

数字大动脉 未来新底座

——数字基础设施评估体系研究报告

(2024 年)

中国信息通信研究院产业与规划研究所

2024年3月

版权声明

本报告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报告文字或者观点的，
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

当前，数字中国进入整体布局规划新阶段，数字基础设施作为数字中国的数字大动脉、未来新底座，对于推进数字化、智能化及可持续发展至关重要。近年来，世界各主要国家纷纷出台相关政策，加快推进数字基础设施建设。我国高度重视数字基础设施在支撑、赋能和引领全域数字化转型方面的战略意义，持续加大资源投入力度，统筹推进网络基础设施、算力基础设施、应用基础设施等建设，取得显著成效，为我国经济高质量发展注入强大动力。

新需求催生新能力，在经济社会需求快速变化、普惠个性包容发展的新形势驱动下，数字基础设施建设的内涵外延与重心方向也在发生深刻调整，核心能力从“算力、存力、运力”向“多力协同”快速演进，以满足各行各业对更广连接、更大带宽、更强算力、更高智能、更可持续等的多元化新需求，数字基础设施体系逐步进入敏捷部署、弹性配置、跨域调度、均衡提升阶段。

新发展呼唤新监管，随着我国数字基础设施建设不断扩维增能，相应的行业监测评估分析工具需要同步拓展延伸，以更好为行业发展和地区政策科学部署提供定量、全面、准确、动态的参考依据。以此为背景，本报告结合行业发展基础现状与技术演进脉络趋势，按照系统性、科学性、动态性、操作性、可比性、实用性原则，构建一套新时代我国数字基础设施评估体系，旨在以评促建、以评促改，引领我国数字基础设施高质量发展，进一步稳固经济社会发展的数字“大底座”，为网络强国、数字中国建设筑牢坚实基础。

目 录

一、数字基础设施评估体系研究背景 1

 （一）数字基础设施成为世界各国竞争的重要内容 1

 （二）全球主要国家数字基础设施建设积极推进 1

 （三）我国数字基础设施建设规模能级大幅提升 2

二、数字基础设施建设面临形势 3

 （一）新要求：数字中国建设进入整体布局规划新阶段 3

 （二）新技术：新一代信息技术加速演进、广泛应用 4

 （三）新需求：更广的连接、更大的带宽、更强的算力、更高的智能 4

 （四）新能力：数字基础设施“七力”核心能力体系加速形成 5

 （五）新实践：产业发展呈现数智融合、深入渗透的态势 5

三、数字基础设施建设重点建设方向 6

 （一）网络基础设施 6

 （二）算力基础设施 14

 （三）应用基础设施 18

四、数字基础设施评估体系 24

 （一）构建的原则 25

 （二）指标体系构建 26

 （三）具体指标说明 29

五、数字基础设施评估推进建议 58

 （一）构建数字基础设施分类评估模型 59

（二）建立数字基础设施分级管理机制	59
（三）加强对数字基础设施统计监测	59



一、数字基础设施评估体系研究背景

近些年，数字基础设施成为世界各国竞争的重要内容，全球各主要国家纷纷出台相关政策，加快推进各自的数字基础设施建设。我国不断强化战略布局，持续推进数字基础设施演化升级，数字基础设施建设规模能级大幅提升，支撑经济社会发展的战略性、基础性、先导性作用日益凸显。

（一）数字基础设施成为世界各国竞争的重要内容

世界各主要国家纷纷出台相关政策，加快推进各自的数字基础设施建设。2021 年，美国批准了“基础设施投资与就业法案”，该法案拨款 650 亿美元用于宽带基础设施的改进，确保更广泛的可靠互联网接入。欧盟推动其“数字单一市场”战略，目的是增强成员国间数字基础设施的互联与互通性。英国推出新的《英国数字战略》，专注于完善数字基础设施、发展创意与知识产权、提高数字技术技能与人才培养、畅通金融渠道、改善经济与社会服务、提升国际影响力等六大关键领域，以促进其数字经济的包容性、竞争力和创新性发展。日本政府实施《Society 5.0 计划》，着重于强化数字基础设施并提升数字技术的应用。印度推出《数字印度计划》，旨在通过增强数字基础设施布局，促进国家向数字化转型，同时提升公民的数字技术应用水平。

（二）全球主要国家数字基础设施建设积极推进

全球 5G 网络基本遍布全球，用户保持快速增长。截至 2023 年 9 月，全球 102 个国家/地区的 277 家运营商开通 5G 业务，5G 网络人口覆盖率达 36.9%；5G 用户总数达 14.3 亿，5G 用户渗透率达 16.6%。

全球固定宽带接入持续普及，光纤宽带用户占比稳步增长。截至 2023 年第二季度，全球固定宽带用户达到 14.8 亿，光纤用户达到 10 亿，占固定宽带用户数的 67.6%。全球蜂窝物联网连接超过 30 亿，物联网设备出货量保持快速增长。截至 2023 年底，全球蜂窝物联网连接达到 35 亿¹，瑞典、中国两个国家实现“物超人”。全球数据中心总数持续缩减，大型数据中心成为未来建设重点。中美两国加快超大规模数据中心建设，预计到 2024 年底，全球超大规模数据中心数量将从 2022 年的 1715 台增至 2025 年的 1875 台。

（三）我国数字基础设施建设规模能级大幅提升

我国建成了全球规模最大、技术领先、性能优越的数字基础设施，整体水平实现跨越式提升。5G 网络全球规模最大、技术领先。截至 2023 年底，我国 5G 基站数达 337.7 万个，5G 移动电话用户数达 8.05 亿户，在移动电话用户中占比 46.6%。2023 年度新增 97 个千兆城市，高速率互联网宽带接入用户占比持续扩大。截至 2023 年底，我国固定宽带接入用户达到 6.36 亿户，1000Mbps 及以上接入速率用户达 1.63 亿户，在固定宽带接入用户中占比达到 25.7%。移动物联能力持续增强，初步建立多网协同格局。截至 2023 年底，我国移动网络终端连接总数达 40.59 亿户，其中蜂窝物联网终端用户数达 23.32 亿户，占移动终端连接数比重达到 57.5%。我国 IP 骨干网、城域网、接入网和终端 IPv6 改造全面完成，新一代 IP 互联网络演进升级和架构优化成效显著。截至 2023 年底，我国 IPv6 活跃用户数已达 7.76 亿，全

¹ GSMA, 《2024 年移动经济报告》

国网络基础设施已经全面支持 IPv6。算力发展迎来高潮，存储规模不断扩大。截至 2023 年 6 月，我国算力总规模达到 197EFLOPS，其中智能算力规模占整体算力规模的比例超过四分之一。

二、数字基础设施建设面临形势

当前，新一代信息技术加速演进，并与经济社会各领域深度融合，数字中国建设进入整体布局规划新阶段，数字基础设施“七力”核心能力体系加速形成，以满足各行各业对更广连接、更大带宽、更强算力以及更高智能的新需求。

（一）新要求：数字中国建设进入整体布局规划新阶段

一是国家持续强化数字基础设施建设政策保障。中共中央、国务院印发《数字中国建设整体布局规划》强调，打通数字基础设施大动脉。住建部、发改委印发《“十四五”全国城市基础设施建设规划》提出，加快推进城区 5G 网络连续覆盖，全面开展家庭千兆接入和企业万兆接入升级改造。工信部等六部门出台《算力基础设施高质量发展行动计划》指出，推进重点节点与区域有序建设算力设施，逐步合理提升智能算力占比，加强算力中心网络高传输性能，推动算力在元宇宙、数字孪生等新业态扩展应用。二是多地加快推进新一轮数字基础设施创新发展。北京、上海、浙江、江西、湖南、河南、贵州、甘肃等地市先后出台专项政策文件，推动区域数字基础设施布局、结构、功能持续优化升级。总体来看，随着国家和各地政策支持力度的持续扩大，数字基础设施将日益先进与成熟，快速融合衔接生产、分配、流通、消费和社会服务管理等各环节场景应用，赋能生产方式、生活

方式和社会治理方式的变革。

（二）新技术：新一代信息技术加速演进、广泛应用

一是“双千兆”网络技术稳步革新。在固定网络方面，以 10GPON、200G/400G 等技术为代表的固定网络技术加快发展，超大容量、低时延低抖动固定宽带网络逐步建成。在移动网络方面，5G 技术标准向 5G-A、6G 升级，将进一步满足移动带宽增强、超高可靠低时延、海量机器类通信等需求，并提供泛在万兆体验和千亿连接能力。二是存算核心技术不断突破。一方面，芯片实现 3nm 工艺，性能提升约为 20%。另一方面，采用 Ampere 架构的加速卡，拥有 6912 个 CUDA 核心和 432 个张量核心，性能提升近 20 倍。三是绿色低碳成为行业发展新要求。以绿色为目标与驱动，对传输网络、存算等提出高效能要求，推动数字技术全面绿色化转型。

（三）新需求：更广的连接、更大的带宽、更强的算力、更高的智能

一是万物互联将成为数字化时代的主要特征。未来通信与感知网络将深度融合，随着车联网、智慧工厂、全息通信、元宇宙等新业务的到来，2030 年全球连接数量将至少提升 10 倍，带宽的需求也将增长百倍，超现实、沉浸式的极致体验将无处不在，个人、家庭、组织的宽带连接也将从现在的千兆光纤、千兆无线和千兆 WiFi 演进 10Gbps 无处不在的超宽带时代。二是高性能计算应用对算力需求不断增加。人工智能、隐私计算、虚拟现实以及基因测试和生物制药等新兴技术的深入普及，数字化业务对于算力和网络连接的一体化需求

加深，例如高分辨率虚拟现实云游戏既需要 GPU 计算完成渲染，又需要确定性网络连接满足端到端时延要求。三是智能化成为数字基础设施的必备能力之一。多模态大模型成为通用人工智能算法最有潜力的拓展方向，网络智能化有望向执行、感知和决策由系统自动完成的高度自智发展。

（四）新能力：数字基础设施“七力”核心能力体系加速形成

一是感知力，通过统筹建设区域一体化智能感知网络体系，全面动态收集物理世界的“脉搏”数据，实时感知社会运行状况。二是连接力，通过建设空天地海一体化网络基础设施，提升网络设备的负载能力和性能，推动社会从“网联”向“物联”“数联”“智联”升级跃升。三是运力，通过构建高速、稳定、低时延的骨干网络，为经济社会发展提供强大数据运送能力。四是算力，即计算能力，是新生产力，与数据、算法协同构成数字经济时代最基本的生产要素。五是智力，以大模型为代表的人工智能飞速发展，驱动行业基础设施智能化升级。六是存力，以大容量、高性能先进存力为代表，通过系统化、规模化发展高性能存储设施，增强高性能计算支撑能力。七是绿电力，以比特/瓦特指标为牵引，推动能源数字化革命，打造绿色可持续的发展能力，促进行业从高碳走向低碳零碳。

（五）新实践：产业发展呈现数智融合、深入渗透的态势

一是网络基础设施与产业应用深度渗透，将进一步丰富场景化新

业态、新模式。5G 规模化发展将成为今后一段时间的主要方向，将实现 5G 在实体经济中更广范围、更深层次、更高水平的深度渗透。基础通信网络将实现设施、技术、运营、商业、服务的体系化相互贯通，加速自智技术产业转化进程。**二是人工智能加速算力基础设施智能化升级，将带动新一轮数字经济广泛增长。**随着先进计算、AI 大模型创新升级，将加速催化各领域、各行业数据应用新模式、新业态衍生，带动数字经济的发展。**三是应用基础设施将进一步与实体经济相互融合，跨领域协同将成为发展主旋律。**工业互联网已融入 49 个国民经济大类，覆盖全部工业大类，标识解析体系全面建成，车联网由单条道路测试拓展到区域示范，未来将带动城市交通、工业、能源、建筑等重点行业跨领域融合，形成跨领域融合产业的倍增效应。

