

算力网络运载力指数 评估报告

(2024 年)

中国信息通信研究院技术与标准研究所

2024年9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

随着我国产业数字化转型的不断深入以及生成式 AI 技术的蓬勃发展，企业及家庭用户数字化应用对算力资源的需求日益增长。算力网络作为支撑云、边、端之间计算资源、存储资源以及网络资源按需灵活调度的新型信息基础设施，已成为承载算力服务及应用的关键底座，算力网络的运载力质量直接决定了算力运送及调度的效率。2023 年 10 月工业和信息化部等六部门联合发布《算力基础设施高质量发展行动计划》，明确提出提升算力高效运载质量，强化算力接入网络能力，提升枢纽网络传输效率。2024 年 8 月工业和信息化部等十一部门联合发布《关于推动新型信息基础设施协调发展有关事项的通知》，提出要统筹规划骨干网络设施，鼓励网络与算力设施协同发展。为全面掌握我国算力网络质量总体发展情况，开展算力网络运载力指数量化评估重要性日益凸显。

为支撑开展多区域普适性运载力评估工作，本报告系统化提出算力网络运载力评估体系。基于该体系对我国截至 2024 年二季度的算力网络运载力指数总体发展状况进行了量化分析，数据涵盖贵州、内蒙古、甘肃、宁夏、河北、长三角、广东、成渝八个国家算力枢纽节点以及各省（自治区、直辖市）的运载力关键指标，同时提出“算力接入 1ms 城市”行动倡议，以推动我国算力网络运载力质量不断提升，支撑算力基础设施高质量发展，赋能行业算力应用创新与千行百业数字化转型。

目 录

一、 算力网络运载力评估背景.....	1
二、 算力网络运载力评估体系.....	3
(一) 枢纽间运载力指数.....	4
(二) 算力接入运载力指数.....	6
三、 算力网络运载力评估分析.....	6
(一) 运载力指数综合评估.....	7
(二) 枢纽间时延情况.....	8
(三) 枢纽间直连光缆.....	18
(四) 枢纽间光层直达链路及容量.....	19
(五) 高速光传输网络端口数量.....	21
(六) IP 层直连带宽及带宽利用率.....	23
(七) 综合接入节点 OTN 覆盖率.....	25
四、“算力接入 1ms 城市”行动倡议.....	26
五、 总结展望.....	30

图 目 录

图 1 运载力指数综合评估排名前 10 省市.....8

图 2 算力枢纽光层链路带宽.....20

图 3 算力枢纽直连 IP 网络配置带宽及带宽利用率24

图 4 “算力接入 1ms 城市” 评估示意图29

表 目 录

表 1 算力网络运载力指数评估体系指标集.....3

表 2 算力枢纽间光层直连时延数据.....9

表 3 算力枢纽间 IP 层直连时延数据9

表 4 各省（自治区、直辖市）到算力枢纽的光层时延数据.....10

表 5 各省（自治区、直辖市）到算力枢纽的 IP 层时延数据12

表 6 算力枢纽间 20ms 时延圈覆盖城市数据13

表 7 2023 年度全国直连光缆建设情况.....18

表 8 用于枢纽间的直连光缆建设情况.....18

表 9 算力枢纽光层链路带宽.....19

表 10 各省（自治区、直辖市）到算力枢纽光层直达链路带宽.....20

表 11 干线高速光传输网络端口数量.....21

表 12 省内高速光传输网络端口数量.....22

表 13 算力枢纽直连 IP 网络配置带宽及带宽利用率23

表 14 各省（自治区、直辖市）到算力枢纽直连 IP 网络配置带宽及利用率24

表 15 各省（自治区、直辖市）综合接入节点 OTN 覆盖率26

表 16 三家基础电信企业统计上报 1ms 时延圈城市数据27

一、算力网络运载力评估背景

作为算力服务及应用承载底座，算力网络运载力重要性日益凸显。随着人工智能（AI）、云计算、大数据等新型信息技术的蓬勃发展，数字经济与实体经济加速融合，传统产业数字化智能化转型提速，基于 AI 大模型等技术的各类企业及家庭用户数字化应用不断涌现，催生的海量数据处理过程需要强大的算力资源和高品质的网络连接共同支撑。算力网络是面向计算与网络深度融合目标所提出的新型网络架构，以算为中心、以网为根基，通过灵活泛在的网络连接云、边、端的计算节点，支撑面向业务需求按需实时调度算力资源，赋能算力服务及应用发展。其中，算力的输送和调度均以高质量的网络连接为基础，算力网络的运载力质量直接决定了算力运送及调度的效率，因此算力网络运载力的重要性日益凸显。

