

工业和信息化部文件

工信部通信〔2021〕34号

工业和信息化部关于印发《“双千兆”网络协同发展行动计划（2021—2023年）》的通知

各省、自治区、直辖市通信管理局，各省、自治区、直辖市及计划单列市、新疆生产建设兵团工业和信息化主管部门，各相关企业：

为深入贯彻党的十九届五中全会精神，落实《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》和2021年《政府工作报告》部署，现将《“双千兆”网络协同发展行动计划（2021—2023年）》印发给你们，请结合实际认真贯彻落实。

(此页无正文)



（二）基本原则

市场主导，政府引导。发挥各类市场主体作用，鼓励通过差异化的发展与竞争，强化技术创新、推动融合应用，深化共建共享和绿色发展，全面提升供给水平。更好发挥政府在规划引导、政策支持、市场监管等方面的积极作用，营造“双千兆”网络发展良好环境。

固移协同，优势互补。发挥千兆光网在室内和复杂环境下传输带宽大、抗干扰性强、微秒级连接的优势，发挥 5G 网络灵活性高、移动增强、大连接的优势，适度超前部署“双千兆”网络，同步提升骨干传输、数据中心互联、5G 承载等网络各环节承载能力。

创新应用，丰富场景。以建促用、建用并举。在公众应用领域，不断丰富“双千兆”应用类型和场景，提升千兆服务能力。在行业应用领域，聚焦重点行业打造典型应用示范，加强运营模式和网络架构创新，探索提供端到端可定制的网络性能保障。

自立自强，完善生态。围绕提升产业基础高级化、产业链现代化水平，加强关键核心技术攻关，加大产业共性技术供给，提升关键产品和服务安全能力，完善技术标准和知识产权体系建设，构建体系完备、安全开放的产业生态。

（三）主要目标

用三年时间，基本建成全面覆盖城市地区和有条件乡镇的“双千兆”网络基础设施，实现固定和移动网络普遍具备“千兆到户”能力。千兆光网和 5G 用户加快发展，用户体验

“双千兆”网络协同发展行动计划（2021-2023年）

以千兆光网和5G为代表的“双千兆”网络，能向单个用户提供固定和移动网络千兆接入能力，具有超大带宽、超低时延、先进可靠等特征，二者互补互促，是新型基础设施的重要组成部分和承载底座。为贯彻落实《政府工作报告》部署要求，推进“双千兆”网络建设互促、应用优势互补、创新业务融合，进一步发挥“双千兆”网络在拉动有效投资、促进信息消费和助力制造业数字化转型等方面的重要作用，加快推动构建新发展格局，制定本行动计划。

一、总体要求

（一）指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中、五中全会精神，坚持以人民为中心的发展思想，立足新发展阶段，贯彻新发展理念，构建新发展格局，以深化供给侧结构性改革为主线，以支撑制造强国、网络强国和数字中国建设为目标，以协同推进“双千兆”网络建设、创新应用模式、实现技术突破、繁荣产业生态、强化安全保障为重点方向，为系统布局新型基础设施夯实底座，为加快产业数字化进程筑牢根基，为推动经济社会高质量发展提供坚实网络支撑。

持续提升。增强现实/虚拟现实（AR/VR）、超高清视频等高带宽应用进一步融入生产生活，典型行业千兆应用模式形成示范。千兆光网和5G的核心技术研发和产业竞争力保持国际先进水平，产业链供应链现代化水平稳步提升。“双千兆”网络安全保障能力显著增强。