三、数字基础设施建设重点建设方向

围绕网络基础设施、算力基础设施、应用基础设施三大类设施，聚焦移动通信网络、移动物联网、光纤宽带网络等十大重点建设方向，在“十四五”时期建设成效分析的基础上，提出“十五五”时期阶段特征判断及建设重点。

（一）网络基础设施

1. 移动通信网络

“十四五”时期，我国移动通信网络规模用户全球领先。目前，我国已建成全球规模最大、技术领先的 5G 网络，实现了全国所有地级市城区、县城城区以及绝大部分乡镇镇区的覆盖。截至 2023 年底，我国移动电话基站总数达 1162 万个，其中 5G 基站总数达 337.3 万个，

占移动基站总数的 29.1%。5G 用户规模加速扩大。截至 2023 年底，我国移动电话用户总数达 17.27 亿户，其中 5G 移动电话用户达 8.05 亿户，占移动电话用户的 46.6%。5G 融合应用深入拓展，已成为推动实体经济数字化转型升级的关键驱动力。我国 5G 行业应用已覆盖 60 个国民经济大类，在制造业、矿山、医疗、能源、港口等 5G 应用的先导行业已实现规模复制。

“十五五”时期，我国 5G 将进入规模化攻坚期。一是 5G-A 商用进程加速。5G-A 首个标准版本 R18 将于 2024 年上半年正式冻结，上海、北京、深圳、杭州等地已开展网络商业验证和小规模部署，我国 2024 年有望迎来 5G-A 时代。二是农村地区及建筑物内部将成为 5G 网络覆盖重点。随着 2G/3G/4G 频率频段资源的重耕批复，5G 网络将加速向农村地区和建筑物内部覆盖，以便实现 5G 网络覆盖的连续性，提升 5G 网络驻网时长。三是分组交换设备已成为衡量 5G 网络性能的核心设备。随着移动通信网络从电路交换向 IP 化演进，5G 网关（UPF、UMF）作为数据交换的核心设备可以增加网络的数据处理能力，支持更多用户同时进行高速数据传输，提供更快的下载和上传速度，更好地满足用户的需求，支持千行百业的数字化发展。四是面向消费用户和企业用户的 5G 网络切片将“照进现实”。一方面，支持面向消费者用户和企业用户的网络切片终端已成熟；另一方面，运营商网络切片商业节奏在加快，预计 2024 年将开启面向消费者的网络切片商用。

深入推进 5G 网络建设和演进升级，赋能千行百业高质量发展。

一是加快 5G-A 网络规模部署。推动基础电信企业开展 5G-A 规模商用，重点加快中心城区、重点区域、重点行业的网络覆盖，支撑车联网、虚拟现实、8K 超高清等应用率先商业落地。二是提高建筑物移动通信网络深度覆盖水平。推动强制性国家标准《建筑物移动通信基础设施工程技术标准》落地实施，加快医院、高校、文旅、交通枢纽等公共建筑重点场所和商务楼优先实现 5G 覆盖，同时增强居民区、地下停车场等区域的 5G 网络覆盖。三是加快 5G 网络覆盖向农村延伸。推动 20 户以上自然村 5G 网络覆盖率达到 99%。四是加快 2G、3G 网络逐步退网。鼓励运营企业积极引导用户进行迁移转网，加快中高频段重耕。五是扩大 5G 异网漫游试点。加快在试点省份县级及以下偏远地区开通 5G 异网漫游功能。六是推进 5G 核心网建设。按需部署 5G 网关（UPF、UMF），提升综合业务接入和网络切片资源的智能化运营能力。七是开展 6G 网络研究。积极参与国际 6G 标准制定，开展关键核心技术攻关，前瞻探索布局典型应用场景。

2. 移动物联网络

“十四五”时期，我国移动物联能力持续增强，初步建立多网协同格局。目前，我国已经建成全球最大的移动物联网络，形成了高中低协同组网的良好局面。截至 2022 年 9 月，我国 NB-IoT 基站数达到 75.5 万个，实现全国主要城市、乡镇以上区域连续覆盖。我国蜂窝物联网用户较快增长。蜂窝物联网用户规模加速扩大，物联网终端连接数占比近六成。截至 2023 年底，我国移动网络终端连接总数达 40.59 亿户，其中蜂窝物联网终端用户数达 23.32 亿户，占移动终端连接数

比重达到 57.5%。我国移动物联网应用创新活跃，已深度融入经济社会发展各领域、各环节。截至 2023 年底，公共服务、车联网、智慧零售、智慧家居等领域蜂窝物联网终端的规模分别达 7.99 亿、4.54 亿、3.35 亿和 2.65 亿户。

“十五五”时期，我国移动物联网将加速迈入全面发展新阶段。一是我国“物”连接快速超过“人”连接。自 2022 年 8 月底“物”连接数超越“人”连接数后，我国“物”连接数占比已升至 2023 年底的 57.5%，万物互联基础不断夯实。二是移动物联网技术持续演进。当前，5G RedCap 获得多方关注，4G Cat1 将加速向 5G RedCap 演进，NB-IoT 将由 5G 网络承载。三是面向四类应用需求移动物联网持续赋能千行百业转型升级。以 NB-IoT 满足大部分低速率场景需求，以 4G Cat1、5G RedCap（R18）满足中等速率物联需求和话音需求，以 4G Cat4、5G RedCap（R17）满足中高速率场景需求，以 5G NR 技术满足更高速率、低时延联网需求。未来，我国移动物联网将迈入百亿物联发展阶段，向更广范围、更深程度、更高水平发展，有效助力数字中国高质量发展。

构建泛在智能的物联感知体系，推进移动物联网全面发展。一是加快 5G 基站 RedCap 等物联能力开通。统筹规划布局城市物联感知传输网络，鼓励无源物联应用创新发展孵化，实现 5G RedCap 县级以上全面覆盖，并逐步扩展至乡镇，从对人覆盖走向对生产覆盖，打造固定与移动融合、宽带与窄带网络结合的物联网络接入能力，构建数联、物联、智联三位一体的统一感知网络。二是集约建设智慧杆塔等感知底座基础设施。统筹推进感知设备部署，开展城市感知终端统

一编码，打造一套感知终端台账，深入推进感知终端共建共享。三是推动建设城市感知服务平台。汇集各领域各部门感知数据资源，加强感知数据开放共享。四是研究制定数字城市物联网建设导则。加强物联网新型基础设施标准工作顶层设计，统筹推进《物联网新型基础设施标准体系建设指南（2023 版）》落地实施，打造示范标杆，支撑和引领物联网产业高质量发展。

3. 光纤宽带网络

“十四五”时期，我国已建成全球规模最大的光纤宽带网络。我国持续加大光纤网络建设投资力度，实现从铜缆接入为主向光纤入户的全面替换。截至 2023 年底，100%的城市 OLT（光线路终端）、90%以上乡村 OLT 具备千兆能力具备千兆服务能力，10G PON 端口数达 2302 万个，1000Mbps 及以上接入速率的固定宽带用户达 1.63 亿户。骨干传输网综合承载能力持续增强。截至 2023 年底，我国光缆线路总长度达到 6432 万公里，骨干网跨越 40G 迈入 100G，并率先向 400G 演进，100G OTN 网络逐步向城市边缘延伸，城市内传输网络覆盖有效增强。

“十五五”时期，我国全光网络已进入高速发展期。一是全球光纤宽带网络向更高速率迁移。以 50G PON、WiFi 7 为代表新一代万兆宽带技术正在加速成熟，美国运营商康卡斯特（Comcast）2022 年底成功完成 10Gbps 万兆宽带实地测试，计划 2023 年下半年正式投入商用。我国主流供应商已具备 WiFi7、50G PON 产品商用能力，北京市发布《“光网之都，万兆之城”行动计划（2023—2025 年）》，在全国

率先以政策文件形式推动通信基础设施向“万兆光网”方向演进升级。二是骨干传送网加速向全光控制和 400G 及以上系统升级。我国光传送网关键技术研发和部署持续保持国际前沿水平，骨干传输向超高速大容量演进。目前，单波 400G 光传输系统已经在部分城市开展试点。上海市发布《上海市千兆光网建设应用“光耀申城”行动计划》提出，到 2023 年年底上海每万人拥有 OTN 站点数将达到 3 个，城市光网下沉覆盖能力进一步增强。三是 FTTR（光纤进房间）技术研发和产业化市场应用加速。2023 年运营商全国 FTTR 终端集采累计招标超过 600 万套。目前，FTTR 家庭用户超过 1000 万，并开始向中小企业延伸应用，部分省份日均发展企业用户超 100 家。全国多个省份制定 FTTR 光纤布线标准助力 FTTR 加快部署，上海标准先行、打造 FTTR 第一城，加快推进 FTTR 用户规模发展。

加快全光骨干网升级改造和千兆宽带网络普及，提升城市光传送网的覆盖能力。一是持续提升骨干传送网络运力。加快骨干网 400G 以上超大容量光传输系统部署，提升骨干链路 400G 端口占比，重点推进算力网络 400G 全光传送网规模化应用，建设“东数西算”国家枢纽间直连网络，提升网络支撑能力。二是提升重点应用场所 OTN 网络覆盖和 OXC 全光调度部署率。加强城市内光传送网的泛在部署，加快单波 100G OTN 设备向综合接入节点、重点应用场所和用户侧的延伸部署，规模部署全光交叉（OXC），重点推进“东数西算”算力网络波长和子波长直连、OXC“一跳直达”的超低时延和超大带宽保障。三是加快千兆光纤网络普及和 FTTR 规模商用。持续开展“千城千兆”

工程，推动“千兆城市”向中小城市延伸，提升千兆宽带行政村通达率，加快推进 FTTR 在新建小区预部署和中小企业内部组网等场景广泛应用。四是推动 F5G-A 新一代万兆宽带技术试点应用。支撑重点园区和重点企业开展以 50G PON 为代表的万兆宽带网络试点，建设全光万兆园区。

4.数据通信和 IP 互联网络

“十四五”时期，新一代 IP 互联网络演进升级和架构优化成效显著。基础电信企业 IP 骨干网、城域网、接入网和终端 IPv6 改造全面完成，IPv6 技术创新和融合应用综合试点工作有序开展。截至 2023 年底，IPv6 活跃用户数达到 7.76 亿，全国网络基础设施已经全面支持 IPv6，移动网络 IPv6 流量首超 IPv4，占比达到 59.95%。IP 网络架构和带宽持续优化升级。全球互联网 400GE 骨干通路技术开始进入商业部署，互联网骨干网架构向扁平化发展，国家级互联网骨干直联点总数达到 24 个，中西部国家级骨干直联点加快建设，新型互联网交换中心试点深入推进，新建成深圳、上海、中卫交换中心。目前，基础电信企业骨干网带宽规模达到 1000Tbps 以上水平，国际出入口带宽达到 12.5Tbps，国内出入口带宽达到了 120Tbps。骨干网 800G 与 1.6T 平台设备规模部署，流量处理能力显著增强。

