

全球数字经济白皮书

(2022 年)

中国信息通信研究院

2022年12月

版权声明

本白皮书版权属于中国信息通信研究院，并受法律保护。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：中国信息通信研究院”。违反上述声明者，本院将追究其相关法律责任。



前 言

世界百年未有之大变局加速演进，世界之变、时代之变、历史之变的特征更加明显。国际形势的不稳定性不确定性明显增加，新冠肺炎疫情大流行影响广泛深远，经济全球化遭遇逆流，国际经济、科技、文化、安全、政治等格局都在发生深刻复杂变化。在此背景下，新一轮科技革命和产业变革为各国带来新的发展机遇，数字经济对经济发展的稳定器、加速器作用更加凸显。

全球主要国家加快政策调整，战略布局与落地实施同步推进，为数字经济发展营造良好环境。整体看，全球数字经济战略动向呈现以下特点：数字经济发展战略层级不断提升，诸多领域政策以顶层设计的形式陆续出台；数字经济发展战略焦点更加集中，数字技术、数据要素、融合发展等成为战略重点；数字经济发展战略加快落地，各国以多部门协作机制、发布指南与路线图等方式推动数字经济实施见效；数字经济发展战略主体日渐丰富，除发达国家外，新兴经济体也在加快相关战略布局。

数字经济为全球经济复苏提供重要支撑。2021年，测算的47个国家数字经济增加值规模为38.1万亿美元，同比名义增长15.6%，占GDP比重为45.0%。产业数字化仍是数字经济发展的主引擎，占数字经济比重为85%，其中，第三产业数字化引领行业转型发展，一二三产业数字经济占行业增加值比重分别为8.6%、24.3%和45.3%。

发达国家数字经济领先优势明显。2021年，从规模看，发达国家

数字经济规模达到 27.6 万亿美元，占 47 个国家总量的 72.5%。从占比看，发达国家数字经济占 GDP 比重为 55.7%，远超发展中国家 29.8% 的水平。从增速看，发展中国家数字经济同比名义增长 22.3%，高于同期发达国家数字经济增速 9.1 个百分点。

中美欧形成全球数字经济发展的三极格局。2021 年，从规模看，美国数字经济蝉联世界第一，规模达 15.3 万亿美元，中国位居第二，规模为 7.1 万亿美元。从占比看，德国、英国、美国数字经济占 GDP 比重均超过 65%。从增速看，全球主要国家数字经济高速增长，挪威数字经济同比增长 34.4%，位居全球第一。

本报告中数字经济相关数据均为测算数据，仅代表我院作为科研单位的学术研究成果，属纯学术研究范畴，均仅供学习参考，不代表政府官方数据口径。

目 录

一、全球数字经济战略布局与落地实施同步推进.....	2
（一）战略层级提升，数字经济成为各国顶层设计.....	2
（二）战略焦点集中，强化对重点领域的政策指导.....	3
（三）战略落地强化，多项举措保障战略实施见效.....	5
（四）战略主体多元，新兴经济体成重要参与力量.....	6
二、数字经济为全球经济复苏提供重要支撑.....	8
（一）全球数字经济整体保持稳定发展态势.....	8
（二）发达国家和高收入国家数字经济领先优势明显.....	10
（三）中美欧形成全球数字经济发展的三极格局.....	13
三、全球数字经济发展愿景.....	15
（一）提升创新突破的数字技术研发能力.....	15
（二）构筑优质普惠的数字经济基础设施.....	17
（三）探索高质高效的数据价值释放路径.....	19
（四）推进深度融合的数字化转型进程.....	20
（五）探索互利有序的数字经济规则体系.....	22
（六）打造开放包容的网络空间命运共同体.....	23
附件一：参考文献.....	25
附件二：测算国家列表.....	26
附件三：测算方法说明.....	27
附件四：数据来源.....	34

图目录

图 1 数字经济的“四化”框架.....	1
图 2 2021 年全球数字经济整体发展情况.....	10
图 3 2021 年全球不同国家组别数字经济规模.....	11
图 4 2021 年全球不同国家组别数字经济占比.....	12
图 5 2021 年全球不同国家组别数字经济增速.....	13
图 6 2021 年各主要国家数字经济规模.....	15
附图 1 数字经济测算框架.....	27

表目录

附表 1 测算国家列表.....	26
附表 2 ICT 投资统计框架.....	31

数字经济是以数字化的知识和信息作为关键生产要素，以数字技术为核心驱动力量，以现代信息网络为重要载体，通过数字技术与实体经济深度融合，不断提高经济社会的数字化、网络化、智能化水平，加速重构经济发展与治理模式的新型经济形态。具体包括四大部分：**一是数字产业化**，即信息通信产业，具体包括电子信息制造业、电信业、软件和信息技术服务业、互联网行业等；**二是产业数字化**，即传统产业应用数字技术所带来的产出增加和效率提升部分，包括但不限于智能制造、车联网、平台经济等融合型新产业新模式新业态；**三是数字化治理**，包括但不限于多元治理，以“数字技术+治理”为典型特征的技管结合，以及数字化公共服务等；**四是数据价值化**，包括但不限于数据采集、数据确权、数据定价、数据交易、数据流转、数据保护等。



来源：中国信息通信研究院

图 1 数字经济的“四化”框架

一、全球数字经济战略布局与落地实施同步推进

当前，数字经济已成为各国应对疫情冲击、加快经济社会转型的重要选择，各国加速数字经济发展战略政策出台与落地实施，进一步推动数字经济发展。

（一）战略层级提升，数字经济成为各国顶层设计

当前，全球疫情跌宕蔓延，百年变局加速演进，世界进入动荡变革期，各主要经济体复苏态势明显，全球战胜疫情的信心进一步增强。数字经济在疫情中的对冲器和稳定器作用受到各国关注，完善数字经济顶层设计、统筹数字经济发展成为各国激发经济增长活力的重要手段。中国发布《“十四五”数字经济发展规划》，从顶层设计上明确数字经济及其重点领域发展的总体思路、发展目标、重点任务和重大举措，为推动数字经济高质量发展提供指导。英国发布新的《英国数字战略》，聚焦完善数字基础设施、发展创意和知识产权、提升数字技能与培养人才、畅通融资渠道、改善经济与社会服务能力、提升国际地位等 6 大领域，推动英国数字经济发展更具包容性、竞争力和创新性。澳大利亚发布《2022 年数字经济战略更新》，制定实现 2030 年愿景的框架和方向，并确定了在技术投资促进计划、量子商业化中心、5G 创新、帮助妇女在职业生涯中期向数字劳动力过渡、改革支付系统等方面的新行动。德国更新“数字战略（2025）”，涵盖数字技能、基础设施及设备、创新和数字化转型、人才培养等内容，进一步提升德国数字化发展能力。