1. 到 2021 年底

——千兆光纤网络具备覆盖 2 亿户家庭的能力，万兆无源光网络（10G-PON）及以上端口规模超过 500 万个，千兆宽带用户突破 1000 万户。

——5G 网络基本实现县级以上区域、部分重点乡镇覆盖，新增 5G 基站超过 60 万个。

——建成 20 个以上千兆城市。

2. 到 2023 年底

——千兆光纤网络具备覆盖 4 亿户家庭的能力，10G-PON 及以上端口规模超过 1000 万个，千兆宽带用户突破 3000 万户。

——5G 网络基本实现乡镇级以上区域和重点行政村覆盖。

——实现“双百”目标：建成 100 个千兆城市，打造 100 个千兆行业虚拟专网标杆工程。

二、重点任务

（一）千兆城市建设行动

1. 持续扩大千兆光网覆盖范围。推动基础电信企业在城市及重点乡镇进行 10G-PON 光线路终端（OLT）设备规模

部署，持续开展 OLT 上联组网优化和老旧小区、工业园区等光纤到户薄弱区域光分配网（ODN）改造升级，促进全光接入网进一步向用户端延伸。按需开展支持千兆业务的家庭和企业网关（光猫）设备升级，通过推进家庭内部布线改造、千兆无线局域网组网优化以及引导用户接入终端升级等，提供端到端千兆业务体验。

2. 加快推动 5G 独立组网规模部署。推动基础电信企业开展 5G 独立组网（SA）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。鼓励采用宏基站、微小基站等多种组网方式，与集中式无线接入网（C-RAN）等其他技术相结合，推进 5G 网络在交通枢纽、大型体育场馆、景点等流量密集区域的深度覆盖。根据产业发展和应用需求，适时开展基于 5G 毫米波的网络建设。

3. 深入推进农村网络设施建设升级。完善电信普遍服务补偿机制，支持基础电信企业面向农村较大规模人口聚居区、生产作业区、交通要道沿线等区域持续深化宽带网络覆盖，助力巩固拓展脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接。面向有条件、有需求的农村及偏远地区，逐步推动千兆网络建设覆盖。

4. 深化电信基础设施共建共享。推动基础电信企业持续深化行业内共建共享，按照“集约利用存量资源、能共享不新建”的原则，统筹铁塔设施建设需求，支持基础电信企业开展 5G 网络共建共享；鼓励通过同沟分缆分管、同杆路分缆、同缆分芯等方式实施光纤网络共建，通过纤芯置换、租

用纤芯等方式实施共享。着力提升跨行业共建共享水平，进一步加强与电力、铁路、公路、市政等领域的沟通合作。

专栏 1 “百城千兆”建设工程

加快城市“双千兆”网络建设部署。支持地方和基础电信企业打造一批“双千兆”示范小区、“双千兆”示范园区等，深化城市家庭、重点区域、重点行业的“双千兆”网络覆盖。**按需推进“双千兆”用户发展。**支持地方和相关企业结合边缘云下沉部署，构建“网络+平台+应用”固移融合、云网融合的“双千兆”业务体系，推动云 VR、超高清视频等新业务发展，通过应用牵引，促进用户向 500Mbps 及以上高速宽带和 5G 网络迁移。**组织开展千兆城市评价。**结合千兆城市评价指标，定期开展千兆城市建设成效评估。到 2021 年底，全国建成 20 个以上千兆城市，到 2023 年底，全国建成 100 个以上千兆城市，实现城市家庭千兆光网覆盖率超过 80%，每万人拥有 5G 基站数超过 12 个。

(二) 承载能力增强行动

5. 提升骨干传输网络承载能力。推动基础电信企业持续扩容骨干传输网络，按需部署骨干网 200/400Gbps 超高速、超大容量传输系统，提升骨干传输网络综合承载能力。加快推动灵活全光交叉、智能管控等技术发展应用，提升网络调度能力和服务效能。引导 100Gbps 及以上超高速光传输系统向城域网下沉。鼓励在新建干线中采用新型超低损耗光纤。

6. 优化数据中心互联 (DCI) 能力。推动基础电信企业面向数据中心高速互联的需求，开展 400Gbps 光传输系统的部署应用，鼓励开展数据中心直联网络、定向网络直联等的

建设。结合业务发展，持续推动 IPv6 分段路由（SRv6）、虚拟扩展局域网（VXLAN）等 DCI 核心技术的应用；推进软件定义网络（SDN）技术在数据中心互联中的应用，提升云网协同承载能力。