“十五五”时期，新一代数据通信网络新技术逐渐迈入大规模商用的成熟期。一是以 SRv6、网络切片为代表的“IPv6+”等创新技术进入成熟应用期。我国在全球率先开展 SRv6、随流检测、APN6 等 IPv6 + 前沿技术的应用试点，目前应用试点范围已扩大至 22 个城市和 96

个项目。二是园区网络以 WiFi7、10GE 多速率以太交换机为代表的新一代万兆宽带技术正在试点应用。我国主流供应商已具备 WiFi7、10GE 多速率以太交换机产品商用能力，高品质万兆以太园区标杆试点应用已在多地落地。三是算力中心网络向全新智能无损以太交换架构升级。针对智能计算、超级计算和边缘计算等场景，开展智能无损网络等技术升级与试点应用，实现算力中心网络高性能传输。四是网络安全向“云网安”融合部署方向发展。中国电信等基础电信运营企业开展基于 5G、IPv6、云、算力网络、AI 大模型新场景的网络安全技术研发和创新，构建“云、网、端、边、用”一体化、全方位的安全保障体系，持续提升网络安全综合保障能力。五是网络自智、算网协同和云网融合成为技术发展新趋势。在自动化基础上借助 AI 能力，实现网络自动配置、故障自愈、自动优化和跨域、跨厂商、跨专业的自动化闭环管理，使网络具备面向算力等应用层感知、自动调优和确定性安全可靠保障能力。

加快推动新一代数据通信网络规模部署、创新发展，促进互联网网络演进升级和能力提升。一是开展 IPv6 网络基础架构升级。基于分段路由、智能无损、自动管控和应用感知网络等“IPv6+”技术，推动 SRv6 和网络切片技术在骨干网全面部署和重点场所、重点应用的用户侧改造先行先试。二是推动新一代万兆宽带技术试点应用。基于 400GE/800GE 接口技术，推动 IP 承载网进入 400GE 城域网和 800GE 骨干网新时代，支撑重点园区和重点企业开展以 WiFi7、10GE 以太端口为代表的万兆宽带网络试点。基于 400GE/800GE 接口的智能无

损以太网网络技术，开展算力中心网络技术升级与试点应用。三是加强网络安全建设。建设更加精细化城市网络安全保护体系，推广城市网络安全试点示范项目，加强中小企业等末梢组织安全保障，推广安全托管集约化服务，实现安全降本增效。四是加快推动 IP 网络智能化和自动化。部署网络性能监测数字化系统，采用统一的 SDN 管控架构实现对数据中心和大规模网络的集中管控，集中化融合 OMC、网管、控制器多系统能力。

（二）算力基础设施

5. 算力设施

“十四五”时期，我国算力发展迎来高潮，但基础算力仍占据主导。算力是集信息计算力、网络运载力、数据存储力于一体的新型生产力，是新型信息基础设施的重要组成部分，对于助推产业转型升级、赋能科技创新进步、满足人民美好生活需要和实现社会高效能治理具有重要意义。截至 2023 年 6 月底，我国算力总规模达到 197EFLOPS，其中智能算力规模占整体算力规模的比例提高到 25.4%，超过四分之一，智能算力规模同比增长 45%。与此同时，各地高度重视算力发展，纷纷发布算力相关规划。北京发布《北京市加快建设具有全球影响力的人工智能创新策源地实施方案（2023—2025 年）》、深圳发布《深圳市加快推动人工智能高质量发展高水平应用行动方案（2023—2024 年）》，上海自贸区临港新片区发布《上海市推动人工智能大模型创新发展若干措施（2023—2025 年）》等。

“十五五”时期，我国将持续推进算力规模建设，提升智能算力占

比。当前，江苏省、河北省、上海市、广东省、北京市，算力规模处于第一梯队。山东省、山西省、贵州省、浙江省、内蒙古自治区处于第二梯队。一线城市及周边省市具有国际竞争力的数字应用集群、广阔的应用空间和庞大的市场需求，算力发展具有明显优势。中西部地区虽然与东部区域仍存在一定差异，但在国家战略下正在加快追赶速度，不断提升算力规模和算力利用率。总的来看，算力发展仍将以省为单位，加强算力基础设施建设，以省为单位的算力测算与算力评估重要性将日益凸显。

推动算力设施高质量发展，稳步提升算力综合供给能力。一是加快高端通用芯片、人工智能芯片、操作系统、数据库、中间件和人工智能开发框架算力、AI 大模型等算力基础技术研发部署。加强综合算力领域技术研究与中长期科技规划，推动算力核心技术底层研发和技术攻关，提升数据计算、模型算法等关键技术水平。二是加强算力技术领域人才的培养，建立算力技术培训机制，吸引优秀人才投入到算力技术领域的研究和创新中来，产学研用合作推动算力技术创新取得成果。三是加强算力产业相关的资源整合，发挥区域和行业的协同效应，积极围绕算力项目统筹规划，打通算力上下游产业链，打造算力产业生态，促进各个产业之间的对接和协作。

6.存力设施

“十四五”时期，我国数据存储行业高速发展，存储规模不断扩大。截至 2023 年 6 月底，我国存力总规模超过 1080EB，存储容量保持较高增速，以全闪存储技术为代表的先进存力快速发展。上海、山东、

宁夏、天津、广西、湖南、青海、云南、江苏等省份纷纷发布存力相关指导文件，提出存力建设目标。如天津市发布《关于做好算力网络建设发展工作的指导意见》，山东省发布《山东省一体化算力网络建设行动方案（2022—2025 年）》，宁夏回族自治区发布《宁夏回族自治区数据中心建设指南》，青海省发布《绿色零碳算力网络建设行动计划（2023—2025 年）》等。

“十五五”时期，高性能存力将成为存力发展重要方向。一是闪存存储设备的性能指标进一步提高。高性能闪存速度将达到微秒级响应以及上百万 IOPS，磁盘存储性能将大幅提升，能够满足流畅的数据读写体验以及更多应用场景的更高需求。二是高性能闪存安全性与稳定性持续提升。高性能闪存通过移除内部移动部件，确保数据的长期安全和稳定，能够满足恶劣环境中稳定工作的需求。三是高性能闪存满足数字化绿色化协同发展需要。高性能闪存单位存储能耗将继续降低，帮助企业实现更为绿色、环保的 IT 发展，同时降低企业运营成本，为可持续发展作出贡献。

统筹推进数据中心建设，实现存算一体化发展。一是统筹调度全国存算资源，全面推进以智算中心、数据中心、超算中心以及边缘数据中心为代表的存算基础设施建设。二是充分利用好园区建设，进行存算产业的集群化布局，优化存算资源配置以提升面向全国的存算服务能力。三是加快固态硬盘等高性能存储设施建设。推进高性能存储替换，降低存储技术对外依存度，提升我国在数据存储领域的国际竞争力。

7. 云服务

“十四五”时期，我国云计算服务市场规模和应用范围不断壮大。国家相继发布多项政策，促进企业深度上云用云。国务院印发《“十四五”数字经济发展规划》提出，实施上云用云行动，促进数字技术与实体经济深度融合；工信部启动《企业上云用云实施指南（2022）》编制工作，进一步提升企业应用云服务的能力和效果。全球云计算服务市场稳定增长，我国保持快速发展。2023 年，我国云计算、大数据服务共实现收入 10470 亿元，同比增长 15.4%²。在大模型、算力服务等需求刺激下，我国云计算市场规模达到 4550 亿元，同比增长 40.91%，预计将在 2025 年达到 1.1 万亿元³。我国云计算应用已从互联网向政务、金融、电信、工业、交通、能源等行业加速拓展，央国企上云覆盖率较高，达到了 86%⁴；中小企业是上云用云的主力军，SaaS 服务正逐步成为中小企业数字化转型的突破口。

“十五五”时期，云计算发展迈入融合创新与深化部署阶段。一是云计算的兼容能力提升与混合部署将成为趋势。“一云多芯、一云多态”的兼容能力将会愈发提升，成本优化、系统稳定性、云原生安全将成为发展要点，中心云和边缘云、公有云和私有云能力融合的混合云将成为主流部署模式。二是云计算技术应用领域延伸。从算力资源向网络、存储等多维度资源云化进行拓展，多样性计算数据、多样性的计算架构的统一感知、调度成为可能，云计算编排能力不断升级。

² 工业和信息化部，《2023 年软件业经济运行情况》

³ 中国信息通信研究院，《云计算白皮书 2023》

⁴ 国务院国资委，2023 年数字中国峰会

云计算将与算力服务深度融合，提供算力服务统一分发资源池，实现一体化感知、汇聚、调度、计量的模式价值将愈加凸显。三是行业领域迎来深化“上云用云”阶段。随着政务、金融、医疗、税务、制造、能源等行业领域更多采用云服务的模式用云，以及视频会议、网络课堂、AR/VR 等高清晰度解码编码业务对高性能和低时延的算力需求的爆发式增长，云服务将迎来巨大发展机遇。

完善云计算产业生态，发挥云计算服务对社会经济高质量发展的作用。一是将云计算服务的应用情况纳入统计指标体系，测算云计算支出的经济贡献度，准确反映云计算在促进数字经济高质量发展中的作用。二是提升云计算资本市场活跃度。完善科技创新投资环境，提升风险投资对云计算产业的支持力度，通过财税优惠减免等政策引导社会资金向云计算产业持续流入。三是完善云计算技术生态体系。研究体系、标准体系、行业平台三管齐下，构建可持续的技术引领生态、产业服务功能以及深度落地机制。四是推动用云模式跨越式升级。以云原生应用的深度普及为目标，通过统一行业价值认知、规划应用迭代路径、加强标杆实践示范等方式，推动更多企业越过云上应用中间态用云模式，加速云计算产业弯道超车。

（三）应用基础设施

8. 智慧交通

“十四五”时期，我国智慧交通设施建设呈现持续爆发式增长态势。我国智慧交通新基建建设正提速，超过 3500 公里公路已完成智能化升级改造，京雄高速河北段、沪杭甬高速、杭州绕城西复线、成宜高

速等一批智慧公路已建成运行。新能源汽车行业保持高速增长态势，占新注册登记汽车比重达 30%。公安部数据显示，截至 2023 年底，全国新能源汽车保有量达 2041 万辆，占汽车总量的 6.07%，其中纯电动汽车保有量 1552 万辆，占新能源汽车保有量的 76.04%；2023 年新注册登记新能源汽车 743 万辆，占新注册登记汽车数量的 30.25%。充电基础设施体系规模持续扩大、网络加快完善。国家能源局数据显示，截至 2023 年底，我国充电基础设施总量达 859.6 万台，同比增长 65%，全国共有 6328 个服务区配建了充电设施，占服务区总数的 95%，北京、上海、河北、安徽等 15 个省市高速公路服务区已全部具备充电能力。

“十五五”时期，我国城市交通基础设施将与新能源形成耦合发展态势。一是超充站建设成为各地产业竞争新高地。随着“千伏”高压架构技术日趋成熟，超充技术以高效充电、高速充电的理念和能力，将进一步促进新能源汽车推广和产业发展。深圳市印发《深圳市新能源汽车超充设施专项规划（2023～2025 年）》提出，到 2025 年，形成“车能路云”深度融合发展的产业生态，打造世界一流的“超充之城”。二是 V2G 车网互动将成为新热点场景。国外和国内各大车企，电池企业、充电桩企业以及充电运营企业纷纷布局 V2G 技术，利用边缘智能技术智能控制每辆汽车的充放电，将电车变成一个个“虚拟电厂”。在电力紧张高峰期或停电情况下，接管电力供应；在深夜电费较低的时段再进行充电，减少补能成本，还可以将多余的电量出售给电网，获取额外收益。