多重政策引导提升算力网络传输效能，算力网络运载力量化评估迫在眉睫。2023 年 10 月工业和信息化部等六部委联合发布《算力基础设施高质量发展行动计划》，明确提出要提升算力高效运载质量，强化算力接入网络能力，提升枢纽网络传输效率，加快 400G/800G 高速光传输网络研发部署和全光交叉、SRv6、网络切片、光业务单元等新技术应用。2023 年 12 月国家发展改革委等部门联合发布《关于深入实施“东数西算”工程，加快构建全国一体化算力网的实施意见》，强调要提升算力网络传输效能。2024 年 8 月工业和信息化部等十一部门联合发布《关于推动新型信息基础设施协调发展有关事项的通知》，提出要统筹规划骨干网络设施，鼓励网络与

算力设施协同发展。为全面掌握我国算力网络质量总体发展情况，开展算力网络运载力的量化评估迫在眉睫。

为准确、全面、指标化和规范化地评估我国算力网络运载力的使用现状、性能质量和发展情况，本报告首先系统化提出了算力网络运载力评估体系，涵盖枢纽间运载力指数、算力接入运载力指数两大维度，共 9 个具体指标，为面向全国和各省市开展普适性的运载力评估工作提供有据可依的实施指南，可支撑我国算力网络总体发展状况的全面量化监测。

基于运载力评估体系，本报告对我国截至 2024 年第二季度的算力网络运载力质量总体发展状况进行了评估分析，数据涵盖贵州、内蒙古、甘肃、宁夏、河北、长三角、广东、成渝八个国家算力枢纽节点（以下简称“算力枢纽”）以及各分省（自治区、直辖市）的运载力关键指标，包括运载力指数综合评估、枢纽间时延情况、枢纽间直连光缆、枢纽间光层直达链路及容量、高速光传输网络端口数量、IP 层直连带宽及带宽利用率，以及综合接入节点 OTN 覆盖率，并基于数据分析提出了当前运载力建设和发展存在的关键问题。

为加快推进城市各级算力节点间 1ms 互联和算力接入网络能力建设，本报告同时提出“**算力接入 1ms 城市**”行动倡议，期望产业界各方主体共同参与，协同推进各省市算力接入网络质量提升工作，持续提升政企用户入云用算业务体验，通过低时延、高可靠的网络保障，支撑分布式 AI 模型训练调优和推理应用，促进千行百业算力应用创新发展，赋能行业数字化转型，推动数字经济高质量发展！

二、算力网络运载力评估体系

为准确、全面地评估算力网络运载力质量，中国信息通信研究院（简称“中国信通院”）技术与标准研究所牵头制定《算力网络运载力指数评估技术要求》标准规范，针对枢纽间网络与算力接入网络两大场景，定义算力网络运载力指数评估体系如表 1 所示，共包含 9 个关键评估指数，涵盖枢纽间光层和 IP 层 5ms/20ms 时延圈、枢纽间一跳直达光缆数量和链路容量、高速光传输网络端口数量、枢纽间直连 IP 带宽及带宽利用率、1ms 时延圈城市数量及重点应用场所覆盖率等运载力指数，可为算力网络运载力评估提供有据可依的标准化实施指南。