7. 协同推进 5G 承载网络建设。推动基础电信企业开展 5G 前传和中回传网络中大容量、高速率、低成本光传输系统建设，提升综合业务接入和网络切片资源的智能化运营能力。推动 5G 承载网城域接入层按需部署 50Gbps 系统，城域汇聚层和核心层按需部署 100Gbps 或 200Gbps 系统。逐步推动三层虚拟专用网（L3VPN）组网到边缘，兼容边缘云数据中心互连组网。

（三）行业融合赋能行动

8. 创新开展千兆行业虚拟专网建设部署。鼓励基础电信企业结合行业单位需求，在工业、交通、电网、教育、医疗、港口、应急公共服务等典型行业开展千兆虚拟专网建设部署。探索创新网络架构，采用与公网部分共享、与公网端到端共享等多种模式灵活开展网络建设。按需在行业单位内部署 5G 基站、OLT 设备、核心网网元、行业终端等，支持行业单位敏感数据本地化处理和存储。探索创新运营模式，鼓励开放有关接口功能，为行业单位提供必要的管理控制权限，服务行业发展。

9. 大力推进“双千兆”网络应用创新。鼓励基础电信企业、互联网企业和行业单位合作创新，聚焦信息消费新需求、新期待，加快“双千兆”网络在超高清视频、AR/VR

等消费领域的业务应用。聚焦制造业数字化转型，开展面向不同应用场景和生产流程的“双千兆”协同创新，加快形成“双千兆”优势互补的应用模式。面向民生领域人民群众关切，推动“双千兆”网络与教育、医疗等行业深度融合，着力通过互联网手段助力提升农村教育和医疗水平，促进基本公共服务均等化。

10. 积极采用“IPv6+”等新技术提供确定性服务能力。

支持基础电信企业探索采用 IPv6+ 等新技术在网络层提供端到端的确定性服务能力，保障特定业务流传输的带宽、时延和抖动等性能要求。新建行业网络优先支持 IPv6 分段路由、网络切片、确定性转发、随路检测等“IPv6+”功能，并开展新型组播、业务链、应用感知网络等试点应用。

专栏 2 千兆行业虚拟专网建设标杆工程

推动千兆虚拟专网在工业制造领域试点部署。鼓励基础电信企业采用 5G、工业无源光网络(PON)、工业光传送网络(OTN)等协同部署，与边缘计算、网络切片、AI 等新技术结合，形成对工业生产、办公、安防等子网的统一高效承载能力，满足工业企业对接入终端设备的安全认证和管控能力，并支持工业企业高品质快速上云需求。**推动千兆虚拟专网在教育、医疗领域试点部署。**鼓励基础电信企业基于“双千兆”网络进一步提升对在线教育、远程医疗等的网络支撑能力，满足行业互联网使用和管理需求，为虚拟实训、智慧云考场、智慧家校共同体、教师研训、智慧评价等典型在线教育应用场景以及远程会诊、远程影像、远程急救、远程监护等远程医疗典型应用场景提供支撑。

采用软件定义广域网（SD-WAN）、实时视频通信、智能网络调度等多种技术方案，优化网络传输质量。**推动千兆虚拟专网在特殊领域试点部署。**鼓励基础电信企业、行业单位等针对影像监控、在线质检等带宽要求高，矿山、电力、冲压制造等电磁干扰强的场景，发挥千兆光网和 5G 的差异化特点，形成一批可复制、可推广的“双千兆”部署方案。到 2023 年底，打造 100 个千兆虚拟专网标杆工程。

（四）产业链强链补链行动

11. 加强核心技术研发和标准研制。鼓励龙头企业、科研机构等加大超高速光纤传输、下一代光网络技术和无线通信技术等的研发投入，深入参与国际标准化工作，加强团体标准研制，形成我国“双千兆”网络技术核心竞争力。

12. 加速推进终端成熟。鼓励终端设备企业加快 5G 终端研发，提升 5G 终端的产品性能，推动支持 SA/NSA 双模、多频段的智能手机、客户端设备（CPE）以及云 XR、可穿戴设备等多种形态的 5G 终端成熟。推动支持高速无线局域网技术的家庭网关、企业网关、无线路由器等设备研发和推广应用，加快具备灵活多接入能力的手机、电脑、4K/8K 超高清设备等终端集成。进一步降低终端成本，提升终端性能和安全度，激发信息消费潜力。