加快推进充电设施建设，促进城市交通高效化、智能化发展。一是进一步提升城市充电基础设施普及水平。加大城市土地、电力供应保障力度，推广应用大功率柔性充电等新型智能化充电技术，推动城际高速公路充电基础设施互联互通，推进居民社区和公共单位停车场配建充电设施全面普及，基本实现新能源私家车、公务用车“桩随车布”“一车一桩”。二是适度超前部署公共超充站。积极探索在高速公路、城市公共、交通枢纽、重点商圈等场景高质量建设超充站，大幅提升充电体验，满足即充即走需求。三是加强车网互动等新技术研发。支持电网企业联合车企等产业链上下游打造新能源汽车与智慧能源融合创新平台，开展数字交通与能源领域跨行业联合创新与技术研发，加速推进车网互动技术测试。四是积极探索 V2G 应用模式创新和示范区建设。探索构建新能源汽车消费和储放绿色电力的交易平台建设，打造车联网与能源电力网的智能化调度机制。基于智能网联示范区，布局新能源汽车与能源充电设施“光储充放”一体化试点应用。

9. 工业互联网

“十四五”时期，工业互联网呈现出较快发展态势。我国企业内网改造、外网建设初见成效，低时延、高可靠、广覆盖的网络设施初步建成，标识解析体系“5+2”国家顶级节点全面建成。截至 2023 年底，我国已建成 5G 行业虚拟专网 2.9 万个，有效满足垂直企业对数据本地化、管理自主化等个性化需求。我国工业互联网平台由概念普及走向实践深耕，已进入规模化应用推广关键阶段，基本形成综合型、特色型、专业型的多层次工业互联网平台体系。目前，我国已培育 50

家跨行业跨领域工业互联网平台，具有一定影响力的综合型、特色型、专业型平台超过 270 家，重点平台工业设备连接数近 9000 万台（套）⁵。国家工业互联网大数据行业分中心加快建设，数据汇聚能力持续增强，已形成覆盖京津冀、长三角、粤港澳大湾区、成渝双城经济圈的体系化布局。我国工业互联网已融入 49 个国民经济大类，覆盖全部工业大类，降本、提质、增效、绿色、安全作用不断彰显。在安全保障方面，我国基本建成国家、省、企业三级协同的工业互联网安全技术监测服务体系。

“十五五”时期，我国工业互联网进入规模化应用的关键阶段。一是我国工业互联网发展正处于走深走实的战略机遇期。我国工业互联网发展面临更大范围、更深层次、更高水平新要求，肩负深化应用推广、加速创新突破、优化基础设施新使命。二是我国工业互联网应用水平与国际基本同步，但技术产业差距明显。全球工业互联网发展仍处在规模化应用初期，未来 5—10 年，工业互联网技术产业将由裂变走向整合，由硬件主导走向软件主导，由数据驱动走向模型驱动。三是基础设施建设与产业实际需求存在差距。网络、标识、平台、安全等各成体系，发展难度大，亟需以产业链、工业园区为突破口，加快基础设施统筹部署，不断释放数据价值。四是工业互联网应用呈现生产模式柔性化、研发范式智能化、产业组织平台化趋势。全球价值链加速重构，初步涌现低成本产品推动、协同平台推动等规模化推广新模式。

⁵ 中国工业互联网研究院，《工业互联网创新发展报告（2023 年）》

推动工业互联网应用走深走实，赋能经济高质量发展。一是加强技术攻关与产业培育。聚焦元器件、操作系统、软件工具/模型等基础短板，分类施策、联合攻关，推动构建良好生态。针对开放自动化、工业大模型、数字孪生等未来产业，加快新型技术产品的研发、验证和应用，抢占发展机遇。二是建立与工业互联网规模化发展相匹配的技术体系。加快以 5G、TSN、算力网络、信息模型为代表的新一代工业网络建设，推动工业网络向扁平化、标准化、融合化方向演进。三是加快平台产品的优化迭代。重点培育面向特定行业及场景的工业 APP 与工业 SaaS，探索突破以平台“资源”带动“工具”推广路径。四是持续开展试点示范建设。根据行业特点持续编制工业互联网与行业融合应用指南，加强行业应用实践引导，加大重点领域规模化应用推广。五是完善支撑保障及配套举措。强化标准、资金、人才、知识产权、数据与创新载体等支撑要素保障，不断提升工业互联网协同保障和服务能力。

10. 市政基础设施

“十四五”时期，市政基础设施建设持续加速。我国智慧水务尚处在初步启动阶段，2023 年智慧水务的市场规模有望达到 251.1 亿元；智慧电力行业市场规模约为 2087.4 亿元，同比增长 11%；智慧燃气行业保持着快速增长的趋势，营业收入每年约 1050 亿元，城市地区燃气普及率接近 100%。全国超过 160 个城市已开展智慧灯杆建设，2023 年，我国智慧灯杆投资金额超 10 亿元，新建智慧灯杆项目主要集中在山东、湖北、河南、广东、浙江等地。城市综合管廊成为投资

热点。2023 年全国共有 141 个城市开工建设管廊，总长度为 1714.2km，投资规模将突破 1 万亿元。未来五年，全国城市综合管廊的新建、改造、扩建工程数量和投资规模均保持较快增长，成为新的投资热点领域。

“十五五”时期，市政基础设施进入数字技术深度融合阶段。一是推进能源基础设施智能化升级改造成为必然发展方向。利用 5G、大数据、人工智能、云计算、数字孪生等技术改造传统设施，通过对水、电、气市政相关数据采集及分析，对输送网络、使用末端的各个环节进行优化调控，进一步提升能源领域管理服务效率。二是“多杆合一”“一杆多用”应用多样化成为发展趋势。在照明功能的基础上，通过加装智能照明、传感器、摄像头、微基站、LED 屏、环境监测、一键告警、IP 音柱、WiFi AP、充电桩等智能设备，与各类智能设备互联互通，进一步实现“一杆”城市公共服务设施、信息平台、智能视频监控等功能融合，使得远程监测和感知城市末梢现场状况更加实时、精准，推动面向道路基础设施的“一网统管”“一网慧治”，提高对城市运转的响应效率。三是数字孪生技术赋能综合管廊智能化升级，多功能集成属性日益凸显。利用数字孪生技术，对城市管廊进行 1:1 的数字建模，精准掌握管廊设备、环境、人员等各类信息的实时采集、传输和处理，实现综合管廊的智慧监控和三维可视化漫游，高度集成即时对讲、人员定位、电子巡更、智能门禁、智能照明、监测监控、入侵报警、视频传输等多系统多功能的深度融合，实现管廊内各种数据的实时监测和共享，促进政府部门、管廊运维公司与权属单位之间的

互联互通，提高城市管廊的风险管控和应急联动水平。

加强市政基础设施数字化、智能化改造，夯实数字城市民生保障根基。一是统一布局规划，推进城市运行数据的互联互通。根据城市的布局 and 规划，推动市政设施的统一建设和管理，明确各方责任，规范相关主体行为。统筹考虑照明、移动通信、公共 WLAN、视频、广播、一键报警、信息发布等功能的有机整合，因地制宜合理配置设备 and 功能。二是推进数字技术与传统设施深度融合。重点应用 5G、大数据、人工智能、云计算、数字孪生等新兴技术，提高市政设备、运行、管理等全环节的感知与控制能力。开展基础设施智能化与数字平台建设，实现底层设施与上层业务的贯通，优化系统运行和管理，逐步实现精准供给、按需供给闭环控制。三是适度超前部署，充分考虑未来拓展性。深入分析市政设施设备的大小、高度、布点位置、传输方式、电力负载等技术参数，兼顾考虑使用年限和未来扩载功能，适度预留外设位置和接口，使其具备良好的扩展能力，尽量避免重新改造，为未来更多的创新和探索持续发展的商业模式提供基础条件。四是建立跨部门协同机制，推行试点示范先行。因地制宜开展各类创新示范项目建设，逐步探索形成可复制可推广的经验和成果，通过试点示范统筹引领智能市政规模化建设。积极鼓励社会企业共同参与投资共建，为试点工作提供资金保障，推动试点项目落实落地。

四、数字基础设施评估体系

当前，我国数字基础设施评估体系系统性和关联性不够，操作性和可比性不强，无法全面反映数字基础设施实际水平。新形势下，基

于“十五五”时期阶段特征判断及建设重点研判，按照系统性、科学性、动态性、操作性、可比性、实用性原则，构建形成新时代我国数字基础设施评估体系。

（一）构建的原则

数字基础设施评估体系构建应遵循以下原则：

1. 系统性原则

评估体系构建应考虑数字基础设施的各个方面及相互关系，包括通信基础设施、算力基础设施、应用基础设施等，以确保评估结果全面准确。

2. 科学性原则

评估体系构建应采用科学的计量方法，真实准确反映数字基础设施的实际情况，不能夸大或低估其水平。

3. 动态性原则

评估体系构建应与时俱进，能反映数字基础设施建设的新情况、新特征，以便进行动态管理和调整。

4. 操作性原则

指标应易于理解和操作，具备可量化的特点，便于数据收集、分析和解释。

5. 可比性原则

指标的定义和测量方法应具有一致性，能够进行横向和纵向比较，以确保评估结果的准确性和可靠性。

6.适用性原则

评估体系构建应关注城市发展的实际需求，与城市规划和发展目标相匹配，能够为各类城市管理者提供有价值的信息和建议。

（二）指标体系构建

数字基础设施评估体系主要包括网络基础设施、算力基础设施、应用基础设施和绿色低碳设施 4 个一级指标、14 个二级指标、114 个三级指标。

表 1 数字基础设施评估体系

序号	一级指标	二级指标	三级指标
1	网络基础设施	网络普及	光传送网总带宽（Tbps）
2			“东数西算”干线传输网络总带宽（Tbps）
3			国际跨境光缆系统容量（Tbps）
4			光传送网总站点数（个）
5			其中：全光调度（OXC）站点数（个）
6			10G PON 端口数（万）
7			千兆宽带行政村通达率（%）
8			千兆城市达标率（%）
9			行政村 5G 通达率（%）
10			20 户以上自然村 5G 覆盖率（%）
11			具有 5G-A 能力的基站数（个）
12			5G 基站物联功能开通率（%）
13			5G 基站 RedCap 开通率（%）
14			NB-IoT 基站数（个）
15			每万人 5G 基站数（个/万人）
16			每万平方公里 5G 基站数（个/万平方公里）
17			互联网省际出口带宽（Tbps）
18			国际互联网出入口带宽（Tbps）
19		网络性能	骨干光传送网 400G 及以上端口占比（%）
20			综合接入站点 100G OTN 覆盖率（%）
21			国家枢纽节点数据中心集群间低时延达标率（%）
22			具有 5G-A 能力的基站占比（%）
23			5G 网关节点数（个）
24			5G 网关带宽容量（Tbps）
25			5G 虚拟专网数（个）