（二）战略焦点集中，强化对重点领域的政策指导

数据要素、技术产业、融合发展、市场竞争、安全保障等持续成为各经济体战略布局的重点方向。数据要素相关战略部署不断完善，数据价值释放和数据隐私保护成为布局重点。一方面，国家/区域级数据战略加速出台。欧盟发布《欧洲数据战略》、《数据治理法案》和《数据法案》草案，促进数据共享，推动欧盟单一数据市场建设。日本发布《综合数据战略》，基本明确数据战略发展思路。德国发布《联邦政府数据战略》，强化数据收集和使用，增强数据能力，使德国成为欧洲数据共享和创新应用的领导者。另一方面，数据价值释放和数据保护同步推进。韩国发布《数据产业振兴和利用促进基本法》、《个人信息保护法（修正案）》，一方面，对数据的开发利用进行统筹安排，支持数据流通交易，推动培育数据要素市场，为发展数据产业和振兴数字经济奠定基础；另一方面，通过引入权利、设置弹性化规则等方式进一步保障公民的数据权利。英国发布《数据拯救生命：用数据重塑健康和社会关怀》，强化数据在医疗领域的应用，助力发现新的治疗方法，同时，从数据隐私和安全出发，帮助病人更安全访问及掌握自身健康及护理数据。以半导体产业为核心，强化技术研发、生产供应与产业链安全。如，欧盟《欧洲芯片法案》推动企业加强半导体研发和创新，促进半导体供应链安全发展。加拿大发布《2050 年路线图：加拿大半导体行动计划》，提出包括推动供应链多元化、发展本土芯片制造、建立加拿大独特品牌、促进创新等 4 方面建议。美国

通过《为美国生产半导体创造有益的激励措施法案》，吸引全球半导体制造商在美设厂投产，提高半导体和先进技术方面的竞争力。韩国公布《半导体超级强国战略》，大幅提升对半导体的税收优惠，强化人才培养，引导企业在 2026 年前完成 340 万亿韩元（约 1.768 万亿元人民币）的半导体投资。**强化数字化转型相关投资，推动数字技术与实体经济深度融合。**如，西班牙《数字西班牙 2025 议程》提供 30 亿欧元推进中小企业和个体工商户数字化转型，欧盟通过“数字欧洲计划”，投资近 20 亿欧元推动数字化转型。此外，深化制造业数字化转型尤其受到重视。如，新加坡发布“制造业 2030 愿景”，通过投资基础设施、建立生态系统等，推动传统制造业向先进制造转型。新西兰发布《先进制造业产业转型计划草案》，将先进制造业列为产业转型计划优先考虑行业，确定推动增长和转型的六大优先事项等。**强化平台反垄断，数字经济市场竞争秩序加速建立。**中国修改《中华人民共和国反垄断法》，加强对平台企业垄断行为的规制。美国通过《2021 年平台竞争和机会法案》《2021 年美国创新与选择在线法案》《2021 年终止平台垄断法案》等法案，以及《2021 年竞争与反垄断执法改革法》和《2021 年开放应用市场法案》等草案，增强反垄断执法力度。英国发布鼓励数字市场竞争机制的新提案，覆盖数字市场范围、监管机构目标及权力、行为准则、财政资助和征税、监管协调和信息共享等。欧盟《数字市场法》通过补充和完善欧盟原有的竞争规则，尽可能降低不公平竞争行为对数字市场发展的不利影响。**加强网**

络安全战略指导，提升数字经济安全保障能力。中国发布《中华人民共和国网络安全法》，从网络安全支持与促进、网络运行安全、网络信息安全、监测预警与紧急处置等角度，明确网络安全战略和治理目标，促进经济社会信息化健康发展。美国发布《改善国家网络安全行政令》，通过保护联邦网络、改善美国政府与私营部门间在网络问题上的信息共享以及制定应对突发事件的响应机制，提高国家网络安全防御能力。俄罗斯发布新版《国家安全战略》，首次加入信息安全相关章节。英国发布《2022 年国家网络空间战略》《安全、防务、发展和外交政策综合评估报告》，将网络安全作为战略重点。日本发布《未来三年网络安全战略纲要》，强化网络空间安全的战略指导。

（三）战略落地强化，多项举措保障战略实施见效

多部门协作机制助推实现数字经济政策目标执行和落地。中国建立由 20 个部门组成的数字经济发展部际联席会议制度，强化部门间协同，协调制定数字经济重点领域规划和政策，统筹数字经济发展。越南重组国家电子政务委员会，更名为国家数字化转型委员会，在信息和通信部（MIC）设立跨部门和机构的工作组协助委员会工作，共同推动数字化转型目标、任务、战略、机制、计划和项目的实施。德国建立数字事务委员会（Committee on Digital Affairs），致力于解决数字基础设施等相关问题，成员来自政府、产业、学术、科研机构等多个领域，旨在利用跨学科、跨领域的方法共同推动解决数字化、连通性、转型发展等方面问题。

实施指南、路线图等成为推动数字经济战略落地的重要手段。美国发布关于保护 5G 云基础设施完整性的第四部分指南以及《负责任的人工智能指南》等，为 5G 运营商、人工智能伦理评估提供可操作的建议。此外，美国拨款 208 万美元支持制定制造技术路线图，明确加快技术开发和转让的步骤，提高制造业竞争力。中国发布《全国一体化政务大数据体系建设指南》《云计算综合标准化体系建设指南》《工业互联网综合标准化体系建设指南（2021 版）》等，为加强数字政府建设、建立云计算标准战略研究和标准体系、推动工业互联网高质量发展提供指导。ITU 发布《实现最后一英里数据网络连接部署指南》，帮助申请人根据可负担性、可使用性、财务可行性、结构和可持续性原则，部署最后一英里网络连接和服务。英国宣布新的行业 Open RAN 供应指南，以支持加速开发和部署 Open RAN 设备，并吸引新的电信供应商加入 5G 供应链。德国发布区块链技术应用指南，对区块链技术的应用、益处和风险进行指导。

（四）战略主体多元，新兴经济体成重要参与力量

美、德、日、英等发达经济体持续强化数字经济战略布局的同时，其他新兴经济体和发展中国家也成为数字经济战略布局的重要一员。

新兴经济体系统布局数字经济发展。马来西亚分三个阶段、推三大策略、六大主轴发展数字经济。2021-2022 年，马来西亚先后发布“马来西亚数字经济蓝图”、《马来西亚数字计划（MyDigital）》，分三个阶段、以三大策略和六大主轴方案推动数字经济发展，涵盖推

动公共服务领域数字化转型、通过数字化提高经济竞争力、开发数字基础设施、强化数字技能、建设数字社会以及营造数字环境等，致力于在 2025 年创造 50 万个数字经济就业机会，吸引超 230 亿新元的国内外数字经济领域投资，为国内生产总值做出 22.6% 的贡献。印度尼西亚加速促进经济、教育、金融、交通、医疗等领域数字化转型。2021 年，印度尼西亚发布《2021-2024 年印度尼西亚数字路线图》，包括 6 个战略方向、10 个重点领域，涵盖至少 100 项主要举措，涉及数字旅游、数字贸易、数字金融服务、数字媒体和娱乐、数字农业和渔业、数字城市、数字教育、数字健康、行业数字化和政府机构数字化等内容，以实现数字经济的包容性发展。越南将数字经济、数字政府和数字社会作为建设数字化国家的三大支柱。2020 年，越南发布《至 2025 年国家数字化转型计划及 2030 年发展方向》，在发展数字政府、数字经济、数字社会的同时，推进形成具有全球竞争力的数字技术企业。

新兴经济体针对具体领域制定专项发展政策。印度凭借区位优势发展数字海事。印度背靠欧亚板块又深嵌印度洋，拥有东西两侧长达 7000 多公里的海岸线，但港口物流面临效率低下等问题，基于此，印度发布《印度海事 2030 年愿景》，将使用人工智能、机器学习等技术，简化主要港口流程，提高港口物流效率。**印度尼西亚依托金融科技发展潜力加速金融领域数字化转型。**印度尼西亚自 2016 年起发展金融科技，2020 年新冠疫情爆发加速居民和企业对金融科技的接受程度，印度尼西亚发布《银行业数字化转型蓝图》，加快金融领域数