13. 持续提升产业能力。鼓励光纤光缆、芯片器件、网络设备等企业持续提升产业基础高级化、产业链现代化水平，巩固已有产业优势。着力提升核心芯片、网络设备、

模块、器件等的研发制造水平，推进实现我国通信产业链自立自强，培育壮大产业生态。

专栏3 “双千兆”产业链强链补链工程

加强核心技术研发，鼓励龙头企业、科研机构等在800Gbps/1Tbps超高速光纤传输、50G-PON、5G Rel-17、毫米波通信、高速无线局域网等技术方面加大研发投入，实现技术创新。**加快产业短板突破**，鼓励光纤光缆、芯片器件、网络设备等企业针对5G芯片、高速PON芯片、高速无线局域网芯片、高速光模块、高性能器件等薄弱环节，加强技术攻关，提升制造能力和工艺水平。**打造产业聚集区**，依托现有国内产业优势区域，打造形成“双千兆”网络战略性产业聚集区，形成规模合力。到2023年底，关键核心技术取得突破，自主研发能力大幅增强。

（五）用户体验提升行动

14. 持续优化网络架构。扩大新型互联网交换中心连接企业数量和流量交换规模，新增至少2个国家级互联网骨干直联点，完善全方位、多层次、立体化的互联互通体系。推动云服务企业持续提升云计算关键核心技术能力，推动多接入边缘计算（MEC）边缘云建设，加快云边协同、云网融合等新模式新技术的应用。推动内容分发网络（CDN）企业加快西部和东北地区CDN节点部署，按需推进CDN扩容和下沉，实现互联网内容就近访问。

15. 着力保障网络质量。指导基础电信企业强化5G和4G网络协同发展，推进2G、3G、4G频率重耕和优化

升级，提升网络资源使用效率。支持多模基站设备的研制和部署，保障城市热点地区、高铁地铁沿线等对不同制式网络的覆盖需求。持续提升互联网国际出入口带宽能力，改善国际互联网访问体验。实现互联网网间带宽扩容10Tbps，互联网网间访问性能与欧美发达国家趋同。推动互联网企业提升服务能力，保障基本带宽配置，提升用户业务访问体验。

16. 不断提升服务质量。督促基础电信企业切实提升5G服务质量，制定完善本企业5G服务标准，加大对实体营业厅、客服热线等一线窗口的服务考核力度。进一步健全提醒机制，严守营销红线，严查“强推5G套餐”“限制用户更改套餐”“套餐夸大宣传”等行为，切实维护广大用户合法权益。推动企业降低中小企业宽带和专线平均资费，2021年再降10%。鼓励面向农村脱贫户（原建档立卡贫困户）、老年人、残疾人等特殊群体，推出专属优惠资费，合理降低手机、宽带等通信费用。

专栏4 “双千兆”网络发展评测能力提升工程

完善基于用户体验的“双千兆”网络发展评测指标体系。指导相关企业和研究机构加强专用终端、5G测速APP、测速服务器等技术手段建设和部署，综合采用实地测试、定点测试、友好用户测试等方式，丰富数据来源，形成分区域、分时段、全网段精细化网络发展关键指标评测能力。**研究面向行业的“双千兆”网络评价体系。**组织相关企业和研究机构针对不同行业、不同场景的网络性能需求，开展“双千兆”网络评价体系研究，并选

取不少于 10 个主要行业和场景开展实地测试。**定期发布权威数据和报告。**指导中国信息通信研究院定期发布我国固定宽带、移动宽带网络速率报告，适时发布重点城市、重点场所的网络发展评价报告，全面客观反映我国“双千兆”网络发展水平，不断优化我国“双千兆”网络服务能力。

（六）安全保障强化行动

17. 提升网络安全防护能力。推动网络安全能力与“双千兆”网络设施同规划、同建设、同运行，提升网络安全、数据安全保障能力。督促相关企业落实网络安全主体责任，建立健全安全管理制度、工作机制，开展网络安全风险评估和隐患排查，及时防范网络、设备、物理环境、管理等多方面安全风险，不断提升网络安全防护能力。