26	网络应用	重点应用场所光传送网（OTN）覆盖率（%）
27		重要站点全光调度（OXC）部署率（%）
28		千兆/万兆行业专网渗透率（%）
29		网络性能监测数字化系统部署率（%）
30		宽带接入网关业务感知能力覆盖占比（%）
31		100GE 宽带接入网关占比（%）
32		L3.5 级及以上数据中心自智网络系统部署率（%）
33		L3.5 级及以上云网专线自智网络系统部署率（%）
34		千兆宽带用户数（万）
35		FTTR 用户数（万）
36		5G 用户普及率（%）
37		5G 连接数（个）
38		其中：5G 手机终端连接数（个）
39		5G 物联网终端连接数（个）
40		5G 切片连接数（个）
41		NB-IoT 联网终端数（个）
42		5G 新通话用户数（户）
43		5G 高清视频（720P 和 1080P）占比（%）
44		户均移动互联网接入流量（DOU）（GB/户·月）
45		5G 驻留比（流量和时长）（%）
46		门户网站 IPv6 浓度（%）
47		IPv6+创新之城数量（个）
48		新开通专线采用切片专线占比（%）
49		支持 SRv6 和网络切片的骨干网节点部署比例（%）
50		重点应用场所支持 SRv6 和网络切片的端到端接入覆盖率（%）
51		万兆园区（WiFi7、万兆以太、50G PON）覆盖率（%）
52		其中：基于万兆以太的万兆园区覆盖率（%）
53		基于 50GPON 的万兆园区覆盖率（%）
54		超算/智算数据中心 400GE 及以上以太交换机部署率（%）
55		通用计算数据中心 100GE 以太交换机部署率（%）
56		固定宽带网络平均可用下载速率（Mbit/s）
57		移动网络平均上、下行均值接入速率（Mbit/s）
58		5G 网络的平均上、下行均值接入速率（Mbit/s）
59		千兆宽带价格可承受性（%）
60	算力基础设施	基础算力规模（EFLOPS）
61		智能算力规模（EFLOPS）
62		各省算力规模（EFLOPS）
63		行业算力规模（EFLOPS）
64		存力规模总量（EB）
65		先进存力规模（EB）

66			先进存力占比（%）
67			数据中心业务灾备投资占比（%）
68		云服务	云服务收入和云服务支出（亿元）
69			云服务收入（或云服务支出）占国民经济比重（%）
70			云服务渗透率（%）
71			云服务收入（或云服务支出）对数字经济/国民经济贡献度（%）
72			企业上云率（%）
73			企业安全云服务开通率（%）
74			云原生技术采纳率（%）
75		交通设施	重点区域智能交通基础设施覆盖率（%）
76			交通智能疏堵率（%）
77			新能源汽车与充电桩比例（%）
78			其中：新能源汽车超充站比例（%）
79			车路协同道路总长度（公里）
80	应用基础设施	工业互联网	标识解析体系二级节点数（个）
81			标识注册量（亿个）
82			标识解析量（亿次）
83			具有一定影响力的工业互联网平台（家）
84			重点平台工业设备连接数（万台（套））
85			工业 APP 数量（个）
86		市政设施	智慧灯杆数量（个）
87			智能水表、电表、气表三表合一渗透率（%）
88			智能供热计量表渗透率（%）
89		能耗	行业企业能源消费量（万吨标煤）
90			行业企业电力消费量（万千瓦时）
91			可计量数据中心用电量（万千瓦时）
92			单位信息流量能耗下降幅度（%）
93			5G 基站单位信息流量综合能耗（kWh/万元）
94	绿色低碳设施	能效	新型和超大型数据中心运行电能利用率 PUE（-）
95			IT 设备负荷使用率（%）
96			数据中心可再生能源利用率（GEC）（%）
97			基站可再生能源利用率（%）
98			水资源利用效率 WUE（L/千瓦时）
99			5G 基站能效（TB/千瓦时）
100		碳排放	二氧化碳排放量（万吨二氧化碳）
101			用电产生的二氧化碳排放量（万吨二氧化碳）
102			数据中心碳利用效率 CUE（kg/千瓦时）
103			单位信息流量二氧化碳下降幅度（%）
104			单位电信业务总量二氧化碳下降幅度（%）
105		新能源	企业自建可再生能源装机容量（万千瓦时）
106			企业可再生能源利用率（%）

107		储能设备容量（万千瓦时）
108		购入绿证数量（个）
109	投入与成效	节能投入占收入比（%）
110		节能量（万吨标煤）
111		绿色化改造项目数量（个）
112		其中：核心通信机房绿色化改造项目数量（个）

（三）具体指标说明

1.光传送网总带宽（Tbps）

指标含义：指光传送网线路侧实际开通和部署的带宽总量，该指标可作为反映光传送网运载力的重要指标。

测算方法： $\sum (\text{端口速率 } i) \times \text{速率 } i \times \text{线路侧速率 } i \text{ 的端口数} / 2$ ，统计范围包括国干 OTN 网络、省干 OTN 网络和城域 OTN 网络。

2.“东数西算”干线传输网络总带宽（Tbps）

指标含义：指“东数西算”干线传输网络实际开通和部署的带宽总量，统计和监测“东数西算”干线传输网络的直联带宽配置年度或半年度进展情况，该指标可作为衡量政府和业界关注的“东数西算”国家战略和重点工程进展的关键指标，反映“东数西算”工程的网络互联互通和业务发展情况，为打造一批“东数西算”示范线路，提高中西部枢纽网络传输质量，提供政策引导和数据决策支撑。

测算方法： $\sum (\text{端口速率 } i) \times \text{速率 } i \times \text{线路侧速率 } i \text{ 的端口数} / 2$ ，统计范围包括“东数西算”八大网络枢纽或十大集群的出口，八大枢纽节点地区上报汇总。

3.国际跨境光缆系统容量（Tbps）

指标含义：指基础电信企业建设的国际跨境光缆系统总容量，该指标可作为反映国际网络运载力的重要指标。

测算方法：基础电信企业参与建设的国际跨境光缆系统的中国登陆站总容量，统计范围包括基础电信企业的海缆和陆缆国际跨境光缆传输系统。

4.光传送网总站点数（个）

指标含义：指光传送骨干网的物理站点总规模，该指标可作为反映光传送骨干网规模和覆盖能力的重要指标。

测算方法：国干 OTN 网络、省干 OTN 网络和城域 OTN 网络的站点总数，（1）统计口径是物理站点数，非设备台套数量；（2）OTN CPE 设备的客户侧机房和光线路放大站（OLA），不纳入统计范围；（3）多个网络平面共用同一个物理站址，不重复统计。

5.全光调度（OXC）站点数（个）

指标含义：指光传送网中全光调度（OXC）站点的总规模，该指标可作为反映光传送骨干网全光交换和全光调度能力的重要指标。

测算方法：国干 OTN 网络、省干 OTN 网络和城域 OTN 网络部署全光调度（OXC）的站点总数。

6.10G PON 端口数（万）

指标含义：指光线路终端（OLT）设备上已安装的 10G-PON 端口数量总规模，该指标可作为光纤宽带网络具备千兆接入服务能力的

重要指标。

测算方法：基础电信企业 10G-PON 端口数量总规模。

7.千兆宽带行政村通达率（%）

指标含义：指开通千兆宽带接入服务的行政村数量占行政村总数的比例。该指标反映千兆宽带网络在农村地区的覆盖程度，是评价千兆宽带建设的重要指标。

测算方法：开通千兆宽带接入服务的行政村数量/行政村总数×100%。

8.千兆城市达标率（%）

指标含义：指中小城市以上“千兆城市”达标比例，该指标反映“双千兆网络协同发展”行动计划的进展情况，作为衡量“十五五”时期“千兆城市”向中小城市延伸推广情况的关键指标。

测算方法：千兆城市达标数量/中小以上城市数量×100%，其中千兆城市达标数量来自工信部千兆城市年度总结评估。

9.行政村 5G 通达率（%）

指标含义：指至少有一个运营商的 5G 移动通信网络已经通达的行政村占行政村总数的比重。

测算方法：行政村 5G 通达率=5G 移动通信网络已通达行政村数量/全部行政村数量。

10.20 户以上自然村 5G 覆盖率（%）

指标含义：指至少有一个运营商的 5G 移动通信网络已经通达的

20 户以上自然村占该自然村总数的比重。该指标反映 5G 网络在农村地区的覆盖程度，是评价 5G 建设的重要指标。

测算方法：20 户以上自然村 5G 覆盖率=5G 移动通信网络已通达 20 户以上自然村数量/全部 20 户以上自然村数量。

11.具有 5G-A 能力的基站数（个）

指标含义：指本电信企业 5G-A 移动通信网络上实际使用的 Node-B 数量。

测算方法：根据电信企业上报。

12.5G 基站物联功能开通率（%）

指标含义：指电信企业开通物联网功能的 5G 基站数量占全部 5G 基站数量的比例。

测算方法：5G 基站物联功能开通率=5G 物联基站数量/5G 基站数量。

13.5G 基站 RedCap 开通率（%）

指标含义：指电信企业 5G 物联基站中开通 RedCap 功能的基站占比。

测算方法：根据电信企业上报。

14.NB-IoT 基站数（个）

指标含义：指电信企业 5G 物联基站数中窄带物联网（Narrow Band Internet of Things, NB-IoT）基站数量。

测算方法：根据电信企业上报。

15.每万人 5G 基站数（个/万人）

指标含义：指在某一地区内，每万人口所拥有的 5G 基站的数量。

测算方法：每万人 5G 基站数=5G 基站数量/人口数量。

16.每万平方公里 5G 基站数（个/万平方公里）

指标含义：指在某一地区内，每万平方公里所拥有的 5G 基站的数量。

测算方法：每万平方公里 5G 基站数=5G 基站数量/区域面积。

17.互联网省际出口带宽（Tbps）

指标含义：指基础电信企业的各省互联网出口带宽总规模，该指标反映 IP 骨干网高速转发能力的重要指标。

测算方法： \sum 基础电信企业各省互联网出口带宽。

18.国际互联网出入口带宽（Tbps）

指标含义：指中国接入国际互联网总的网络带宽，该指标反映国家的国际互联网信息交换负载能力的重要指标。

测算方法： \sum 各 ISP 的国际互联网出入口带宽。

19.骨干光传送网 400G 及以上端口占比（%）

指标含义：指骨干光传送网（OTN）设备 400G 以上端口数量占比，该指标反映光传送骨干网高速传输能力的重要指标。

测算方法：基础电信企业骨干光传送网（OTN）设备已部署的 400G 以上线路端口数量/线路侧端口总数 $\times 100\%$ 。

20.综合接入站点 100G OTN 覆盖率（%）

指标含义：指骨干光传送网（OTN）设备 400G 以上端口数量占比，该指标反映光传送骨干网高速传输能力的重要指标。

测算方法：基础电信企业骨干光传送网（OTN）设备已部署的 400G 以上线路端口数量/线路侧端口总数 $\times 100\%$ 。

21.国家枢纽节点数据中心集群间低时延达标率（%）

指标含义：指国家枢纽节点数据中心集群间直联网络链路时延不超过理论时延 1.5 倍的链路占比，该指标可作为衡量政府和业界关注的“东数西算”国家战略和重点工程进展的关键指标。