字化发展。

二、数字经济为全球经济复苏提供重要支撑

2021 年，在全球疫情依然严峻的背景下，受益于各国宽松的货币政策和财政政策，叠加 2020 年各国 GDP 基数较低的影响，各主要国家经济复苏态势明显。根据世界银行数据，2021 年全球经济增速高达 5.8%，实现近 48 年来最快增长。与此同时，数字经济受疫情刺激，发展潜力加快释放，成为推动各国经济复苏的重要力量。本报告为揭示全球数字经济发展动向和态势，重点对美国、英国、中国、日本、印度等 47 个具有代表性国家的数字经济发展情况进行了量化分析。

（一）全球数字经济整体保持稳定发展态势

在总量方面，全球数字经济规模持续扩张。各主要国家纷纷把数字经济作为应对疫情冲击、提升经济发展能力的重要手段，加快发展半导体、人工智能、数字基础设施、电子商务、电子政务等，全球数字经济迎来新一轮发展热潮。2021 年，全球 47 个主要经济体数字经济规模为 38.1 万亿美元，较去年增长 5.1 万亿美元，数字经济发展活力持续释放。

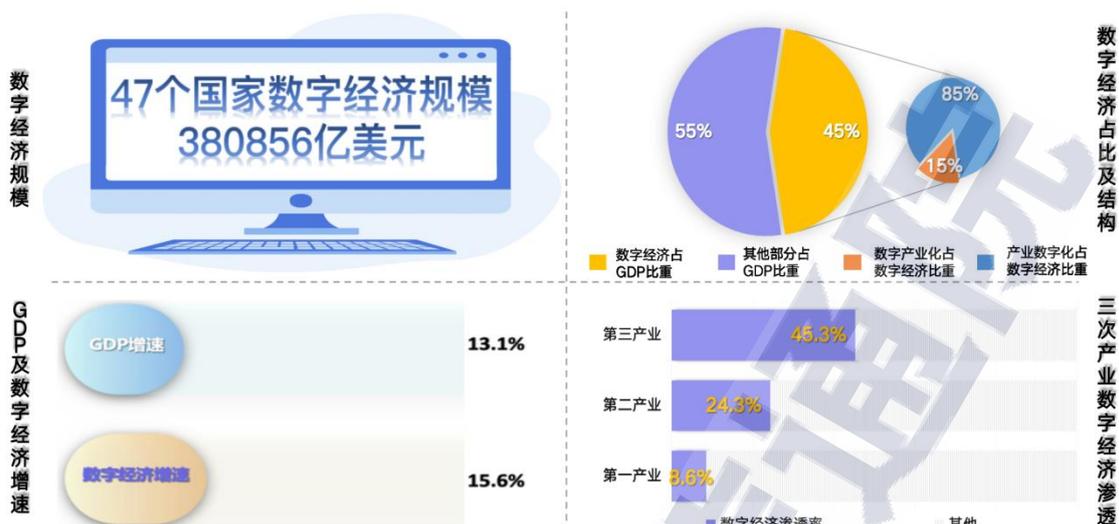
在占比方面，数字经济成为全球经济发展的重要支撑。传统基础设施、生产现场、资金、土地、劳动力等是支撑传统经济增长的主要动力来源。疫情深度影响下，全球范围内传统生产经营方式正在发生深刻变革，数字化基础设施、智能化生产线、智能机器人、数据要素

等逐渐成为经济发展的主要动力来源，有效支撑经济持续稳定发展。2021 年，全球 47 个主要经济体数字经济占 GDP 比重为 45.0%，同比提升 1 个百分点，数字经济在国民经济中的地位稳步提升。

在增速方面，数字经济成为全球经济增长的活力所在。数字经济以其持续涌现的新模式新业态，以及较高的创新性等，持续为全球经济平稳回升注入动力。2021 年，全球 47 个经济体数字经济同比名义增长 15.6%，高于同期 GDP 名义增速 2.5 个百分点，有效支撑全球经济持续复苏。

在结构方面，产业数字化依然是全球数字经济发展的主导力量。数字技术加速向传统产业渗透，2021 年，全球 47 个主要经济体数字产业化规模为 5.7 万亿美元，占数字经济比重为 15%，占 GDP 比重为 6.8%，产业数字化规模为 32.4 万亿美元，占数字经济比重为 85%，占 GDP 比重较上年提升 1 个百分点，约为 38.2%。

在产业渗透方面，全球三二一产数字经济持续渗透。受行业属性等因素影响，从全球看，数字技术在传统产业的应用率先在第三产业爆发、数字化效果最显著，在第二产业的应用效果有待持续释放，在第一产业的应用仍受到自然条件、土地资源等因素限制。2021 年，全球 47 个经济体第三产业、第二产业、第一产业数字经济增加值占行业增加值比重分别为 45.3%、24.3%和 8.6%，分别较去年提升 1.3、0.8 和 0.6 个百分点。



来源：中国信息通信研究院

图 2 2021 年全球数字经济整体发展情况

（二）发达国家和高收入国家数字经济领先优势明显

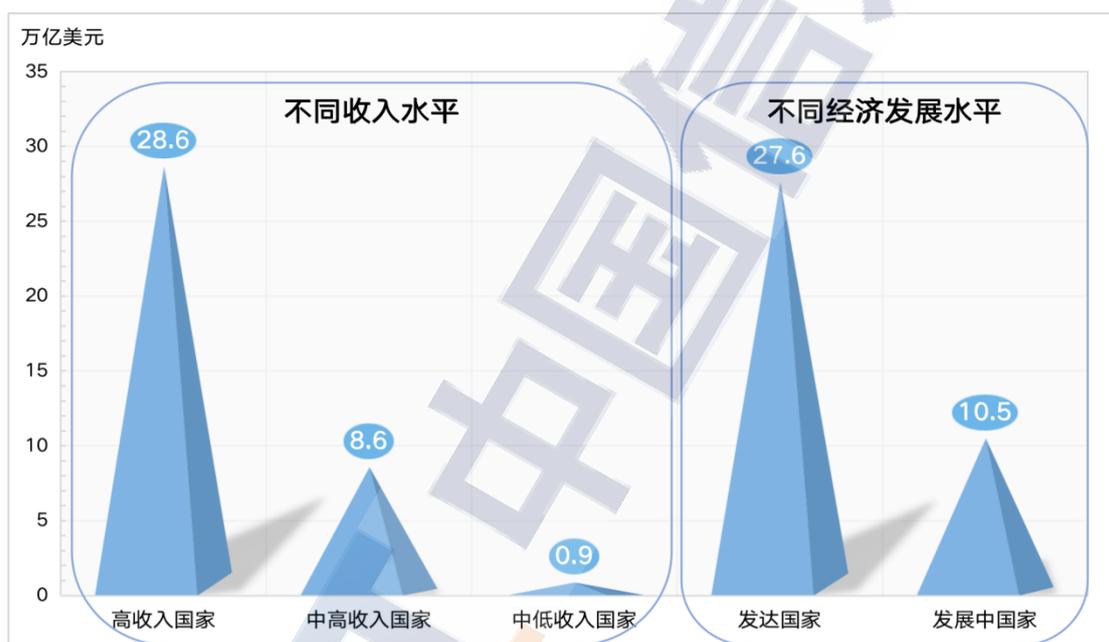
根据联合国的分类标准，在测算的 47 个国家中，有 20 个发达国家、27 个发展中国家¹，可以反映不同经济发展水平国家的数字经济发展差异。根据世界银行的分类标准，在测算的 47 个国家中，有 34 个高收入国家、10 个中高收入国家和 3 个中低收入国家²，可以反映不同收入水平国家的数字经济发展差异。整体来看，经济水平较高、收入水平较高的国家数字经济发展水平也较高。