表 1 算力网络运载力指数评估体系指标集

一级指标	二级指标	指标要求	说明
枢纽间指数	5ms 时延圈	国家枢纽节点内重要算力基础设施间单向网络时延不高于 5ms ^注	评估算力枢纽内多个数据中心集群间，以及算力枢纽到周边省市数据中心的时延和覆盖能力
	20ms 时延圈	国家枢纽节点间网络单向时延不高于 20ms ^注	评估各算力枢纽两两之间，以及算力枢纽到各省会城市的时延及网络覆盖能力
	集群间一跳直达链路数量	——	评估各算力枢纽及各数据中心集群间已建设的一跳直达光传输网络能力
	集群间一跳直达链路总流量	——	评估各算力枢纽及各数据中心集群间已配置的业务流量需求
	高速光传输网络端口数量	——	评估各算力枢纽间以及省际省内干线网络已建设高速光传输系统的技术先进性
	枢纽间直连光缆	——	评估枢纽间直连光缆的

			数量及距离，用于分析优化枢纽间光层传输时延和路由。
	IP 层直连带宽及带宽利用率	——	评估各算力枢纽及各数据中心集群间的 IP 层网络已配置容量和业务流量需求
算 力 接 入 指 数	1ms 时延圈	城区重要算力基础设施间单向时延不高于 1ms ^注	评估城市内数据中心间，以及重点应用场所接入数据中心的时延和网络覆盖能力
	重点应用场所 OTN 覆盖率	2024 年应达到 65%，2025 年应达到 80% ^注	评估重点应用场所的 OTN 网络覆盖能力
注：指标要求来源于工信部联通信〔2023〕180 号关于印发《算力基础设施高质量发展行动计划》的通知			

来源：中国信息通信研究院

（一）枢纽间运载力指数

1. 5ms 时延圈

5ms 时延圈是指以算力枢纽为中心，到其他算力节点的单向网络时延小于等于 5ms 所覆盖的省/市物理区域范围。该指标主要用于评估算力枢纽内多个数据中心集群间，以及算力枢纽到周边省市数据中心的时延和覆盖能力。

2. 20ms 时延圈

20ms 时延圈是指以算力枢纽为中心，到其他算力节点的单向网络时延小于等于 20ms 所覆盖的省/市物理区域范围，是评估各算力枢纽间，以及算力枢纽到各省市的时延及网络覆盖能力的重要指标。

3. 集群间一跳直达链路数量

一跳直达链路数量指算力节点间端到端全程采用光传送网技术如 OTN、WDM 等进行业务承载的物理路由数量和高速光传输链路

数量。该指标是评估各算力节点间已建设高速光传输网络现状的重要指标，八个算力枢纽间的一跳直达链路数量为重点评估对象。

4. 集群间一跳直达链路总流量

一跳直达链路总流量是指算力节点间端到端全程采用光传送网技术如 OTN、WDM 等实现业务承载的各以太网链路端口流量之和。该指标是评估各算力节点间业务流量需求的重要指标，八个算力枢纽间的一跳直达链路总流量为重点评估对象。

5. 高速光传输网络端口数量

高速光传输网络端口类型包括 100G/200G/400G/800G 等，分别指网络中所部署的光传输系统使用的相干 100Gb/s、200Gb/s、400Gb/s、800Gb/s 端口数量，其中 400Gb/s 具体端口类型可包括 400Gb/s PM-16QAM、400Gb/s PCS-16QAM、400Gb/s PM-QPSK 等，800Gb/s 具体端口类型可包括 800Gb/s PM-16QAM、800Gb/s PM-64QAM 等。该指标是评估各算力枢纽间以及省际省内干线网络传输先进性的指标，WDM 高速光传输系统为重点评估对象。

6. 枢纽间直连光缆

枢纽间直连光缆指省际干线直连光缆的数量及距离，具体的光缆类型包括 G.652，G.654 以及混缆等。该指标是评估算力枢纽间光缆建设情况的重要指标。

7. IP 层直连带宽及带宽利用率

枢纽间 IP 层直连带宽及带宽利用率指算力枢纽间 IP 层的直连带宽值及对应的带宽利用率（日均/周均/月均/年均）。该指标是评估各算力枢纽间 IP 层网络已配置容量及业务流量需求的重要指标。