测算方法：国家枢纽节点数据中心集群间直联网络低时延达标链路/链路总数 $\times 100\%$ 。

22.具有 5G-A 能力的基站占比（%）

指标含义：指具有 5G-A 能力的基站数量占全部 5G 基站数量的比例。

测算方法：5G-A 基站占比=具有 5G-A 基站能力的基站数量/5G 基站数量。

23.5G 网关节点数（个）

指标含义：指在 5G 网络中，5G 网关（UPF、UMF）部署数量。该指标可以用来评估 5G 网络的能力和可靠性。

测算方法：由运营商上报 5G 网关（UPF、UMF）节点数量。

24.5G 网关带宽容量（Tbps）

指标含义：指 5G 网关（UPF、UMF）带宽总和。5G 网络中网关带宽总和，体现 5G 网络使用量。

测算方法：由运营商上报 5G 网关（UPF、UMF）带宽容量。

25.5G 虚拟专网数（个）

指标含义：指电信企业基于 5G 公网向行业用户提供的能满足其业务及安全需求的专用虚拟网络数，是为行业用户提供差异化、可部分自主运营等网络服务的核心载体。

测算方法：根据电信企业上报。

26.重点应用场所光传送网（OTN）覆盖率（%）

指标含义：该指标用于评估光传送网（OTN）对重点应用场所的覆盖情况，其中重点应用场所的定义参考《算力基础设施高质量发展行动计划》，重点应用场所距离运营商最近的接入 OTN 站点小于 1 公里，视为已覆盖。

测算方法： $\text{OTN 网络已覆盖的重点应用场所数量} / \text{重点应用场所总数} \times 100\%$ 。

27.重要站点全光调度（OXC）部署率（%）

指标含义：指光传送网重要站点中已部署全光交换（OXC）站点比例，该指标可作为反映光传送骨干网全光交换和全光调度能力的重要指标。其中重要站点指省干、国干和城市核心站点的合集。

测算方法： $\text{已部署全光调度（OXC）的重要站点数} / \text{光传送网重}$

要站点总数 $\times 100\%$ 。

28. 千兆/万兆行业专网渗透率（%）

指标含义：指千兆/万兆专线占比，该指标可作为千兆/万兆在企业 and 行业中渗透率的重要指标。

测算方法：千兆/万兆专线数/专线总数 $\times 100\%$ 。

29. 网络性能监测数字化系统部署率（%）

指标含义：指部署网络性能监测数字化系统的网络数量与总体网络数量的占比，该指标体现网络全程可视化运维能力和确定性 SLA 客户级保障能力。

测算方法：部署网络性能监测数字化系统的网络数/总网络数 $\times 100\%$ 。

30. 宽带接入网关业务感知能力覆盖占比（%）

指标含义：该指标体现对网络质差的感知分析，成为千兆走向品质家宽的支撑价值

测算方法：具备业务识别及质差分析能力的承载网覆盖家宽用户数/家宽用户总数 $\times 100\%$ 。

31. 100GE 宽带接入网关占比（%）

指标含义：该指标可以用来评估城域网络的能力和可靠性。

测算方法：部署 100GE 端口的宽带接入网关数量/所有宽带接入网关数量 $\times 100\%$ 。

32.L3.5 级及以上数据中心自智网络系统部署率（%）

指标含义：指 L3.5 级及以上自智水平的数据中心网络数量占比，该指标反映从规建维运营与资源管理维护进行网络自动驾驶能力水平。

测算方法：L3.5 级及以上自智水平的数据中心网络数量/总数据中心网络数量 $\times 100\%$ 。

33.L3.5 级及以上云网专线自智网络系统部署率（%）

指标含义：指 L3.5 级及以上自智水平的云网专线自智网络系统数量占比，该指标反映云网专线业务自动部署和验证的能力，达成云网业务的快速开通和智能化开通。

测算方法：L3.5 级及以上云网专线自智网络系统/云网专线网络系统总数 $\times 100\%$ 。

34.千兆宽带用户数（万）

指标含义：指千兆网络中开通 1000M 以上连接速率的用户数量，该指标反映了宽带网络提速情况和高带宽用户接入规模。

测算方法：基础电信企业 1000M 以上连接速率的用户总量。

35.FTTR 用户数（万）

指标含义：指开通 FTTR（光纤到房间）家庭组网的用户数量，该指标反映千兆宽带的用户升级需求规模。

测算方法：基础电信企业开通 FTTR 用户总量。

36.5G 用户普及率（%）

指标含义：指在计费系统拥有使用信息，占用 5G 网络资源的在网用户占人口的比例。

测算方法：5G 用户普及率=5G 移动电话用户/常住人口数量。

37.5G 连接数（个）

指标含义：指接入 5G 网络的手机连接数和物联终端连接数的数量。

测算方法：由电信企业上报。

38.5G 手机终端连接数（个）

指标含义：指在计费系统拥有使用信息，且使用了 5G 手机终端用户。

测算方法：由电信企业上报。

39.5G 物联网终端连接数（个）

指标含义：指已开通 5G 网络或使用 5G 专属号段的物联网终端用户。

测算方法：由电信企业上报。

40.5G 切片连接数（个）

指标含义：指通过切片接入 5G 网络的用户连接数量总和。该指标反映 5G 网络使用切片差异化的实际能力。更高的 5G 切片使用量，代表着 5G 差异化能力使用程度更高，代表着 5G SA 的发展水平更高，社会价值更大。

测算方法：由运营商上报（签约切片的用户数*该用户签约的切片数的总和，注：统计时建议去除签约的默认切片连接数）。

41.NB-IoT 联网终端数（个）

指标含义：指 5G 网络中，已开通物联网业务、占用码号资源，连接到 NB-IoT 网络的用户。

测算方法：由电信企业上报。

42.5G 新通话用户数（户）

指标含义：指开通 5G 新通话业务的用户数。5G 新通话是基于 5G 网络推出的新一代通话产品，在 IMS 网络中新增部署数据通道信令功能（DCSF）、数通通道媒体功能（DCMF）等核心网元，在传统音视频业务的基础上叠加超清、智能、交互能力，面向用户和企业提供一系列通话增强服务和应用创新，加速用户通信体验提升。

测算方法：由运营商上报。

43.5G 高清视频（720P 和 1080P）占比（%）

指标含义：指在 5G 网络环境下，720P 和 1080P 视频播放时长占移动视频播放时长的比例。

测算方法： $5G \text{ 高清视频占比} = 5G \text{ 网络 } 720P \text{ 和 } 1080P \text{ 视频播放时长} / 5G \text{ 网络移动视频播放时长}$ 。

44.户均移动互联网接入流量（DOU）（GB/户·月）

指标含义：指每个用户平均每月所使用的移动互联网流量。

测算方法： $\text{户均移动互联网接入流量（DOU）} = \text{移动互联网接入}$

流量*2/（月初移动互联网用户数+月末移动互联网用户数）。

45.5G 驻留比（流量和时长）（%）

指标含义：5G 流量驻留比指 5G 业务网上用户使用数据业务产生总流量中在 5G 网上承载的流量占比。5G 时长驻留比是指 5G 用户能够使用到 5G 网络的业务时长占比。5G 驻留比作为 5G 网络的关键指标，反映 5G 用户能否有效接入 5G 网络，既是评估反映 5G 网络覆盖情况的重要指标，又能最直观体现用户能否使用到 5G 体验感知。

测算方法：5G 流量驻留比=5G 用户在 NR 网络产生的(NSA 流量+SA 流量)/5G 用户在当月产生的总流量。5G 时长驻留比=5G 用户在 NR 网络的业务时长/5G 用户在网内总业务时长。

46.门户网站 IPv6 浓度（%）

指标含义：指能通过 IPv6 协议成功访问的网站二级和三级链接数占二级和三级链接总数的比例，该指标反映门户网站的 IPv6 内容访问支持能力。

测算方法：IPv6 协议成功访问的网站二级和三级链接数/二级和三级链接总数×100%。

47.IPv6+创新之城数量（个）

指标含义：指 IPv6 技术创新和融合应用综合试点城市数量，满足“IPv6+’创新之城”评价指标的城市数量，该指标反映“IPv6+”技术应用推广情况。

测算方法：IPv6 技术创新和融合应用综合试点城市数量

48.新开通专线采用切片专线占比（%）

指标含义：指新开通专线采用切片专线占比，该指标反映“IPv6+”技术应用推广情况。

测算方法：新开通切片专线数量/新开通专线总数

49.支持 SRv6 和网络切片的骨干网节点部署比例（%）

指标含义：指骨干网设备对 SRv6 和网络切片等下一代网络技术支持能力和升级改造情况，该指标反映 IPv6 国家战略和下一代网络技术演进核心指标，作为衡量现网向下一代网络演进的关键指标。

测算方法：支持 SRv6 和网络切片的骨干网设备数量/骨干网设备总量 $\times 100\%$ 。

50.重点应用场所支持 SRv6 和网络切片的端到端接入覆盖率(%)

指标含义：指已部署的 IPv6+（SRv6，网络切片）接入节点覆盖重点应用场所占比情况，该指标反映从接入网设备延伸到重点应用场所的 SRv6 和网络切片等下一代网络技术端到端支持能力和升级改造情况。

测算方法：已部署 IPv6+ CPE 接入终端覆盖的重点应用场所数量/重点应用场所总数 $\times 100\%$ 。

51.万兆园区（WiFi7、万兆以太网、50G PON）覆盖率（%）

指标含义：指 Wi-Fi 7、万兆以太网、50G PON 等万兆技术在省级以上园区的试点和应用推广情况，该指标可作为衡量 F5G-A 技术试点和应用的的核心指标。

测算方法：试点和应用 Wi-Fi 7、万兆以太、50G PON 等万兆技术的省级以上园区数量/省级以上园区总数 $\times 100\%$ 。

52. 基于万兆以太的万兆园区覆盖率（%）

指标含义：指 WiFi7、10GE 多速率以太网交换机等万兆技术在省级以上园区的试点和应用推广情况，该指标可作为衡量万兆园区技术试点和应用的重要指标。

测算方法：试点和应用 WiFi7、10GE 多速率以太网交换机等万兆技术的省级以上园区数量/省级以上园区总数 $\times 100\%$ 。

53. 基于 50GPON 的万兆园区覆盖率（%）

指标含义：统计和监测 Wi-Fi 7、50G PON 等万兆技术在省级以上园区的试点和应用推广情况，该指标可作为衡量 F5G-A 技术试点和应用的核心指标。

测算方法：试点和应用 Wi-Fi 7、50G PON 等万兆技术的省级以上园区数量/省级以上园区总数 $\times 100\%$ 。

54. 超算/智算数据中心 400GE 及以上以太网交换机部署率（%）

指标含义：指采用支持智能无损网络技术，400GE 端口及以上的以太网交换机，在超算、智算数据中心的部署情况，该指标可作为衡量下一代互联网、超级宽带中国对算力及数据中心网络的新技术试点和应用的核心指标。

测算方法：部署支持智能无损技术&智算/超算中心 400GE 及以上端口的以太网交换机除以交换机总数 $\times 100\%$ 。

55.通用计算数据中心 100GE 以太交换机部署率（%）

指标含义：指采用支持智能无损网络技术，100GE 端口以太交换机在通用计算中心的部署情况，该指标可作为衡量下一代互联网、超级宽带中国对算力及数据中心网络新技术试点和应用的核心指标。

测算方法：部署支持智能无损技术&通用计算中心 100GE 端口以太交换机/交换机总数 $\times 100\%$ 。

56.固定宽带网络平均可用下载速率

指标含义：指固定宽带用户从网站下载文件或其他内容的平均可用速率，该指标是评价固定宽带网络性能和用户感知的重要指标。

测算方法：宽带测速平台监测用户下载平均速率。

57.移动网络平均上、下行平均接入速率

指标含义：指移动网络下用户能体验到的网络平均速率。该指标是评价移动平均网络质量的重要指标。

测算方法：通过大众用户使用移动终端测速 APP 主动发起的 4G、5G 网络测试获取。数据处理所用采样点尽可能要求数量多、分布范围广，覆盖不同地域、不同运营商以及不同时段，测试结果反映移动用户的实际网络接入能力。