在总量方面，发达国家和高收入国家数字经济总量占全球比重均超过七成。2021 年，发达国家数字经济规模为 27.6 万亿美元，占 47

¹ 根据联合国最新的《人类发展指数》（Human Development Indices and Indicators），在测算的 47 个国家中，挪威、瑞士、澳大利亚、爱尔兰、德国、瑞典、新加坡、荷兰、丹麦、加拿大、美国、英国、芬兰、新西兰、比利时、日本、奥地利、卢森堡、韩国、法国等 20 个国家为发达国家，其余均为发展中国家。

² 根据世界银行 2020 年划分标准，在测算的 47 个国家中，高收入国家包括爱尔兰、爱沙尼亚、奥地利、澳大利亚、比利时、波兰、丹麦、德国、法国、芬兰、韩国、荷兰、加拿大、捷克、克罗地亚、拉脱维亚、立陶宛、卢森堡、美国、挪威、葡萄牙、瑞典、瑞士、日本、塞浦路斯、斯洛伐克、斯洛文尼亚、西班牙、希腊、新加坡、新西兰、匈牙利、意大利、英国；中高收入国家包括巴西、保加利亚、俄罗斯、罗马尼亚、马来西亚、墨西哥、南非、泰国、土耳其、中国；中低收入国家包括印度、印度尼西亚、越南。

个经济体数字经济总规模的 72.5%，发展中国家数字经济规模为 10.5 万亿美元，占 47 个国家数字经济总量的 27.5%。高收入国家数字经济规模为 28.6 万亿美元，占 47 个国家数字经济总量的 75.2%，中高收入国家数字经济规模为 8.6 万亿美元，中低收入国家数字经济规模为 0.9 万亿美元，中高收入国家和中低收入国家数字经济规模合计占 47 个国家数字经济总量的 24.8%。

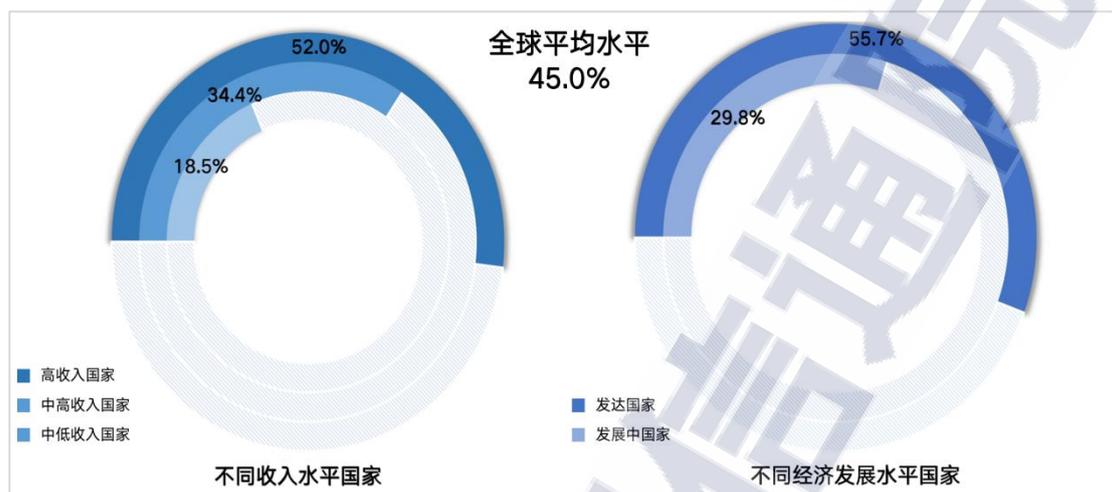


来源：中国信息通信研究院

图 3 2021 年全球不同国家组别数字经济规模

在占比方面，发达国家和高收入国家数字经济在其国民经济中占比均超五成。经济发展水平越高、收入水平越高的国家，数字经济在国民经济中的占比越高。2021 年，发达国家数字经济占 GDP 比重为 55.7%，发展中国家数字经济占 GDP 比重为 29.8%，与发达国家数字经济占比的差距较去年稍有扩大。高收入国家数字经济占 GDP 比重

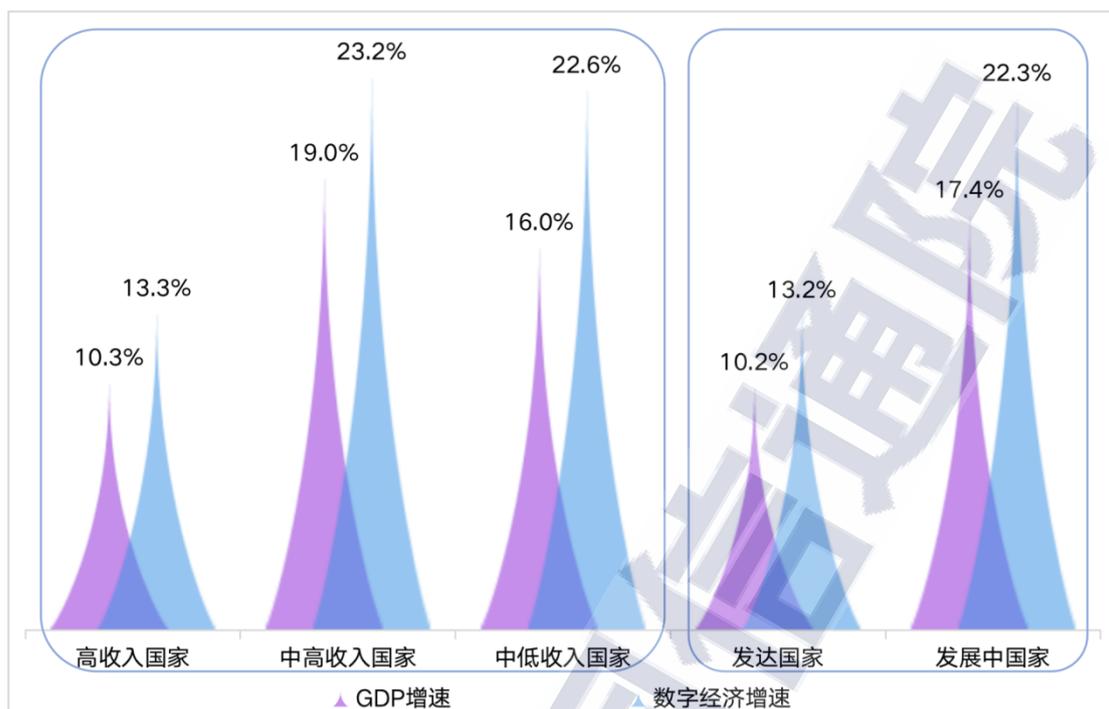
为 52%，中高收入国家数字经济占比为 34.4%，中低收入国家数字经济占比为 18.5%。