（二）算力接入运载力指数

8. 1ms 时延圈

1ms 时延圈是指以城市算力节点为中心，到城市内算力节点或重点应用场所的单向网络时延小于等于 1ms 所覆盖的周边物理区域范围。该指标用于评估城市内算力节点间，以及重点应用场所接入算力节点的时延和网络覆盖能力。

9. 重点应用场所光传送网（OTN）覆盖率

重点应用场所光传送网（OTN）覆盖率是指选定的物理范围内，已部署 OTN 接入设备的重点应用场所数量在本城市所有重点应用场所中的比例，用于评估面向重点应用场所的 OTN 网络覆盖能力。由于不同省市的重点应用场所数量和地理分布有较大差异，本期评估中，主要以省会城市和重点城市为主，并将重点应用场所替换为综合接入节点进行数据统计，评估分析综合接入节点的 OTN 网络覆盖率情况。

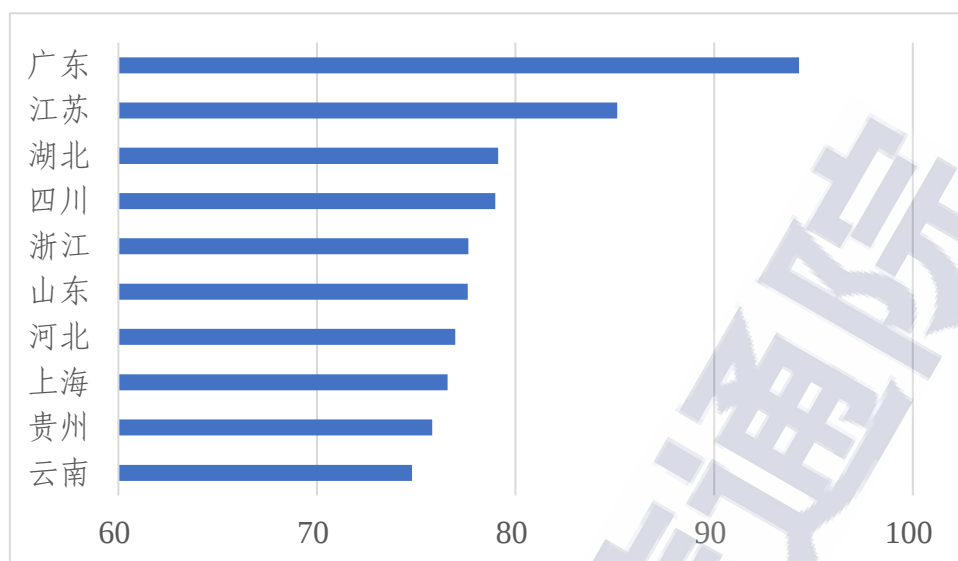
三、算力网络运载力评估分析

2024 年上半年，中国信通院联合三大基础电信运营企业开展了算力网络运载力指数相关数据的采集分析工作，重点对枢纽间网络以及算力接入网络的运载力质量数据进行评估分析。在枢纽间网络

质量方面，主要从枢纽 5ms/20ms 时延达标情况、枢纽间直连光缆、枢纽间光层直达链路及容量、高速链路端口数量、IP 层直连路由及带宽利用率等多个层面进行量化评估；在算力接入网络质量方面，主要从城市内 1ms 时延圈情况、综合接入节点 OTN 覆盖率进行量化评估。基于对以上各指标数据的分析，形成本报告评估结果。

（一）运载力指数综合评估

综合评估时延达标率、高速光传输网络端口数量、光层容量、IP 层容量和综合接入节点 OTN 覆盖率五个运载力指数，广东、江苏、湖北、四川、浙江、山东、河北、上海、贵州、云南的运载力水平位列前 10，如图 1 所示。其中，在高速端口部署方面，广东 100Gb/s 端口数量大幅领先，江苏、北京等省市的 400Gb/s 端口数量较为领先。在光层时延低于理论时延 1.5 倍方面，广东、山东、河北、内蒙古、浙江等地的光层链路时延达标率较高，光层链路质量较好。在综合接入节点 OTN 覆盖方面，安徽、河北、山西、黑龙江、内蒙古等地 OTN 覆盖率较高。在光层容量方面，上海、江苏、广东、贵州、北京等省市光层配置容量较高，光层运载力水平较好。在 IP 层容量方面，江苏、广东、云南、湖北、四川等省的 IP 层配置容量较高，IP 层运载力水平较好。各指数数据的详细分析情况见以下各章节。