18. 构筑安全可信的新型信息基础设施。鼓励重点网络安全企业面向网络规划、建设等重点环节，聚焦信息技术产品关键领域，开展核心技术攻关，构建涵盖底层设施、关键设备、网络安全产品等全环节的产业生态，搭建安全可信、可靠的新型信息基础设施，稳步提升“双千兆”网络安全。

19. 做好跨行业网络安全保障。鼓励基础电信企业、网络安全企业、行业单位等在医疗、教育、工业等重点行业领域加强网络安全工作协同，面向多样化业务场景、接入方式和设备形态，强化千兆行业虚拟专网安全风险防范和应对指导，推动实现网络设施安全共建、安全共享。

三、保障措施

（一）加强组织领导。各地通信管理局、各基础电信企

业进一步加强组织领导，制定年度实施方案，细化任务和责任分工。积极推动将“双千兆”网络发展纳入各地国民经济和社会发展“十四五”总体规划及有关专项规划的重要内容。鼓励制定发布公共资源开放目录，推动政府机关、企事业单位和公共机构等所属公共设施向 5G 基站、室内分布系统、杆路、管道及配套设施等建设提供便利。

（二）强化部门协同。各地通信管理局与工业和信息化、住房城乡建设、市场监管、网信等部门建立协同工作机制，强化联合执法能力和执法力度，聚焦商务楼宇宽带接入市场联合整治、新建民用建筑执行光纤到户国家标准等工作，形成监管合力。协调电力部门降低 5G 基站用电成本。

（三）提升监管能力。持续加强行风建设和纠风工作，将网络和服务质量纳入评价体系，切实维护用户合法权益。引导产业链上下游企业，加强行业自律，营造健康有序、良性发展的产业生态。

（四）深化交流合作。标准化组织和行业协会等要充分发挥技术引领和桥梁纽带作用，积极开展国际对标，促进基础电信企业、科研院所、设备商、器件商、芯片商等产业链上下游进一步加强技术攻关和协同创新。加强“双千兆”网络部署应用及新技术等方面的经验交流和推广。

附件：1.千兆城市评价指标
2.名词解释

附件 1

千兆城市评价指标

序号	指标	指标含义	指标值	计算方法
1	城市家庭千兆光纤网络覆盖率	城市地区千兆光纤网络能力供给情况。	80%	城市地区具备千兆接入能力的家庭数/城市地区家庭总数
2	城市 10G-PON 端口占比	城市地区电信运营企业 10G-PON 端口与所有 PON 端口总数的比例。	25%	城市地区电信运营企业 10G-PON 端口数/所有 PON 端口总数
3	重点场所 5G 网络通达率	城市地区重点场所 5G 网络通达情况。	80%	城市地区已有 5G 信号覆盖的市属公办医院（三级以上）、重点高校、文化旅游重点区域以及开办客运业务的火车站（二等以上）、干线机场、重点道路等场所总数/上述场所总数
4	每万人拥有 5G 基站数	5G 基站数与城市常住人口总数（单位：万人）的比例。	12 个/万人	5G 基站数/城市常住人口数（单位：万人）

5	500Mbps 及以上用户占比	城市地区 500Mbps 及以上宽带接入用户占有所有固定宽带用户的比例。	25%	城市地区 500Mbps 及以上宽带接入用户数/所有固定宽带用户总数
6	5G 用户占比	城市地区 5G 用户占有所有移动宽带用户的比例。	25%	城市地区 5G 用户（按 5G 手机终端连接数计算）/所有移动宽带用户数
7	“双千兆”应用创新	千兆光网和 5G 协同部署，在教育、医疗、信息消费、城市公共管理、制造业、交通、能源（不限于）等垂直行业形成典型应用。	不少于 5 个	各城市报送相关典型案例情况