来源：中国信息通信研究院

图 4 2021 年全球不同国家组别数字经济占比

在增速方面，发展中国家和中高收入国家数字经济增长最快。受益于数字经济基数较小、人口红利释放等因素，发展中国家、中高收入国家、中低收入国家数字经济同比增速均超过 20%。2021 年，发展中国家数字经济同比增长 22.3%，高于同期发达国家数字经济增速 9.1 个百分点。中高收入国家数字经济同比增速高达 23.2%，高于同期中低收入国家数字经济增速 0.6 个百分点，高于同期高收入国家数字经济增速 9.9 个百分点。



来源：中国信息通信研究院

图 5 2021 年全球不同国家组别数字经济增速

（三）中美欧形成全球数字经济发展的三极格局

整体看，中、美、欧分别在市场、技术、规则领域占据优势，全球数字经济发展的三极格局基本形成。其中，中国数字经济实现跨越式发展，数字经济规模仅次于美国，拥有全球最大的数字市场，数据资源领先全球，数字产业创新活跃，积极建设数字中国。美国数字经济规模稳居全球第一，在数字企业全球竞争力、数字技术研发实力上遥遥领先。欧盟成为全球数字经济“第三极”，凭借其在数字治理上的领先，确立了与中美两强优势互补、不可或缺的第三极地位。具体来看，

在规模方面，美国数字经济蝉联世界第一，2021 年达到 15.3 万

亿美元，中国位居第二，规模为 7.1 万亿美元，相当于美国的 46%，德国位居第三，规模为 2.9 万亿美元。此外，日本、英国、法国数字经济规模也都超过 1 万亿美元。

在占比方面，德国、英国、美国数字经济占 GDP 比重位列全球前三位，占比均超过 65%。韩国、日本、爱尔兰、法国等四国数字经济占 GDP 比重也超过 47 个国家平均水平。新加坡、中国、芬兰、墨西哥数字经济占 GDP 比重介于 30%-45% 之间。

在增速方面，受 2020 年各主要国家经济下滑、基数较低等影响，2021 年全球主要国家数字经济实现高速增长，挪威数字经济同比增长 34.4%，位居全球第一，另有南非、爱尔兰、新西兰等 13 个国家数字经济增速超过 20%。

在产业渗透方面，发达国家产业数字化转型起步早、技术应用强、发展成效明显。在第一产业数字化方面，英国一产数字经济渗透率最高，超过 30%，此外，德国、韩国、新西兰、法国、芬兰、美国、日本、新加坡、爱尔兰、丹麦、俄罗斯、中国、挪威等 13 个国家一产数字经济渗透率也高于 47 个国家平均水平。在第二产业数字化方面，德国、韩国二产数字经济渗透率超过 40%，此外，美国、英国、爱尔兰、日本、新加坡、法国等二产数字经济渗透水平也高于 47 个国家平均水平。在第三产业数字化方面，英国、德国、美国等三产数字经济发展遥遥领先，三产数字经济渗透率均超过 60%。



来源：中国信息通信研究院

图 6 2021 年各主要国家数字经济规模

三、全球数字经济发展愿景

当前，新冠肺炎疫情吞噬着全球多年发展成果，联合国 2030 年可持续发展议程落实进程受阻，南北鸿沟继续拉大，粮食安全、能源安全面临挑战。与此同时，数字技术作为世界科技革命和产业变革的先导力量，日益融入经济社会发展各领域全过程，深刻改变生产方式、生活方式和社会治理方式。国际社会迫切需要携起手来，顺应信息化、数字化、网络化、智能化发展趋势，携手构建更加公平合理、开放包容、安全稳定、富有生机活力的网络空间。

（一）提升创新突破的数字技术研发能力

数字技术加速迭代创新，在提升生产力、改善生产关系等方面具有较大潜力。数字技术成为推动全球发展的变革性力量。以 5G 为代

表的新型网络技术开启万物互联新时代，极大程度提升设备接入和信息传输的能力，推动了边缘流量特别是行业流量的爆发式增长。以人工智能、大数据为代表的新型分析技术深刻变革决策模式，突破人类能力边界，预计 2035 年，人工智能将带来制造业增加值 2.2% 的增长。以区块链为代表的新型互信技术支撑在不可信环境中的可信业务协作，实现数据多方维护、交叉验证、全网一致、不易篡改，区块链技术正在成为解决产业链参与方互相信任的基础设施，预计 2030 年，将有约 30% 的规模超 50 亿美元的制造企业使用区块链技术。前沿技术创新发展取得新突破。网络技术方面，中国发布全球首个广域确定性网络系统、云原生算网操作系统和 6GTK μ 极致连接无线传输试验平台，为广域确定性网络技术、“算力+网络”技术、6G 无线传输技术等领域提供前沿探索。人工智能方面，英伟达公司推出 GauGAN2 人工智能系统，可根据文本合成不存在的逼真风景图像，美国和西班牙研发“人工视觉脑”，帮助盲人获得基本视觉，Neuralink 展示最新脑机接口产品，可让猴子用大脑意念玩电子游戏，或将帮助瘫痪病人恢复活动能力。各国强化前沿技术研发投入。美国通过《2022 财年国防授权法案》，批准 147 亿美元的科技研发费用，重点投资微电子、高超声速、人工智能和 5G 等“先进能力赋能器”技术。欧盟计划未来 7 年在自我感知人工智能、细胞和基因治疗、绿氢和活性材料等绿色、数字和健康技术等领域投资 100 亿欧元。日本在 2022 财年拟定 107 亿美元的科研预算，重点投资人工智能、大数据、物联网量子技术、

太空技术等领域。下一步，各国应大力推动数字技术创新突破，搭建适于数字技术发展的生态体系，更好利用数字技术推动数字经济创新发展。

一是加强技术研究和突破。瞄准传感器、量子信息、网络通信、集成电路、关键软件、大数据、人工智能、区块链、新材料等战略性前瞻性领域，加快创新突破，提高数字技术基础研发能力，加快关键共性技术、前沿引领技术、现代工程技术、颠覆性技术等创新突破，做好创新性、突破性成果转化运用，增强各国数字技术领域的原始创新能力。

二是加强各国研究和创新协作。在互信的基础上，加强数字技术领域的“产学研金”跨组织国际合作，鼓励开展全球数字技术合作交流和数据共享，促进技术资源开放流动，确保创新供应链的有效性与稳定性，扩大数字技术创新研发溢出效应，塑造数字经济创新合作生态圈。

三是聚集资源推动技术创新。聚集各国科技创新资源，充分利用人才、资本、技术、信息等科技创新要素，鼓励更多经济体加入全球技术创新网络，实现国际高端创新要素集聚，推动实现更高水平、红利共享的全球性技术创新。

（二）构筑优质普惠的数字经济基础设施

新型基础设施是数字经济发展的基石，加强新型基础设施建设一直是各国普遍共识，近年来，新型基础设施加速向高速率、全覆盖、智能化方向发展。5G 等网络基础设施建设进程加速，覆盖面持续扩大。截至 2022 年 10 月，全球已有超过 230 家运营商推出商用 5G 服务，累计建成超过 300 万个 5G 基站，服务超过 7 亿用户，5G 网络覆