来源：中国信息通信研究院

图 1 运载力指数综合评估排名前 10 省市

（二）枢纽间时延情况

2024 年上半年的时延监测数据，在 2023 年算力枢纽到其他算力枢纽以及其他省会城市的时延基础上，新增了部分重点地市，每个算力枢纽共采集到达 106 个省会城市及省内其他地市的时延数据。针对全国选定的 106 个重点地市，各枢纽数据中心集群（以下简称“枢纽集群”）所在的 13 个地市（以下简称“集群地市”）两两之间以及集群地市到重点地市间的网络互联时延情况均较为良好。

1. 算力枢纽间时延情况分析

枢纽间光层直连时延性能较好，平均值为 10ms 左右，八个算力枢纽的各数据中心集群间均可实现光层 20ms 时延连接，相邻的枢纽集群间基本均可实现光层 5ms 时延互连，如张家口集群与和林格尔集群、成渝枢纽集群与贵安集群、长三角枢纽集群间、庆阳集群与中卫集群。枢纽间光层直连时延数据如表 2 所示。

表 2 算力枢纽间光层直连时延数据

算力枢纽	数据中心集群	集群所在地市	到各枢纽光层时延（ms）		5ms 互连集群地市数量（个）
			平均值	最大值	
京津冀	张家口	张家口	9.75	15.56	2
成渝	天府	成都	10.30	14.04	2
	重庆	重庆	9.55	12.26	2
粤港澳大湾区	韶关	韶关	12.80	16.53	0
长三角	芜湖	芜湖	8.69	12.42	3
	长三角	苏州	9.59	13.93	3
		青浦	9.55	14.15	3
		嘉兴	9.69	14.41	3
贵州	贵安	贵安	11.24	15.57	2
甘肃	庆阳	庆阳	9.78	15.07	1
宁夏	中卫	中卫	12.07	17.36	1
内蒙古	和林格尔	呼和浩特	9.85	16.13	2
		乌兰察布	10.13	16.53	2

来源：中国信息通信研究院

算力枢纽间 IP 层直连时延未能全部达到 20ms 以内。如表 3 所示，不同枢纽的集群间，位于北部的张家口集群、和林格尔集群、中卫集群与东西部的长三角集群、芜湖集群、庆阳集群、天府集群、重庆集群均可实现 IP 层 20ms 时延互连，位于南部和西南部的韶关集群、贵州集群与除北部张家口集群、和林格尔集群外的其他集群均可实现 IP 层 20ms 时延互连。同一枢纽的不同集群间，可实现 IP 层 5ms 时延互连，如天府集群与重庆集群、和林格尔集群内、长三角枢纽部分集群间。由于公众互联网具备相对更完善的路由资源，导致部分枢纽集群的 IP 专网时延性能略差于公众互联网。

表 3 算力枢纽间 IP 层直连时延数据

算力枢纽	数据中心集群	集群所在地市	IP 专网			公众互联网		
			到各枢纽时延		5ms 互连集群地市	到各枢纽时延		5ms 互连集群地市数量(个)
			平均值 (ms)	最大值 (ms)		平均值 (ms)	最大值 (ms)	

