《2020 年软件和信息技术服务业统计公报》[R]，2020。
4. 工业和信息化部，《2020 年通信业统计公报》[R]，2020。
5. 工业和信息化部，《2021 年一季度软件和信息技术服务主要指标》[R]，2021。
6. 工业和信息化部，《2020 年电子信息制造业运行情况》[R]，2020。

附录二： 测算方案

一、工业互联网对我国 GDP 产出贡献测算

本方案将工业互联网产业对 GDP 的产出贡献分为两个部分：第一部分是与工业互联网直接相关的产业创造的价值称为直接产业增加值 Z^{direct} ，第二部分是工业互联网产业作为中间投入对其他产业间接创造的价值称为渗透产业增加值 $Z^{indirect}$ 。将两部分价值加总作为工业互联网的整体贡献值 Z 。

（一）直接产业增加值的测算

对于直接产业增加值的测算，首先理清工业互联网的概念和边界，采用专家打分、企业调研和定性-定量相结合的方法，确定工业互联网行业与各个子行业³的相关系数，以此作为工业互联网产业对经济增长贡献测算的基础和输入。由于 2017 年我国首次提出工业互联网发展战略，投入产出表中的行业门类与工业互联网直接相关的行业主要包括计算机、通信设备、软件服务等 11 个子行业。工业互联网产业对于与之直接相关的行业的经济影响参数值经聘请相关领域专家打分和企业调研等方式，而后根据模糊综合评价法得出相应数值。

针对 2017 年投入产出表中 149 个细分子行业的分析，根据 11 个相关子行业与工业互联网产业的相关系数，分别乘以各个行业的净产出，再加总可以获得工业互联网直接产业增加值。其中，各个行业的净产出为该行业的总投入 X_k 和中间总投入 M_k 的差，这里 k 指 11 个相关子行业中的某一个。令 S_k 为相关系数， Z_{2017}^{direct} 为工业互联网产业对我国经济增长的直接贡献值（也即直接产业增加值），计算公式为：

$$Z_{2017}^{direct} = \sum_k S_k (X_k - M_k)$$

³ 子行业指国家统计局公布的投入产出表中的 149 个行业

由于 11 个相关子行业只来自于制造业，信息传输、软件和信息技术服务业两个行业大类⁴，工业互联网的直接产业增加值仅来自于这两个行业。通过对子行业的归类和各行业大类的增加值，可分别计算工业互联网对各行业大类增加值的直接贡献率。

对于 2018-2021 年部分的测算，由于没有 2018-2021 年投入产出表的数据，基于中国统计年鉴中 19 个行业大类历年增加值进行测算。对于缺失的数据，通过线性外推法进行估算。由工业互联网产业对各个大类增加值的直接贡献率和各行业大类增加值，可测算得各年份工业互联网直接产业增加值 Z_n^{direct} 。

（二）渗透产业增加值的测算

对于渗透产业增加值的测算，通过投入产出法可以得到 2017 年工业互联网产业对各个行业大类增加值的贡献及贡献率，进而加总得到 2017 年渗透产业增加值 $Z_{2017}^{indirect}$ 。由于技术的进步，工业互联网行业在各个渗透行业的贡献率并不是一成不变的。通过生产函数法可以计算技术进步对贡献率的影响，即技术进步年度乘子。2018 年及以后渗透行业的贡献率均由年度乘子调整得到。通过渗透行业的贡献率与每年行业大类增加值，可计算得 2018-2021 年渗透产业增加值，记第 n 年渗透产业增加值为 $Z_n^{indirect}$ 。

1. 投入产出法

在投入产出表中，包含了每个子行业对其他子行业的中间投入。事实上，在国民经济行业的运行中，各个行业之间的投入产出关系并不仅仅是线性的一次投入产出的关系，也包含行业之间不断的相互作用和相互影响。例如，工业互联网产业作为中间投入，会显著影响制造业的产出，而制造业的产出中，部分产品作为中间产品又会反哺工业互联网产业。并

⁴ 中国统计年鉴中对 19 个行业大类划分

且以上的过程每时每刻都在国民经济的运行中发生，周而复始。为了刻画以上产业间相互影响的过程，产业经济学中的 **Leontief** 逆矩阵为测算产业间的相互影响提供了思路和技术路线。