盖 27.6% 的人口。算力基础设施成为数字时代推动经济创新发展的重要驱动力量。以数据中心、云计算设施、智能计算中心等为代表的算力基础设施对经济复苏发挥更加重要的作用。IDC 报告数据显示，算力指数平均每提高 1 个点，数字经济和 GDP 将分别增长 3.5% 和 1.8%。工业互联网等融合基础设施加快发展，相关架构标准日益完善。工业互联网平台生态不断壮大，微软、霍尼韦尔等龙头企业加快工业互联网平台建设，加速工业大数据、人工智能、区块链、边缘计算、工业元宇宙等新一代信息通信技术应用，推动工业互联网平台服务能力创新。由中国牵头组织制定的《面向工业自动化应用的工业互联网系统功能架构》在国际电工委员会（IEC）正式发布，成为全球首个工业互联网系统功能架构国际标准，对规范各国跨行业、跨领域工业互联网平台的架构建设具有重要意义。下一步，各国应继续顺应地区和全球合作潮流，通过新型基础设施共建共享加快全球互联网渗透，提高国家间沟通往来效率，促进各国信息互联互通，缩小全球数字鸿沟。

一是加快发展 5G、人工智能、工业互联网、物联网等数字基础设施，建设光纤宽带、窄带物联网等新一代网络，以大数据中心、云计算中心等助推传统基础设施数字化、网络化、智能化发展，积极推进社会基础设施智能化发展。二是强化共建共享，繁荣信息基础设施新生态，着力推进网络通信等领域合作，在信息互联互通方面与利益攸关国家达成合作协议，共同推动网络互联互通建设。

（三）探索高质高效的数据价值释放路径

数据已经成为与资本、劳动、技术相协同的新型生产要素。推动数据要素价值释放，已成为各国数字经济发展的焦点。各国开展数据确权的关键探索。欧盟公布《数据法案》草案，保留了 GDPR 下现有个人数据相关权利界定，数据访问权和数据可携权依然适用，并进一步明确数据相关主体的权利和义务。韩国着力推进 MyData 模式，推动个人控制自身数据，分享自身数字红利。澳大利亚确定了消费者数据权（CDR），加强消费者对于数据的控制权。可信数据空间为数据要素市场参与各方提供信任的技术契约。欧盟以数据空间为核心推进欧洲数据云计划，未来打造工业、能源等十二大数据空间，如 2022 年 5 月，欧盟启动欧洲健康数据空间计划，提供超过 8.1 亿欧元资金支持，目标是到 2025 年实现欧盟全覆盖。日本发布互联产业开放框架，构建互联互通的分布式数据流通体系，面向底层设备实现产业数据的深度共享，并与欧盟数据空间开展对接合作。中国探索构建可信工业数据空间，通过部署空间、数据使用控制、存证等方式在分布式空间内实现数据可控、可管、可流通。中介平台成为数据要素市场交易的重要模式。当前，各国大多数平台仅作为交易平台独立存在，不拥有数据，不参与交易过程。例如，Advaneo 数据交易市场中，交易的数据由数据提供商决定并对其负责，使用该平台需缴纳会员费，平台提供必要的模型、数据交互工具以及可视化工具进行数据整理。下一步，培育数据要素市场、激发数据要素潜能将成为全球的探索方向。

可以坚持技术应用、市场流通、制度创新三路并举和协同创新，共同推动数据要素价值释放。以技术应用为基础，提升大数据、隐私计算、区块链等技术在数据生产、采集、存储、加工、分析、安全与隐私保护各环节的通用技术水平与应用能力，探索可信数据空间建设。以市场流通为关键，发挥市场在数据开放共享、流通交易中的核心作用，积极培育数据要素市场主体，探索数据确权及数据定价机制，健全数据要素收益分配制度，着力建设和完善多层次的数据要素市场。以制度创新为保障，发挥制度在数据要素发展中的指导及引领作用，在数据产权制度、数据流通交易制度、数据安全制度等方面进行布局，逐步打造系统、完整的数据要素制度体系。

（四）推进深度融合的数字化转型进程

新冠肺炎疫情是全球数字化转型进入加速轨道的催化剂、分水岭。全球数字化转型支出保持快速增长。近年来，全球各国加大数字化转型支出，未来几年数字化转型支出将持续保持两位数稳定增长。根据 IDC《2022 年第一版全球数字化支出指南》报告预测，2022 年全球数字化转型支出将达到 1.8 万亿美元，同比增长 17.6%，2022-2026 年数字化转型支出年复合增长率约为 16.6%。从行业看，离散制造和流程制造将占 2022 年全球数字化转型支出的近 30%，其次是专业服务和零售行业。从地区看，美国在 2022 年的数字化转型支出最大，占全球的约 35%，西欧排名第二，中国紧随其后。全球数字化转型正由效率变革向价值变革、由企业内向产业链价值链拓展。目前，数字化转

型提升企业内部生产和运营管理效率是探索的重点方向，生产管控和运营管理类应用约占案例样本的 70%。同时，产品和服务模式创新正成为转型探索新的价值增长点，企业利用数字技术连接产品和设备，并基于设备数据提供运维和售后服务模式，约占案例样本的 20%。未来 10-15 年，以数字技术的变革创新及其与经济社会各领域融合创新为主要技术驱动的第四次工业革命将席卷全球，实体经济的各个产业将经历深刻的数字化转型变革。下一步，各国可重点围绕以下几方面发力：**一是将数字化转型作为恢复经济的重要抓手。**面向经济转型需求，深化数字技术与实体经济深度融合，促进传统产业数字化、网络化、智能化转型，推动传统生产方式、生活方式、管理模式等系统性变革。**二是持续推进数字技术在制造业领域的应用。**鼓励传统企业投资数字技术，发展工业互联网、智能制造、定制化生产、按需制造、产业链协同制造等制造业新模式、新应用，加大在智能制造等领域的联合研究和共同发展。**三是推动服务业数字经济创新发展。**利用数字技术支持“云抗疫”、发展“云经济”，加快平台经济、共享经济、产业链金融、数字旅游、数字教育、数字医疗等数字经济新模式、新业态培育，推动数字合作平台、线上推介会、直播带货等蓬勃发展，挖掘各国特色产业发展潜能。**四是创新转型方式，探索建设数字经济产业园区。**鼓励建立各国间透明有力的合作框架，围绕电子商务、工业互联网、智能制造、人工智能等领域，探索建立产业园区，发挥规模经济效应，吸收更多的项目落户园区，打造产业聚集新高地。

（五）探索互利有序的数字经济规则体系

数字经济高速发展的同时，各国间围绕跨境数据流动、网络安全等核心议题的讨论逐步加深，并取得积极进展。在跨境数据流动方面，相关规则依托国际贸易协定不断演进，“跨境数据自由流动+公共政策/安全例外”的规则模板日益得到各方支持。七国集团（G7）贸易部长会议发表关于数字贸易的宣言，提出了可信数据流动的若干原则，在美欧主要国家间就数字贸易和跨境数据使用原则上达成一致。在网络安全方面，全球网络安全市场迎来复苏。网络安全投入大幅提高，近五年，全球网络安全支出占 IT 支出比重约为 5%，创造了巨大的网络安全市场需求。其中，欧美地区整体投入水平较高，美国、欧盟、日本等政府加大网络安全领域的财政预算，如，美国 2023 财年为民事机构提供网络安全领域预算 109 亿美元，比 2022 年增加 11%。美、英、法、德等国企业网络安全投入占 IT 投入比例激增，达到 20%-23%。网络安全融资热潮席卷全球，2021 年全球共发生网络安全投融资 1042 起，同比增长 43.1%，交易金额为 293 亿美元，同比增长 136.2%。