					数量 (个)			
京津冀	张家口	张家口	17.27	24.19	0	15.12	21.15	0
成渝	天府	成都	14.57	20.33	1	15.08	20.10	1
	重庆	重庆	14.61	18.82	1	14.31	20.96	2
粤港澳大湾区	韶关	韶关	15.61	20.27	0	15.41	20.23	0
长三角	芜湖	芜湖	13.66	18.81	0	14.72	21.18	0
	长三角	苏州	14.59	21.77	1	13.57	19.77	3
		青浦	14.81	20.26	1	14.05	20.74	2
		嘉兴	15.93	22.09	1	14.87	25.47	1
贵州	贵安	贵安	17.43	23.34	0	16.74	22.48	0
甘肃	庆阳	庆阳	18.06	22.30	0	16.96	24.22	0
宁夏	中卫	中卫	18.64	25.93	0	17.57	25.72	0
内蒙古	和林格尔	呼和浩特	14.62	21.28	1	16.49	24.73	1
		乌兰察布	17.61	23.77	0	17.39	25.31	0
平均值			15.96	21.78	0.5	15.56	22.47	0.8

来源：中国信息通信研究院

2. 省市时延情况分析

各省（自治区、直辖市）到达算力枢纽的光层时延性能较好，近 90%省市可 20ms 到达所有枢纽集群。全国各省（自治区、直辖市）到算力枢纽的光层平均时延为 11.3ms，其中北京、河南、河北、湖北、江苏、陕西、山西的光层平均时延达到 9ms 以内；近 90%省市的光层平均时延小于 20ms，部分省内的个别地市到算力枢纽光层时延最大值超过 20ms，有待进一步优化。全部省市光层 5ms 可到达枢纽集群的平均数量约为 2 个，除黑龙江、吉林、西藏、新疆以外的省市均可实现 20ms 到达所有枢纽集群，如表 4 所示。

表 4 各省（自治区、直辖市）到算力枢纽的光层时延数据

省（自治区、直辖市）	光层时延平均值（ms）	光层时延最大值（ms）	5ms 到达集群数量（个）	20ms 到达集群数量（个）
安徽	9.00	13.10	1	10
北京	8.74	14.58	2	10
重庆	9.60	13.00	3	10
福建	12.18	17.78	0	10
甘肃	10.95	22.70	2	10

广东	12.71	23.90	1	10
广西	12.57	20.40	2	10
贵州	10.48	15.56	3	10
海南	14.93	20.54	0	10
河北	8.90	15.58	2	10
河南	7.52	12.70	2	10
黑龙江	17.64	25.20	0	7
湖北	7.88	12.70	2	10
湖南	9.57	16.20	3	10
吉林	16.33	24.20	0	9
江苏	8.74	13.85	2	10
江西	9.33	14.91	3	10
辽宁	14.07	22.70	1	10
内蒙古	9.60	17.02	3	10
宁夏	10.00	16.75	3	10
青海	11.70	17.79	2	10
山东	9.25	16.03	3	10
山西	8.23	16.30	2	10
陕西	7.83	15.45	5	10
上海	9.58	14.56	2	10
四川	9.69	14.25	3	10
天津	9.14	14.92	2	10
西藏	22.30	29.58	0	6
新疆	19.35	23.39	0	6
云南	12.76	18.00	2	10
浙江	9.83	17.14	2	10
平均值	11.30	17.77	1.9	9.6

来源：中国信息通信研究院

各省（自治区、直辖市）到达算力枢纽的 IP 层时延性能有待进一步优化，50%以上省市可 20ms 内到达所有枢纽集群。各省（自治区、直辖市）到达算力枢纽的 IP 专网与公众互联网时延情况相近，平均值分别约 16ms 和 15ms，最大值分别约 32ms 和 29ms，其中北京、安徽、重庆、河南、湖北、湖南、山东、上海、陕西 IP 层时延平均时延可达到 13ms 以内。60%以上省市 IP 层 5ms 可到达至少 1 个枢纽集群，20ms 可平均到达约 8 个枢纽集群，如表 5 所示。