首先定义中间消耗系数矩阵 A ，该矩阵中第 ij 个元素（记为 a_{ij} ）反映的是，行业 j 每有一单位产出，所对应的产业 i 的中间消耗，具体计算如下：

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j}$$

这里， x_{ij} 是投入产出表“中间产出与消耗矩阵”里面第 i 行和第 j 列的值， X_j 是第 j 个行业的总产出。则该投入产出表的 **Leontief** 逆矩阵 C 可计算为：

$$C = (I - A)^{-1}$$

其中 I 为单位矩阵，计算出的矩阵 C 的第 i 行和第 j 列的元素记为 C_{ij} 。 C_{ij} 称为 **Leontief** 逆系数。它表明第 j 个产品部门增加一个单位最终使用时，对第 i 个产品部门的完全需要量。

以上和工业互联网产业直接相关的行业，通过中间产出相互作用的关系，对其他行业的增加值形成影响。为此，分别计算以上各个工业互联网直接行业对其他行业的增加值。令 $k_1, k_2, \dots, k_i, \dots, k_m$ 为 m 个和工业互联网相关的行业（这里是 m 为 11）。但由于相关系数的存在，使得这些行业中部分为工业互联网直接的行业，部分为工业互联网渗透的行业。由此，我们在投入产出表中增加 m 行和 m 列，命名为虚拟的工业互联网子行业，以期方便对间接价值的计算。通过矩阵增广，对应的第 k_i 个工业互联网行业，在增广矩阵之后对应的行或列是 $149 + i$ ，其中 $i \in [1, m]$ 。

矩阵增广的过程，将工业互联网子行业全部单独提出来，设置成 11 个虚拟的纯工业互联网行业，而原始的矩阵全部为非工业互联网行业的

部分。进一步，根据 Leontief 逆矩阵理论，其测算方法如下：

$$\begin{bmatrix} \Delta Y_1 \\ \Delta Y_2 \\ \vdots \\ \Delta Y_{149} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C_{1,150} \\ C_{2,150} \\ \vdots \\ C_{149,150} \end{bmatrix} \frac{\Delta X_{150}}{C_{150,150}} + \begin{bmatrix} C_{1,151} \\ C_{2,151} \\ \vdots \\ C_{149,151} \end{bmatrix} \frac{\Delta X_{151}}{C_{151,151}} + \cdots + \begin{bmatrix} C_{1,160} \\ C_{2,160} \\ \vdots \\ C_{149,160} \end{bmatrix} \frac{\Delta X_{160}}{C_{160,160}}$$

这里， $\Delta X_{150}, \Delta X_{151}, \cdots, \Delta X_{160}$ 为 11 个工业互联网行业的投入，具体为：

$$\Delta X_{149+j} = X_{k_j} S_{k_j}, j = 1, 2, \cdots, 11$$

以上公式算得了工业互联网直接行业总投入对其他行业总产出的贡献，即由于工业互联网直接行业的投入，其他行业的生产量为 ΔY_i 。这个贡献值除以各个行业的总产出，就得到了对其他行业的定向贡献比，记为 λ_i 。根据算得的 λ_i 可以求出对其他行业的增加值贡献 dz_i ，具体为： $dz_i = \lambda_i(X_i - M_i)$ 。将以上所有行业对应的指标 i 求和，即可得到工业互联网产业的渗透行业的增加值 $Z_{2017}^{indirect}$ 。

2. 生产函数模型

生产函数理论反映了一定条件下要素投入与产出的数量关系。其中，柯布-道格拉斯生产函数最具有普遍性，得到广泛应用。索洛在柯布-道格拉斯生产函数的基础上，增加技术进步对生产的影响，并将其使用范围扩展到对整个宏观经济的研究中，建立了古典经济增长模型。同时，索洛创立“余值法”，以对公式进行微分的方式测算技术进步、资本和劳动的要素贡献率，进一步揭示要素投入与产出的关系，为研究各产业生产规律以及生产要素贡献率提供了方法指导。新古典经济增长模型为：

$$Y = AK^\alpha L^\beta$$

其中， Y 表示产出， A 代表综合技术水平， K 代表物质资本投入， L 代表劳动力资本投入， α 和 β 表示物质资本和人力资本产出的弹性系数， $0 < \alpha < 1, 0 < \beta < 1$ 。