58.5G 网络的平均上、下行均值接入速率

指标含义：指 5G 网络下用户能体验到的网络平均速率。该指标是评价 5G 平均网络质量的重要指标。

测算方法：通过大众用户使用移动终端测速 APP 主动发起的 4G、

5G 网络测试获取。数据处理所用采样点尽可能要求数量多、分布范围广，覆盖不同地域、不同运营商以及不同时段，测试结果反映移动用户的实际网络接入能力。

59.千兆宽带价格可承受性（%）

指标含义：指千兆宽带接入平均资费占人均国民总收入（GNI）比例，该指标反映千兆宽带价格是否接近用户普遍接受的普及性价格。

测算方法：千兆宽带接入平均资费/人均国民总收入（GNI） $\times 100\%$ 。

60.基础算力规模（EFLOPS）

指标含义：指存量市场算力基础设施的计算能力总和，该指标具备算力共享、共用的基础设施属性，端侧算力设备以个人用户为主重点针对消费侧，不计算在列。即基础算力包括超级计算机算力、计算中心算力以及满足场景需要的云服务外延计算环节等。该指标已纳入《信息通信十四五》，是“十四五”时期新增重点指标表之一，需持续跟踪。

测算方法：基础算力=存量市场超级计算机算力 +存量市场计算中心算力 +存量市场边缘计算算力。考虑服务器是测算基础算力水平的统一载体，采用存量服务器规模与服务器平均算力相乘求和的方法。服务器规模通过国内出货量测算，服务器平均算力通过服务器配置芯片路数与芯片算力水平估算。

CP^6 基础算力= SCP^7 超级计算机+SCP 计算中心+SCP 边缘计算

⁶ CP: Computing Power 代表算力

⁷ SCP: Stock Computing Power 代表存量市场总算力

=TNS⁸超级计算机*ACP⁹超级计算机+ TNS 计算中心*ACP 计算中心+ TNS 边缘计算 *ACP 边缘计算

=¹⁰TNS 全部服务器*ACP 全部服务器

= $\sum_{\text{近六年}}$ ¹¹ (SS¹²年服务器*ACP 当年服务器)

具体来看，SS 年服务器即年服务器出货总量，可直接引用第三方官方统计报告。ACP 当年服务器，即当年服务器平均算力，等于当年服务器平均芯片路数*芯片平均算力，其中当年服务器平均芯片路数可引用第三方官方统计数据并加权得出，芯片平均算力可由当年主流芯片平均算力计算得出。

61.智能算力规模（EFLOPS）

指标含义：指存量市场搭载智能（矢量）计算能力总和。

测算方法：参考基础算力，智能算力= $\sum_{\text{近六年}}$ AI 服务器出货规模*当年 AI 服务器平均算力。

62.各省算力规模（EFLOPS）

指标含义：该指标是基础算力与智能算力的进一步细化，以省为单位统计基础算力与智能算力。

测算方法：省算力=省基础算力+省智能算力= $\sum_{\text{各省近六年}}$ 服务器出货规模*当年服务器平均算力+ $\sum_{\text{各省近六年}}$ AI 服务器出货规模*当年 AI 服务器平均算力。

⁸ TNS: Total Number of Servers 代表存量市场服务器总量

⁹ ACP: Average Computing Power 代表服务器平均算力

¹⁰ 超级计算机、计算中心、边缘计算总和与全部服务器出货量基本相等

¹¹ 参考事业单位国有资产管理办，服务器报废期限为 6 年

¹² SS: Server Shipment 代表服务器出货量

63.行业算力规模（EFLOPS）

指标含义：该指标是基础算力与智能算力的进一步细化，瞄准不同行业计算基础算力与智能算力。

测算方法：行业算力=行业基础算力+行业智能算力= \sum 各行业近六年服务器出货规模*当年服务器平均算力+ \sum 各行业近六年 AI 服务器出货规模*当年 AI 服务器平均算力。

64.存力规模总量（EB）

指标含义：存力以存储容量为核心，包含性能表现、协同发展、技术创新、绿色节能在内的综合能力，存力规模是数据资源存储能力和供给能力的直接体现。统计范围是数据中心的企业级存储和服务器存储的硬盘裸容量之和，不限用于数据备份的相关存储设备。

测算方法：存力规模=数据中心存量企业级存储硬盘裸容量之和+数据中心存量服务器存储硬盘裸容量之和。

65.先进存力规模（EB）

指标含义：指先进存储的总容量，先进存储是指应用全闪存阵列、SSD 等先进存储部件，采用存算分离、高密等先进技术的存储。统计范围是数据中心存储设备的 SSD 硬盘裸容量之和。

测算方法：先进存力规模总量=数据中心存量企业级存储 SSD 硬盘裸容量之和+数据中心存量服务器存储 SSD 硬盘裸容量之和。

66.先进存力占比（%）

指标含义：指先进存储容量占比，先进存储指应用全闪存阵列、

SSD 等先进存储部件，采用存算分离、高密等先进技术的存储。统计范围是数据中心先进存力规模在数据中心存力规模中的占比情况，单位%。

测算方法：先进存力占比（%）=数据中心存储设备的 SSD 硬盘裸容量总和（单位 EB）/数据中心存力规模（单位 EB）*100%

67.数据中心业务灾备投资占比（%）

指标含义：统计范围包括数据中心业务的灾备比例。

测算方法：数据中心业务灾备投资占比=数据容灾备份的投资（容灾备份软件+备份存储）/全部存储投资。

68.云服务收入和云服务支出（亿元）

指标含义：指特定区域云服务商通过 IaaS、PaaS、SaaS 等产品服务获得的收入，云服务支出指全社会云服务业务的收入。

测算方法：云服务收入统计区域头部云服务商收入获取，云服务支出可根据云服务收入来源地区折算。

69.云服务收入（或云服务支出）占国民经济比重（%）

指标含义：指特定区域云服务收入（或支出）占当地国民经济增加值（GDP）的比重，用以衡量每 GDP 规模用云量。

测算方法：云服务收入（或云服务支出）占国民经济比重=云服务收入（或支出）/国民经济增加值。

70.云服务渗透率（%）

指标含义：指特定区域云服务支出占当地信息基础设施（IT）支

出的比重，用以衡量云服务对于数字化总体的渗透水平。

测算方法：云服务支出/信息基础设施（IT）支出，其中 IT 支出主要包括数据中心、企业级软件、IT 设备、IT 服务、通信服务支出。

71.云服务收入(或云服务支出)对数字经济/国民经济贡献度(%)

指标含义：指每百万云服务收入（或支出）带动数字经济/GDP 增长，用以衡量云服务的投资对数字经济/社会 GDP 的整体正向带动效应。

测算方法：构建计量经济模型，以数字经济/GDP 为因变量，以云服务收入（或支出）为自变量，并选取其他影响数字经济/GDP 的重要因素为控制变量，通过回归分析技术预测云服务收入（或支出）的影响。

72.企业上云率(%)

指标含义：指上云用云企业数量占企业总数比重，其中上云还可根据需要统计区域央国企上云率、中小企业上云率等指标。

测算方法：上云企业（央国企/中小企业）数量/企业（央国企/中小企业）总数，其中上云企业是指企业通过高速互联网络，将企业的基础设施、平台、业务等部署到云端，利用网络便捷地获取计算、存储、数据、应用等各种服务资源。

73.企业安全云服务开通率(%)

指标含义：指上云企业中开通云安全服务的企业比例，用以衡量云安全服务的普及程度。

测算方法：开通安全云服务企业数量/上云企业数量，其中安全

云服务指通过云平台提供的网络安全、应用安全、计算安全、数据安全、安全管理等服务。

74.云原生技术采纳率（%）

指标含义：指行业用户对容器、微服务、DevOps、Serverless 等云原生核心技术的采用比例。

测算方法：云原生技术采纳率=使用云原生技术的企业数量/云服务应用企业总数。

75.重点区域智能交通基础设施覆盖率（%）

指标含义：指重点区域智能交通基础设施覆盖率指在高速公路、普通公路、客运枢纽、水运航道、道路运输五个领域智能交通基础设施应用覆盖情况。

测算方法：重点区域智能交通基础设施覆盖率=高速公路、普通公路、客运枢纽、水运航道、道路运输五个领域智能交通基础设施覆盖率的平均值。

76.交通智能疏堵率（%）

指标含义：智能交通系统可以通过智能信号灯来优化交通流量，减少交通拥堵。

测算方法：城市交通智能疏堵率=实施智能疏堵的路口数量/易发生交通堵塞的路口量*100%。

77.新能源汽车与充电桩比例（%）

指标含义：指某一地区一段时间新能源汽车保有量与充电桩的比

例，是衡量充电桩能否满足新能源汽车充电需求的指标，车桩比越低，代表充电桩供给更加充分，新能源汽车充电更加便利，能够反映该地区新能源汽车用户充电便利性。

测算方法：新能源汽车充电桩比例=新能源汽车数量/新能源充电桩数量*100%。

78.新能源汽车超充站比例（%）

指标含义：指区域内超充站数量与新能源充电站的比例。该指标能更好支撑新能源汽车产业发展，助力实现碳达峰碳中和目标。其中超充站：安装有超级充电设备，为电动汽车提供充电服务的场站。超级充电设备：具备单枪充电功率不小于 480kW，最大输出电压不小于 1000V，持续充电电流不小于 500A，最大电流持续时间不小于 10 分钟能力的成套充电设备。

测算方法：超充站提升率=某地区超充站数量/该地区新能源充电站数量*100%。

79.车路协同道路总长度（公里）

指标含义：指某地区包含基础设施、全要素感知设备、多网融合传输系统、云数据中心及智慧应用与服务体系组成的一个边界开放复杂的智慧公路系统，能够依靠路车、车车全面的智能协同与配合，能够实现自动驾驶和货车编队行驶等应用场景的路段。

测算方法：包括能够实现主动预警、自由流收费、自动驾驶或货车编队行驶等车路协同应用场景的路段长度。

80.标识解析体系二级节点数（个）

指标含义：指区域内标识解析二级节点部署数量。

测算方法：由中国信息通信研究院负责报送。

81.标识注册量（亿个）

指标含义：指区域内标识解析注册数量。

测算方法：由中国信息通信研究院负责报送。

82.标识解析量（亿次）

指标含义：指区域内标识解析的频次。

测算方法：由中国信息通信研究院负责报送。

83.具有一定影响力的工业互联网平台（家）

指标含义：指从用户数量、行业覆盖范围、合作伙伴数量、数据处理能力、创新能力和可持续发展能力等方面衡量具有一定影响力的工业互联网平台数量。

测算方法：由工信部及各省工信系统认定。

84.重点平台工业设备连接数（万台（套））

指标含义：指纳入监测范围的重点平台工业设备接入数量。

测算方法：由纳入监测的重点平台上报数据。

85.工业 APP 数量（个）

指标含义：指基于工业互联网，面向工业产品全生命周期相关业务（设计、生产、实验、使用、保障、交易、服务等）的场景需求，把工业产品及相关技术过程中的知识、最佳实践及技术诀窍封装成的