下一步，各国应在充分尊重各自主权与发展利益的基础上，共同协商推动构建数字经济规则体系。一是推动构建数据跨境安全有序流动的国际规则。针对隐私保护、数据安全、数据确权、数字税收、数据法治等，加强交流与合作，增进共识和信任，共同推动制定切实可行的国际规则，让数据流动更好地促进技术进步，服务数字经济发展。二是加强网络安全国际合作。推动在网络安全标准制定、技术研发、产

品研制等方面开展国际合作，组织开展各种形式的研讨会、展览展示会、人才培训会等交流活动。加强在线交易方面的国际合作，共同打击网络犯罪和保护数字经济发展环境。全面提升关键信息基础设施、网络数据、个人信息等领域安全保障能力，增强融合领域安全防护能力，积极应对新型网络安全风险。三是探索反映发展中国家利益和诉求的规则体系。鼓励发展中国家积极融入国际数字经济合作新格局，加强不同发展水平国家之间的协调，推动多边、区域等层面数字经济国际规则协调，构建数字经济国际规则体系，共享数字经济发展成果。

（六）打造开放包容的网络空间命运共同体

良好的发展环境是数字经济快速发展的重要助力。各国应扩大开放、深化合作，共同担起为人类谋进步的历史责任，激发数字经济活力，优化数字社会环境，构建数字合作格局，筑牢数字安全屏障，让数字文明造福各国人民，推动构建人类命运共同体。一是持续扩大国际合作。打造互信互利、包容、创新、共赢的数字经济合作伙伴关系，协力建设数字资源共建共享、数字经济活力迸发、数字治理精准高效、数字文化繁荣发展、数字安全保障有力、数字合作互利共赢的数字经济发展道路。二是推动发展中国家间互利共赢。依托全球南南合作平台，提升发展中国家采用数字技术满足自身发展需求的能力，通过基础设施援建、经验共享、知识分享、培训等多种途径，动员企业、智库、民间组织等多元主体，参与和推动数字经济领域的国际发展合作。三是建立多层次交流机制。加强对话交流、深化务实合作，促进政府、

企业、科研机构、行业组织等各方沟通交流、分享观点，推动数字经济合作。加强国家间政策制定和立法经验交流，分享最佳实践。推动联合国贸易和发展会议、联合国工业发展组织、经济合作与发展组织、国际电信联盟和其他国际组织，在促进数字经济国际合作中发挥重要作用。



附件一：参考文献

- [1] 斯坦福大学以人为本人工智能研究所. Artificial Intelligence Index Report 2022[R]. 2022.
- [2] 中国信息通信研究院. 中国数字经济发展白皮书（2022 年）[R]. 2022.



附件二：测算国家列表

受数据可得性限制，本报告测算的国家范围如下表所示：

附表 1 测算国家列表

序号	国家	序号	国家
1	爱尔兰	25	墨西哥
2	爱沙尼亚	26	南非
3	奥地利	27	挪威
4	澳大利亚	28	葡萄牙
5	巴西	29	日本
6	保加利亚	30	瑞典
7	比利时	31	瑞士
8	波兰	32	塞浦路斯
9	丹麦	33	斯洛伐克
10	德国	34	斯洛文尼亚
11	俄罗斯	35	泰国
12	法国	36	土耳其
13	芬兰	37	西班牙
14	韩国	38	希腊
15	荷兰	39	新加坡
16	加拿大	40	新西兰
17	捷克	41	匈牙利
18	克罗地亚	42	意大利
19	拉脱维亚	43	印度
20	立陶宛	44	印度尼西亚
21	卢森堡	45	英国
22	罗马尼亚	46	越南
23	马来西亚	47	中国
24	美国		

附件三：测算方法说明

参照《数字经济及其核心产业统计分类（2021）》，根据数字经济定义，数字经济测算包括数字产业化和产业数字化两大部分。数字经济规模的测算框架为：



来源：中国信息通信研究院

附图 1 数字经济测算框架

两个部分的具体计算方法如下。

一、数字产业化部分的测算方法

数字产业化部分即信息通信产业，主要包括电子信息设备制造、电子信息设备销售和租赁、电子信息传输服务、计算机服务和软件业、其他信息相关服务，以及由于数字技术的广泛融合渗透所带来的新兴行业，如云计算、物联网、大数据、互联网金融等。增加值计算方法：数字产业化部分增加值按照国民经济统计体系中各个行业的增加值进行直接加总。

二、产业数字化部分的测算方法

数字技术具备通用目的技术（GPT）的所有特征，通过对传统产业的广泛融合渗透，对传统产业增加产出和提升生产效率具有重要意义。对于传统产业中数字经济部分的计算思路就是要把不同传统产业产出中数字技术的贡献部分剥离出来，对各个传统行业的此部分加总得到传统产业中的数字经济总量。

（一）产业数字化部分规模测算方法简介

对于传统行业中数字经济部分的测算，我们采用增长核算账户框架（KLEMS）。我们将根据投入产出表中国经济行业分类，分别计算 ICT 资本存量、非 ICT 资本存量、劳动以及中间投入。定义每个行业的总产出可以用于最终需求和中间需求，GDP 是所有行业最终需求的总和。我们对于模型的解释核心在于两大部分：增长核算账户模型和分行业 ICT 资本存量测算。

（二）增长核算账户模型

首先我们把技术进步定义为希克斯中性。国家 i 在 t 时期使用不同类型的生产要素进行生产, 这些生产要素包括 ICT 资本 (CAP_{it}^{ICT})、非 ICT 资本 (CAP_{it}^{NICT})、劳动力 (LAB_{it}) 以及中间产品 (MID_{it})。希克斯中性技术进步由 (HA_{it}) 表示, 在对各种类型的生产要素进行加总之后, 可以得到单个投入指数的生产函数, 记为:

$$OTP_{it} = HA_{it} f(CAP_{it}^{ICT}, CAP_{it}^{NICT}, MID_{it}, LAB_{it})$$

其中, OTP_{it} 表示国家 i 在 t 时期内的总产出。为了实证计算的可行性, 把上面的生产函数显性化为以下的超越对数生产函数:

$$\begin{aligned} dOTP_{it} = & dHA_{it} + \beta_{CAP_{it}^{ICT}} dCAP_{it}^{ICT} + \beta_{CAP_{it}^{NICT}} dCAP_{it}^{NICT} \\ & + \beta_{MID_{it}} dMID_{it} + \beta_{LAB_{it}} dLAB_{it} \end{aligned}$$

其中, $dX_{it} = \ln X_{it} - \ln X_{it-1}$ 表示增长率, β_X 表示不同生产要素在总产出中的贡献份额。 $\bar{\beta}_{it} = (\beta_{it} + \beta_{it-1})/2$, 且有以下关系:

$$\beta_{CAP_{it}^{ICT}} = \frac{P_{CAP_{it}^{ICT}} CAP_{it}^{ICT}}{P_{OTP_{it}} OTP_{it}}$$

$$\beta_{CAP_{it}^{NICT}} = \frac{P_{CAP_{it}^{NICT}} CAP_{it}^{NICT}}{P_{OTP_{it}} OTP_{it}}$$

$$\beta_{MID_{it}} = \frac{P_{MID_{it}} MID_{it}}{P_{OTP_{it}} OTP_{it}}$$

$$\beta_{LAB_{it}} = \frac{P_{LAB_{it}} LAB_{it}}{P_{OTP_{it}} OTP_{it}}$$

其中, P 表示价格。 $P_{OTP_{it}}$ 表示生产厂商产出品价格 (等于出厂价格减去产品税费), $P_{CAP_{it}^{ICT}}$ 和 $P_{CAP_{it}^{NICT}}$ 分别表示 ICT 资本和非 ICT 资