然而，随着社会的变革与科技的进步，工业互联网产业对国民经济发展产生重大影响。为了测算工业互联网产业对经济增长的贡献率，以索洛模型为基础，增加工业互联网产业贡献率对生产函数中技术进步率的影响。令 γ 表示由于工业互联网产业在整个国民经济产出中的贡献占比提升而引起的综合技术水平进步率，则经济增长模型进一步写为：

$$Y = \gamma A K^{\alpha} L^{\beta}$$

应用中经网已经发布的 2007-2016 年全国的 GDP 产出 Y ，固定资本投入 K 及劳动投入 L 的十年数据，根据生产函数的形式，可以应用最小二乘法拟合出相应的参数 α ， β 和 A 。具体的拟合公式如下：

$$\ln Y = \ln(\gamma A) + \alpha \ln K + \beta \ln L + \epsilon$$

由于 2017 年我国首次提出工业互联网发展战略，所以在以上十年的拟合中，没有考虑工业互联网产业占比的影响。而后，可以直接应用各年份 Y 、 K 、 L ，计算出上式中的未知参数 γ ，即该年份由于工业互联网产业在整个国民经济产出中的贡献占比提升而引起的综合技术水平进步率。其中未发布的相关数据由线性外推法估计得到。通过当年的综合技术进步率与去年之比，我们可以得到该年份的年度乘子。

（三）2017-2021 年分地区工业互联网产业增加值测算

根据三大产业的行业划分和之前分行业工业互联网产业增加值的测算，可以计算出每年三大产业对工业互联网产业增加值的权重，记第 n 年第 j 产业的增加值占比为 η_n^j 。根据 31 个省市自治区三大产业分布情况可

计算各地区对工业互联网产业增加值的贡献权重。记 i 省份第 j 产业的产出为 GDP_i^j ，则 i 省份在第 n 年对工业互联网产业增加值的贡献权重为 $\omega_i^n = \frac{\sum_{j=1}^3 GDP_i^j * \eta_n^j}{\sum_{i=1}^{31} \sum_{j=1}^3 GDP_i^j * \eta_n^j}$ 。根据各个省市区的权重与当年测算得出的工业互联网产业的总体增加值规模，可以得到该地区工业互联网产业增加值。

二、工业互联网对我国就业带动贡献测算

就业部分的测算分为两部分，第一部分为对工业互联网产业分地区带动就业人数进行测算，通过加总得到其对我国就业整体带动量。第二部分通过工业互联网产业对各个行业增加值的贡献，进一步测算各个行业带动就业人数。

（一）分地区带动就业人数的测算

由于各地区之间发展的差异，其劳动生产率也有较大差别。通过各地区历年的 GDP 数据和就业人数，计算得到各地区的平均劳动生产率。记 Pro_n^j 为我国第 n 年 j 省市区的平均劳动生产率， GDP_n^j 为我国第 n 年 j 省市区的 GDP， L_n^j 为我国第 n 年 j 省市区的就业人数，则平均劳动生产率计算公式为：

$$Pro_n^j = \frac{GDP_n^j}{L_n^j}$$

其中，从中经网可以得到 31 个省市 2017-2020 年 GDP 数据，就业人数 L_n^j 由 31 个省市主要就业人数占全国主要就业人数的比例 π_j 和 2017-2020 年全国就业人数 L_n 估计得到。其中， π_j 由 2018 年的主要就业人口统计数据测算得出。记 2017-2020 年第 j 个省市工业互联网产业整体增加值为 Z_n^j ，结合 2017-2020 年第 j 个省市平均劳动生产率 Pro_n^j ，可以得到 2017-2020 年各省市工业互联网产业带动就业人数为：

$$E_n^j = \frac{Z_n^j}{Pro_n^j}$$

（二）全国带动就业人数测算

通过对所有省市带动就业人数加总，可以得到 2017-2020 年全国带动就业人数为：

$$E_n = \sum_j E_n^j$$

根据线性外推法可估计 2021 年就业人数 L_{2021} ，进而估计 2021 年平均劳动生产率 Pro_{2021} ，结合 2021 年工业互联网增加值 Z_{2021} 可估计 2021 年带动就业人数为：

$$E_{2021} = \frac{Z_{2021}}{Pro_{2021}}$$

（三）分行业带动就业人数测算

通过 2017-2021 年平均劳动生产率 Pro_n 和每年工业互联网产业在第 i 个行业直接增加值 $Z_n^{direct,i}$ 和渗透增加值 $Z_n^{indirect,i}$ ，可以计算得到工业互联网产业在第 i 个行业直接带动就业人数 $E_n^{direct,i}$ 和渗透带动就业人数 $E_n^{indirect,i}$ ，具体计算方法分别为：