应用软件数量。

测算方法：由纳入监测的重点平台上报数据。

86.智慧灯杆数量（个）

指标含义：指一定时间内，建成的智慧灯杆数量。

测算方法：根据地方上报国家统计局数据，统计每年智慧灯杆建设总数。

87.智能水表、电表、气表三表合一渗透率（%）

指标含义：指智能三表合一已有的数量在市场上的占比，衡量三表合一在市场上的普及程度。

测算方法：智能三表合一总数/水表、电表、气表总数。

88.智能供热计量表渗透率（%）

指标含义：指智能供热计量表已有的数量在市场上的占比，衡量智能供热计量表在市场上的普及程度。

测算方法：智能供热计量表总数/热表总数。

89.行业企业能源消费量（万吨标煤）

指标含义：指按照国家有关规定，行业企业在生产经营各环节消耗的各类能源进行折算后的总量。

测算方法：行业企业能源消费量测算范围包括行业企业各类网络设施、管理用房和渠道用房等消耗的各类能源¹³，以及在网络建设、维护、综合管理和市场拓展等过程中消耗的各种能源。

¹³各类能源包括：原煤（标准量），单位：万吨标准煤；电力：单位：万千瓦时；汽油：单位：吨；柴油：单位：吨；天然气，单位：万立方米；热力，单位：百万千焦；其他能源，单位：吨标准煤

90.行业企业电力消费量（万千瓦时）

指标含义：指按照国家有关规定，行业企业在生产经营各环节消耗的电力总量。

测算方法：行业企业电力消费量测算范围包括行业企业各类网络设施、管理用房和渠道用房等消耗电量，以及在网络建设、维护、综合管理和市场拓展等过程中消耗电量。

91.可计量数据中心用电量（万千瓦时）

指标含义：指为某地所有 IDC 持证企业¹⁴运营的互联网数据中心，以及当地基础电信企业、规模以上互联网和相关服务企业自建自用的内部数据中心所有数据中心总用电量。

测算方法：可计量数据中心用电量=本地基础电信运营商数据中心耗电量+其他本地 IDC 持证企业数据中心耗电量+自用自建数据中心用电量。

92.单位信息流量能耗下降幅度（%）

指标含义：指衡量单位互联网信息流产生能耗下降幅度，其中信息流量包含了固定互联网宽带接入量与移动互联网用户接入流量之和，固定互联网宽带接入流量包含固定互联网宽带用户通过固定宽带网络接入公共互联网发生的计费流量，包括上行流量和下行量；移动互联网用户接入量指移动电话用户（含无线上网卡用户）通过移动网络接入公共互联网或 WAP 网站发生的计费流量，包括上行流量和下行量。

测算方法：单位信息流量能耗下降幅度=100-(100+综合能耗增长

¹⁴含基础电信企业和其他 IDC 持证企业

幅度)/(100+信息流量增长幅度)。

93.5G 基站单位信息流量综合能耗 (kWh/万元)

指标含义：指单位 5G 电信业务的总耗能。

测算方法：5G 单位信息流量综合能耗=5G 总能耗/5G 电信业务总量。

94.新型和超大型数据中心运行电能利用率 PUE (—)

指标含义：指所有 IDC 持证企业（含基础电信企业和其他 IDC 持证企业）运营的互联网数据中心，以及当地基础电信企业、规模以上互联网和相关服务企业自建自用的内部数据中心能源利用效率指标。

测算方法：数据中心平均 PUE=所有数据中心总耗电量/所有数据中心 IT 设备耗电量。

95.IT 设备负荷使用率 (%)

指标含义：指衡量 IT 设备资源的使用情况。

测算方法：IT 设备实际所需要的功率与额定负载时所需的功率的比值。

96.数据中心可再生能源利用率 (GEC) (%)

指标含义：指水电、风电、太阳能、生物质能等可再生能源在数据中心中实际的使用状况和其可被使用的最佳生产水平之间的比率。

测算方法：GEC=数据中心使用的绿色能源/使用的总能源。

97.基站可再生能源利用率（%）

指标含义：指中国电信、中国联通、中国移动、中国铁塔、中国广电几家基础电信运营商基站设备使用可再生能源情况，可再生能源包括风、光、生物质能、地热能等。为避免重复计算，此处可再生能源消耗量不含市电固有可再生能源部分。

测算方法：可再生能源利用率（RER）=基站可再生能源用电量/基站总耗电量。

98.水资源利用效率 WUE（L/千瓦时）

指标含义：指采用水冷空调系统的数据中心，其耗水主要包括冷却水蒸发、冷却水排水、IT 房间加湿用水、软化水设备用水、设备维护用水和柴发系统运行及维护用水。

测算方法：数据中心 12 个连续月的用水量与 IT 耗电之比。 $WUE = \text{数据中心用水量(L)} \div \text{IT 设备能耗(kWh)}$ 。

99.5G 基站能效（TB/千瓦时）

指标含义：指单位 5G 基站电量消耗传输的移动数据流量。

测算方法： $5G \text{ 基站能效} = 5G \text{ 移动数据流量} / 5G \text{ 基站用电量}$ 。

100.二氧化碳排放量（万吨二氧化碳）

指标含义：指属于范围一直接用能产生的二氧化碳排放。

测算方法：

企业某化石燃料燃烧的碳排放 $E_{\text{燃烧}}(\text{tCO}_2) = \text{该燃料活动数据 AD}(\text{GJ}) * \text{该燃料排放因子 EF}(\text{tCO}_2/\text{GJ})$ 。

化石燃料活动数据 $AD(GJ) = \text{化石燃料消耗量 } FC(t \text{ 或 } 10^4Nm_3)$

*化石燃料发热量 $NCV(GJ/t \text{ 或 } GJ/10^4Nm_3)$ 。

该燃料排放因子 $EF(tCO_2/GJ) = \text{该燃料单位热值含碳量 } CC(tC/GJ)$

*该燃料碳氧化率 $OF(\%) * 44/12^{15}$ 。

101.用电产生的二氧化碳排放量（万吨二氧化碳）

指标含义：指属于范围二间接碳排放核算。

测算方法： $E(tCO_2) = \text{购入使用的电量 } AD(MWh) * \text{电网排放因子 } EF(tCO_2/MWh)$ 。

102.数据中心碳利用效率 $CUE(kg/\text{千瓦时})$

指标含义：指数据中心主要能源品种的碳排放系数参考¹⁶。

测算方法： $CUE = CO_2 \text{ 总排放量} / IT \text{ 负载能耗}$ 。

103.单位信息流量二氧化碳下降幅度（%）

指标含义：指信息流量碳排放下降情况。

测算方法： $100 - (100 + \text{碳排放量增长幅度}) / (100 + \text{信息流量增长幅度})$ ，其中，信息流量=固定互联网宽带接入流量+移动互联网用户接入流量。

104.单位电信业务总量二氧化碳下降幅度（%）

指标含义：指信息通信业二氧化碳排放下降整体情况。

测算方法： $\text{单位电信业务总量碳排放量下降幅度} = 100 - (100 + \text{碳排放量增长幅度}) / (100 + \text{上年不变价电信业务总量增长幅度})$ 。

¹⁵44/12 为 CO_2 与 C 的相对分子质量之比。

¹⁶煤炭为 $2.66 tCO_2/tce$ ，石油为 $1.73 tCO_2/tce$ ，天然气为 $1.56 tCO_2/tce$ ，电为 $0.5703kgCO_2/kWh$ 。

105.企业自建可再生能源装机容量（万千瓦时）

指标含义：指数字科技企业自建太阳能、水能、风能、生物质能等可再生能源发电设施的装机情况。

测算方法：企业自建可再生能源装机容量=企业自建太阳能、水能、风能、生物质能等可再生能源发电设施的装机情况容量，取期末到达数。

106.企业可再生能源利用率（%）

指标含义：指各地数字科技企业使用可再生能源的比例。此处可再生能源消耗量不含市电固有可再生能源部分。

测算方法：企业可再生能源利用率（RER）=企业可再生能源用电量/企业总耗电量*100%。

107.储能设备容量（万千瓦时）

指标含义：指自建新能源供电设施的数字科技企业，蓄电池等新能源发电配套储能设备总容量。

测算方法：储能设备容量=蓄电池等新能源发电配套储能设备总容量，取期末到达数。

108.购入绿证数量（个）

指标含义：指国家对发电企业每千瓦时非水可再生能源上网电量颁发的具有唯一代码标识的电子凭证。

测算方法：购入绿证数量=在国家绿证认购交易平台认购的数量+在电力交易中心通过绿电交易获得的绿证数量。

109.节能投入占收入比（%）

指标含义：指企业用于节约能源的全部投入占企业营业收入的比例。

测算方法：节能投入占收入比=企业节能投入/营业收入。

110.节能量（万吨标煤）

指标含义：指各地区电信业务节约能源总量情况。

测算方法：节能量=基期单位电信业务总量综合能耗*电信业务总量-能源消费总量，其中基期为 2020 年。

111.绿色化改造项目数量（个）

指标含义：指企业年度累计完成绿色化项目改造数量。

测算方法：企业年度累计完成数（按完成的年份归集），不是计划数。

112.核心通信机房绿色化改造项目数量（个）

指标含义：指企业年度累计完成绿色化项目改造数量

测算方法：核心通信机房的采集范围包括：（1）承载国际、省际等全国性业务的机房，（2）集中为全省提供业务及支撑的机房，（3）承载本地网业务的机房，（4）集中为全本地网提供业务及支撑的机房（原则上对应地市级枢纽机房）。

五、数字基础设施评估推进建议

当前，国家及各地加速实施数字基础设施工程，经济社会发展的信息“大动脉”持续打通，为我国经济高质量发展注入强大动力。下一

步，要着力构建数字基础设施分级分类评估体系，以评促建，以评促改，加快数字基础设施建设步伐，为网络强国、数字中国建设筑牢坚实基础。

（一）构建数字基础设施分类评估模型

根据评估指标的重要性、指引性，将指标划分为三类：政策考核类、行业监测类和营销研究类。其中，政策考核类是指已纳入国家及地方政策，对数字中国发展具有重大意义和牵引性的指标。行业监测类对于数字中国发展监测具有一定意义，更多为行业内部使用，包括部委条线监测类指标和行业标准类指标等。营销研究类一般为企业、产业及科研院所使用，还包括一些尚不成熟的前瞻性指标。通过构建数字基础设施分类评估模型，可以识别特定领域的关键指标，更好监测和评估行业发展和市场趋势等，有助于提高决策的准确性和效率。

（二）建立数字基础设施分级管理机制

一是针对营销研究类指标，发挥国家智库的作用，促进产学研合作，推动形成产业共识，推动纳入行业监测指标。二是针对行业监测类指标，确定统计调查单位、调查指标、调查时间、调查频率、调查方法、数据采集和处理方法、数据评估方法、数据使用和发布及组织方式等内容，推动纳入统计调查制度。三是针对政策考核类指标，定期审查指标的适用性、引领性，适时作出调整，以便更好支撑数字中国建设。

（三）加强对数字基础设施统计监测

面向数字中国建设新阶段新要求，建立数字基础设施指标统计监

测体系和评价机制，制定科学严密、系统完整、符合数字基础设施发展的指标体系。建立推进数字基础设施建设工作的考核评价体系，将指标完成情况纳入国家及地方年度绩效考核。推动国家、区域、产业等评估工作常态化、制度化，定期发布数字基础设施监测分析评估报告。

中国信息通信研究院 产业与规划研究所

地址：北京市西城区南礼士路甲 36 号

邮编：100036

电话：010-62303871

传真：010-68033234

网址：www.caict.ac.cn