本的租赁价格， $P_{MID_{it}}$ 和 $P_{LAB_{it}}$ 分别表示中间投入产品的价格和单位劳动报酬。根据产品分配竞尽定理，所有生产要素的报酬之和等于总产出：

$$P_{OTP_{it}} OTP_{it} = P_{CAP_{it}^{ICT}} CAP_{it}^{ICT} + P_{CAP_{it}^{NICT}} CAP_{it}^{NICT} + P_{MID_{it}} MID_{it} + P_{LAB_{it}} LAB_{it}$$

在完全竞争市场下，每种生产要素的产出弹性等于这种生产要素占总产出的收入份额。在规模收益不变的情况下，各种生产要素的收入弹性之和恰好为 1。

$$\begin{aligned} \ln(OTP_{it}/OTP_{it-1}) &= \bar{\beta}_{CAP_{it}^{ICT}} \ln(CAP_{it}^{ICT}/CAP_{it-1}^{ICT}) \\ &+ \bar{\beta}_{CAP_{it}^{NICT}} \ln(CAP_{it}^{NICT}/CAP_{it-1}^{NICT}) \\ &+ \bar{\beta}_{MID_{it}} \ln(MID_{it}/MID_{it-1}) + \bar{\beta}_{LAB_{it}} \ln(LAB_{it}/LAB_{it-1}) \\ &+ \ln(HA_{it}/HA_{it-1}) \end{aligned}$$

（三）ICT 资本存量测算

在“永续存盘法”的基础上，考虑时间-效率模式，即资本投入的生产能力随时间而损耗，相对生产效率的衰减不同于市场价值的损失，在此条件下测算出的则为生产性资本存量。

$$K_{i,t} = \sum_{x=0}^T h_{i,x} F_i(x) I_{i,t-x}$$

根据 Schreyer(2004)对 IT 资本投入的研究，其中， $h_{i,x}$ 为双曲线

型的时间-效率函数，反映 ICT 资本的相对生产率变化， $F_i(x)$ 是正态分布概率分布函数，反映 ICT 资本退出服务的状况。

$$h_i = (T - x)/(T - \beta x)$$

式中， T 为投入资本的最大使用年限， x 为资本的使用年限， β 值规定为 0.8。

$$F_i(x) = \int_0^x \frac{1}{\sqrt{2\pi \times 0.5}} e^{-\frac{(x-\mu_i)^2}{0.5}} dx$$

其中， μ 为资本品的期望服务年限，其最大服务年限规定为期望年限的 1.5 倍，该分布的方差为 0.25。其中， i 表示各类不同投资，在本研究中分别为计算机硬件、软件和通信设备。关于基年 ICT 资本存量，本研究采用如下公式进行估算： $K_t = \frac{I_{t+1}}{g+\delta}$ 。其中， K_t 为初始年份资本存量， I_{t+1} 为其后年份的投资额， g 为观察期投资平均增长率， δ 为折旧率。

（四）产业数字化部分的测算步骤

第一，定义 ICT 投资。为了保证测算具有国际可比性，同时考虑各国的实际情况，本文剔除了“家用视听设备制造”、“电子元件制造”和“电子器件制造”等项目，将 ICT 投资统计范围确定为：

附表 2 ICT 投资统计框架

分类	计算机	通信设备	软件
项目	电子计算机整机制造	雷达及配套设备制造	公共软件服务
	计算机网络设备制造	通信传输设备制造	其他软件服务
	电子计算机外部设备制造	通信交换设备制造	

		通信终端设备制造	
		移动通信及终端设备制造	
		其他通信设备制造	
		广电节目制作及发射设备制造	
		广播电视接收设备及器材制造	

来源：中国信息通信研究院

第二，确定 ICT 投资额的计算方法。在选择投资额计算方法时，我们采用筱崎彰彦(1996、1998、2003)提出的方法。其思路是以投入产出表年份的固定资产形成总额为基准数据，结合 ICT 产值内需数据，分别计算出间隔年份内需和投资的年平均增长率，二者相减求得转化系数，然后再与内需的年平均增长率相加，由此获得投资额的增长率，在此基础之上计算出间隔年份的投资数据。具体公式如下：

$$IO_{t1} \times (1 + INF_{t1t2} + \gamma) = IO_{t2}$$

$$\dot{\gamma} = \dot{IO} - \dot{INF}$$

其中， IO_{t1} 为开始年份投入产出表基准数据值， IO_{t2} 为结束年份投入产出表基准数据值， INF_{t1t2} 表示开始至结束年份的内需增加率（内需=产值-出口+进口）， \dot{IO} 为间隔年份间投入产出表实际投资数据年平均增长率， \dot{INF} 为间隔年份间实际内需数据的年平均增长率， $\dot{\gamma}$ 表示年率换算连接系数。在此，ICT 投资增长率=内需增长率+年率换算连接系数(γ)。

第三，确定硬件、软件和通信设备的使用年限和折旧率。我们仍采用美国的 0.3119，使用年限为 4 年；通信设备选取使用年限的中间

值 7.5 年，折旧率为 0.2644；由于官方没有公布软件折旧率的相关数据，同时考虑到全球市场的共通性，我们选择 0.315 的折旧率，使用年限为 5 年。

第四，计算中国 ICT 投资价格指数。通常以美国作为基准国。

$$\lambda_{i,t} = f(\Delta \ln P_{i,t}^U - \Delta \ln P_{K,t}^U)$$

其中， $\lambda_{i,t}$ 为美国 ICT 资本投入与非 ICT 资本投入变动差异的预测值序列； $\Delta \ln P_{i,t}^U$ 表示美国非 ICT 固定投资价格指数变化差； $\Delta \ln P_{K,t}^U$ 表示美国 ICT 价格指数变化差。

对价格差进行指数平滑回归，获得 $\lambda_{i,t}$ ，然后将其带入下式即可估算出各国的 ICT 价格指数。

$$\Delta \ln P_{i,t}^C = \lambda_{i,t} + \Delta \ln P_{K,t}^C$$

我们将依据此方法来估计各国的 ICT 价格指数，所有数据为 2000 年不变价格。

第五，计算 ICT 的实际投资额，测算各国 ICT 的总资本存量，即为产业数字化部分规模。加总网络基础设施、硬件与软件、新兴产业及传统产业中数字经济部分得到各国数字经济总体规模。

附件四：数据来源

1. 各国投入产出表来源于 OECD。
2. 各国 GDP、汇率数据均来源于世界银行。
3. 各国 ICT 服务业收入/增加值数据来源于 OECD，欧盟统计局，及各国统计局官方网站。
4. 各国 ICT 制造业增加值数据来源于《The Yearbook of World Electronics Data 2021》。
5. 各国 ICT 服务业和制造业价格指数根据各国统计局官方网站数据进行测算。
6. 报告中如未提及年份，均指 2021 年实际数。
7. 报告如未作特殊说明，各国增速数据均为名义增速。
8. 报告中引用其他机构的数据均在文中标注。

中国信息通信研究院

地址：北京市海淀区花园北路 52 号

邮编：100191

电话：010-62302883

传真：010-62304980

网址：www.caict.ac.cn