$$E_n^{direct,i} = \frac{Z_n^{direct,i}}{Pro_n}$$

$$E_n^{indirect,i} = \frac{Z_n^{indirect,i}}{Pro_n}$$

（四）直接产业和渗透产业带动就业人数测算

通过 2017-2021 年工业互联网直接产业增加值和渗透产业增加值的比例，可得到直接产业带动就业人数 E_n^{direct} 和渗透产业带动就业人数 $E_n^{indirect}$ 分别为：

$$E_n^{direct} = E_n * \frac{Z_n^{direct}}{Z_n^{direct} + Z_n^{indirect}}$$

$$E_n^{indirect} = E_n * \frac{Z_n^{indirect}}{Z_n^{direct} + Z_n^{indirect}}$$

附录三： 全球主要工业国家列表

序号	国家名称 (中文)	国家名称 (英文)	收入分类	区域	工业互联网 增加值(百 万美元)
1	澳大利亚	Australia	高收入	东亚及太平洋	55517.49
2	奥地利	Austria	高收入	欧洲及中亚	24715.93
3	比利时	Belgium	高收入	欧洲及中亚	23710.94
4	文莱	Brunei Darussalam	高收入	东亚及太平洋	252.98
5	加拿大	Canada	高收入	北美	64550.58
6	智利	Chile	高收入	拉丁美洲及 加勒比	8607.43
7	克罗地亚	Croatia	高收入	欧洲及中亚	2140.27
8	塞浦路斯	Cyprus	高收入	欧洲及中亚	870.88
9	捷克	Czech	高收入	欧洲及中亚	23849.54
10	丹麦	Denmark	高收入	欧洲及中亚	12425.39
11	爱沙尼亚	Estonia	高收入	欧洲及中亚	1662.95
12	芬兰	Finland	高收入	欧洲及中亚	12377.29
13	法国	France	高收入	欧洲及中亚	115242.25
14	德国	Germany	高收入	欧洲及中亚	247593.88
15	希腊	Greece	高收入	欧洲及中亚	4731.65
16	匈牙利	Hungary	高收入	欧洲及中亚	10878.79
17	冰岛	Iceland	高收入	欧洲及中亚	530.02
18	爱尔兰	Ireland	高收入	欧洲及中亚	51505.15
19	以色列	Israel	高收入	中东及北非	7386.78
20	意大利	Italy	高收入	欧洲及中亚	124997.40
21	日本	Japan	高收入	东亚及太平洋	305565.67
22	韩国	Korea	高收入	东亚及太平洋	157719.94
23	拉脱维亚	Latvia	高收入	欧洲及中亚	1451.21
24	立陶宛	Lithuania	高收入	欧洲及中亚	1436.54
25	卢森堡	Luxembourg	高收入	欧洲及中亚	8039.30
26	马耳他	Malta	高收入	中东及北非	891.31
27	荷兰	Netherlands	高收入	欧洲及中亚	43595.94
28	新西兰	New Zealand	高收入	东亚及太平洋	6377.52
29	挪威	Norway	高收入	欧洲及中亚	13477.59
30	波兰	Poland	高收入	欧洲及中亚	39087.12
31	葡萄牙	Portugal	高收入	欧洲及中亚	9502.90
32	罗马尼亚	Romania	高收入	欧洲及中亚	14373.21
33	沙特阿拉伯	Saudi Arabia	高收入	中东及北非	19903.60
34	新加坡	Singapore	高收入	东亚及太平洋	41277.04