备注：

- 1、根据《通信行业统计报表制度》，城市地区是指行政区划属于中央直辖市、省辖市、地级市、县级市的市区、市郊区及县城区，以及分布在农村的县团级以上建制的独立工矿区、林区及驻军。
- 2、机场指正式启用的执行客用航空服务的民用机场；火车站(二等以上)指根据我国铁道部编《中华人民共和国铁路地图集》中对我国铁路等级划分，二等以上（包含二等）的火车站；城市旅游文化重点消费区域是指城市地区范围内认定的国家级和省级旅游区和相关文化消费场所。

附件 2

名词解释

1、 千兆光网

以光纤为传输载体的高速固定通信网络，具备为单个用户提供 1000Mbps 接入带宽的能力。

2、 万兆无源光网络（10G-PON）

10G-PON 是指光纤链路传输速率能够达到 10Gbps 的无源光网络（Passive Optical Network）。

3、 50G-PON

50G-PON 是指光纤链路传输速率能够达到 50Gbps 的无源光网络。目前，50G-PON 技术方案与标准正在制定过程中。

4、 光线路终端（Optical Line Terminal, OLT）

无源光网络的局端设备，通过光分配网（ODN）与多个光网络单元（ONU）相连。

5、 光分配网（Optical Distribution Network, ODN）

ODN 是指位于 OLT 和 ONU 之间的光纤光缆、光分路器等无源光线路设施组成的网络。

6、 工业 PON

应用于工业企业的 PON 网络，结合工业场景业务特点，基于 PON 为工厂内设备联网以及生产数据的采集、传输等提供安全、可靠的有线连接。

7、 5G（5th Generation）

第五代移动通信技术（5th generation mobile networks 或 5th generation wireless systems），简称 5G 或 5G 技术。

8、 5G Rel-17

是指 5G Release-17（R17）版本。5G 技术标准仍在演进和完善阶段，当前正在制定的第三版本标准为 Release-17，计划于 2022 年 6 月发布。

9、 5G 独立组网（Standalone, SA）

5G 组网包括 NSA 和 SA 两种组网模式。SA 模式中，5G 基站与 5G 核心网络连接，5G 终端通过 5G 基站接入 5G 网络。

10、毫米波（Millimeter Wave, mmW）

通常把 30-300GHz 频域（波长为 1~10 毫米）的电磁波称毫米波。3GPP 把 5G 频谱分为两个区域 FR1 和 FR2（FR, Frequency Range, 频率范围），其中 FR2 的频率范围是 24GHz 到 52GHz，也称为 5G 毫米波。

11、5G 承载网络

5G 承载网络是为 5G 无线接入网（RAN）和核心网（CN）之间提供网元物理连接组网和业务逻辑连接的网络。

12、骨干传输网络

用于连接多个区域或地区的高速传输网络，实现高速率、大容量和远距离的传送功能。光传送网（OTN）、波分复用（WDM）是应用于骨干传输网的主要技术。

13、数据中心互联（Data Center Interconnect, DCI）

满足数据中心之间的信息交互、虚拟机迁移、数据备份

等需求的技术，根据传输距离需求可以采用专线、光传输系统等多种链路技术。

14、 三层虚拟专用网（ Layer 3 Virtual Private Network, L3VPN）

基于 IP 协议的 VPN 模式，支持多个地理上彼此分离的 VPN 成员利用服务提供商的公共网络组成共享的虚拟专用网络。

15、 IPv6+

IPv6+是在 IPv6 基础上的扩展，包括 IPv6 分段路由、网络切片、随流检测、新型组播和应用感知网络等协议，以及网络分析、自动调优、网络自愈等技术。

16、 IPv6 分段路由（ Segment Routing over IPv6 Dataplane, SRv6）

SRv6 是基于源路由理念而设计的构建在 IPv6 网络上的分段路由技术。

17、 虚拟扩展局域网（ Virtual eXtensible Local Area Network, VXLAN）

VXLAN 是一种网络虚拟化技术，采用 MAC in UDP 封装，通过三层网络延伸虚拟的二层网络，实现物理网络和虚拟网络解耦。

18、 多接入边缘计算（ Multi-Access Edge Computing, MEC）

一种部署于网络边缘的计算基础设施形态，在网络边缘提供计算、存储、网络加速等处理能力。

信息公开属性：主动公开

工业和信息化部办公厅

2021年3月31日印发