35	斯洛伐克	Slovak	高收入	欧洲及中亚	11380.30
36	斯洛文尼亚	Slovenia	高收入	欧洲及中亚	3375.29
37	瑞典	Sweden	高收入	欧洲及中亚	27636.18
38	瑞士	Switzerland	高收入	欧洲及中亚	30727.26
39	英国	UK	高收入	欧洲及中亚	132829.25
40	美国	US	高收入	北美	885840.35
41	巴西	Brazil	中等偏上收入	拉丁美洲及加勒比	72341.73
42	保加利亚	Bulgaria	中等偏上收入	欧洲及中亚	3890.40
43	中国	China	中等偏上收入	东亚及太平洋	566455.94
44	哥伦比亚	Colombia	中等偏上收入	拉丁美洲及加勒比	10428.99
45	哥斯达黎加	Costa Rica	中等偏上收入	拉丁美洲及加勒比	2894.82
46	印度尼西亚	Indonesia	中等偏上收入	东亚及太平洋	50177.69
47	哈萨克斯坦	Kazakhstan	中等偏上收入	欧洲及中亚	3144.31
48	马来西亚	Malaysia	中等偏上收入	东亚及太平洋	37489.85
49	秘鲁	Peru	中等偏上收入	拉丁美洲加勒比	7257.68
50	俄罗斯	Russia	中等偏上收入	欧洲及中亚	79743.81
51	南非	SouthAfrica	中等偏上收入	沙哈拉以南非洲	17228.00
52	泰国	Thailand	中等偏上收入	东亚及太平洋	45501.51
53	土耳其	Turkey	中等偏上收入	欧洲及中亚	46282.74
54	柬埔寨	Cambodia	中等偏下收入	东亚及太平洋	719.22
55	印度	India	中等偏下收入	南亚	189801.76
56	摩洛哥	Morocco	中等偏下收入	中东及北非	4123.50
57	菲律宾	Philippines	中等偏下收入	东亚及太平洋	22294.90
58	突尼斯	Tunisia	中等偏下收入	中东及北非	2022.68
59	越南	Viet Nam	中等偏下收入	东亚及太平洋	30519.89

附录四： 部分省、自治区、直辖市工业互联网相关政策和 发展重点

地区	政策时间	政策名称	发展重点
北京	2020.06	《北京市加快新型基础设施建设行动方案（2020-2022 年）》	推进工业互联网标识解析国际顶级节点；建设国家工业互联网大数据中心、20 个以上行业二级节点、20 家智能工厂。
	2021.01	《工业互联网创新发展行动计划（2021-2023 年）》	
天津	2021.03	《推动工业互联网创新发展实施“智汇天津”三年行动计划（2021-2023 年）》	部署 5G 基站数量不少于 5 万个，网络基础设施全域覆盖，建设一批有特色的工业互联网大数据中心。
河北	2020.04	《河北省数字经济发展规划（2020-2025 年）》	推进工业互联网平台建设，支撑企业内外数据汇聚和建模分析；大数据平台建设；支持企业上云；安全保障能力建设等。
	2020.01	《推动互联网与先进制造业深度融合发展工业互联网导向目录（2020 年）》	
广东	2021.07	《广东省制造业数字化转型实施方案（2021-2025 年）》、《广东省制造业数字化转型若干政策措施》	推动工业软件攻关及应用；发展智能硬件及装备；培育工业互联网平台；完善数字化基础设施；构建数字化安全体系。
山东	2020.12	《工业互联网创新发展行动计划（2021-2023 年）》	网络体系强基；标识解析增强；平台体系壮大；数据汇聚赋能；新型模式培育，融通应用深化等。
山西	2021.05	《工业互联网专项工作组 2021 年工作计划》	建成国内领先的工业互联网网络基础设施，发展一批技术领先的工业互联网平台；全面提升安全保障水平。
辽宁	2021.06	《辽宁省工业互联网创新发展三年行动计划（2021-2023 年）》	到 2022 年初步建成工业互联网基础设施和体系；培育 15 家省级工业互联网平台，上云企业达 5 万家，建设 5G+ 工业互联网示范工厂。
上海	2020.06	《推动工业互联网创新升级实施“工赋上海”三年行动计划（2020-2022 年）》	建设 10 个以上工业互联网标识解析二级节点，深化创新应用，培育 20 个以上工业互联网综合解决方案“单项冠军”；打造工业互联网龙头企业等。
江苏	2020.11	《关于深入推进数字经济意见》	改造升级工业互联网内外网络，构建工业互联网标识解析体系，搭建工业互联网，探索工业互联网大数据中心建设，打造标杆智能工厂。
浙江	2020.07	《浙江省新型基础设施建设三年行动计划（2020-2022 年）》	加快工业互联网深度融合应用，构建“1+N”工业互联网平台体系，建设标识解析二级节点，开发集成工业 APP 5 万，工业信息工程服务资源池规模达到 200 家。
	2020.08	《浙江省实施制造业产业基础再造和产业链提升工程行动方案（2020—2025 年）》	
安徽	2021.09	《安徽省工业互联网创新发展行动计划（2020—2022 年）》	加快 5G 网络全面部署，推动国家工业互联网大数据分中心落地，建设跨行业跨领域工业互联网平台，打造 100 个“5G+ 工业互联网”典型应用案例，推动中小企业上云上平台。

福建	2020.08	《福建省新型基础设施建设三年行动计划（2020—2022 年）》	到 2022 年新增工业互联网标识注册量 1 亿以上，提升 10 个以上省级工业互联网示范平台。
河南	2020.09	《河南省推进“5G+ 工业互联网”融合发展实施方案》	到 2022 年，实现重点产业园区 5G 网络连续覆盖，建设 2-3 个工业互联网标识解析体系二级节点。
湖北	2020.07	《湖北省数字政府建设总体规划（2020-2022 年）》	建设工业互联网平台，促进制造业与工业互联网深度融合，在食品、汽车、冶金等树立工业互联网深度应用标杆，发展基于数据的流程优化，设备维护，风险预警等应用。
江西	2020.04	《江西省数字经济发展三年行动计划（2020-2022 年）》	到 2022 年，培育 2-3 个综合性工业互联网平台，建成 15 个细分领域工业互联网平台，引进培育工业互联网服务商，开展服务资源池建设。
重庆	2020.06	《重庆市新型基础设施重大项目建设行动方案（2020—2022 年）》	到 2022 年，5G 网络重点区域覆盖率达 80%，工业互联网标识解析体系形成“1+N”发展格局，太空互联网基地有序运用，基本建成“空天地一体化新型网络体系”。
贵州	2019.08	《贵州省互联网新型数字设施建设专项行动方案》	实施数字设施提升工程；实施工业互联网提升工程；实施“云网平台”引领工程；实施“数聚贵州”工程。
湖南	2020.01	《湖南省数字经济发展规划（2020-2025 年）》	到 2025 年，打造 50 个省级工业互联网平台，建成 3-5 个省级工业互联网创新中心，培育工业 APP 4 万个。
内蒙古自治区	2020.01	《内蒙古自治区人民政府关于推进数字经济发展的意见》	支持制造企业、信息通信企业、互联网企业、电信运营上协同建立工业互联网，引导企业运用工业互联网新技术。
黑龙江	2019.06	《黑龙江省工业强省建设规划（2019-2025 年）》	围绕资源共享、能力开放和业务协同，加快推进工业互联网平台平台建设，为企业上云提供支撑与服务。

后记

近年来，我国工业互联网发展成效显著。作为新型基础设施的关键组成，工业互联网在加速工业技术创新、推动产业数字化转型、释放经济发展新动能等方面的优势得到充分凸显；网络基础、平台中枢、数据要素、安全保障作用进一步彰显。未来三年，工业互联网将迎来落地实践的加速期。

《中国工业互联网产业经济发展白皮书（2021 年）》严谨测算了工业互联网在各行业各区域的增加值规模，横向对比了我国工业互联网在全球的发展水平，深入分析了我国工业互联网最新政策，预测了我国工业互联网的发展趋势和机遇，为我国工业互联网相关的政府治理，行业发展，企业运营提供支持和参考。当前，我国工业互联网发展已经从概念普及进入实践深耕阶段，相关技术日渐成熟、产业生态初步形成，随着未来更具针对性政策举措的落地，工业互联网将加速向传统产业渗透，成为国民经济中增长最为活跃的领域之一。我们期待在工业互联网产业的支撑下，各行业能继续深化改革，增强创新驱动，加快转型升级，助力实体经济快速发展。

2021 年是“十四五”规划的开局之年，也是中国共产党成立 100 周年，亦是两个百年目标交汇与转换之年。站在新起点，迈向新征程，我们将深入贯彻习近平总书记重要指示精神，坚决落实中央关于推动工业互联网加快发展的决策部署，推动工业互联网在更广范围、更深程度、更高水平上融合创新，培植壮大经济发展新动能，支撑实现高质量发展。

中国工业互联网研究院

地址：北京市朝阳区利泽西街 6 号院 2 号楼

邮政编码：100102

联系电话：010-87901117

传真：010-68209697

网址：www.china-aii.com

邮箱：lvkan@china-aii.com

zhuguowei@china-aii.com