表 5 各省（自治区、直辖市）到算力枢纽的 IP 层时延数据

省（自治区、直辖市）	IP 专网				公众互联网			
	到达集群时延		到达集群数量		到达集群时延		到达集群数量	
	平均值（ms）	最大值（ms）	5ms（个）	20ms（个）	平均值（ms）	最大值（ms）	5ms（个）	20ms（个）
安徽	12.45	19.74	2	10	12.45	19.44	2	10
北京	11.60	17.71	1	9	11.60	17.35	1	9
重庆	14.15	19.05	2	10	14.03	20.99	2	9
福建	17.67	25.24	1	8	17.67	25.63	1	8
甘肃	15.22	22.79	1	10	15.22	25.47	1	10
广东	16.79	24.91	1	10	16.79	27.28	1	10
广西	20.07	29.23	1	9	18.67	29.21	1	8
贵州	16.55	23.42	1	10	15.01	22.24	0	8
海南	20.05	27.99	0	5	19.91	25.13	0	7
河北	15.18	22.02	2	10	13.82	19.28	2	10
河南	12.99	20.10	0	10	13.13	21.01	0	10
黑龙江	23.23	27.55	0	6	20.33	27.38	0	5
湖北	15.06	22.87	2	10	12.10	18.71	0	10
湖南	14.90	24.97	1	9	14.94	22.64	1	10
吉林	20.30	26.45	0	6	19.01	24.99	0	7
江苏	14.72	27.47	2	10	14.33	25.12	2	10
江西	15.85	25.06	2	9	14.60	22.44	0	10
辽宁	18.45	23.84	0	8	17.80	22.34	0	9
内蒙古	15.42	23.34	1	10	16.45	22.21	1	10
宁夏	15.71	22.06	1	10	15.40	22.78	1	9
青海	18.64	25.49	0	7	16.65	22.48	0	6
山东	13.62	21.01	0	10	13.79	19.37	0	10
山西	15.52	21.99	1	10	14.12	21.11	3	10
陕西	13.40	18.14	0	8	11.41	15.98	0	8
上海	14.00	19.97	2	10	13.51	18.28	2	10
四川	15.30	20.89	2	10	14.56	20.23	1	10
天津	13.84	26.57	0	8	12.82	24.51	0	8
西藏	24.50	32.99	0	3	22.76	29.89	0	2
新疆	24.94	28.54	0	2	21.84	24.87	0	1
云南	18.71	27.49	1	5	16.64	20.78	1	7
浙江	14.83	22.45	2	10	13.90	24.22	1	10
平均值	16.57	23.91	0.9	8.5	15.65	22.69	0.8	8.4

来源：中国信息通信研究院

3. 枢纽时延圈

在时延圈覆盖能力方面，八个算力枢纽光层 5ms 时延圈平均覆盖城市数量为 IP 层 2.6 倍。各枢纽光层 5ms 时延圈平均可覆盖 12% 以上重点城市，平均覆盖城市数量为 13 个；IP 层 5ms 时延圈平均可

覆盖 5%左右重点城市，IP 专网平均覆盖城市数量为 5 个，公众互联网平均覆盖城市数量为 4 个，光层覆盖情况显著优于 IP 层。

算力枢纽光层 20ms 时延圈覆盖范围略大于 IP 层。各枢纽光层 20ms 时延圈平均可覆盖 85%以上重点城市，平均覆盖城市数量为 91 个；IP 层 20ms 时延圈平均可覆盖 80%以上重点城市，IP 专网和公众互联网平均覆盖城市数量均为 88 个，光层 20ms 时延圈覆盖范围与 IP 层相当，如表 6 所示。由于部分集群城市间暂无光层直连链路，无法测量光层时延，导致部分枢纽光层 20ms 覆盖城市数小于 IP 层。

表 6 算力枢纽间 20ms 时延圈覆盖城市数据

算力枢纽	数据中心集群	集群所在地市	5ms 时延圈覆盖城市数量 (个)			20ms 时延圈覆盖城市数量 (个)		
			光层	IP 专网	公众互联网	光层	IP 专网	公众互联网
京津冀	张家口	张家口	15	2	2	90	84	82
成渝	天府	成都	9	5	5	92	96	95
	重庆	重庆	11	1	2	93	92	98
粤港澳大湾区	韶关	韶关	11	3	3	88	73	80
长三角	芜湖	芜湖	21	15	8	90	93	89
	长三角	苏州	14	9	9	90	90	97
		青浦	13	8	6	89	89	88
		嘉兴	13	6	5	90	88	90
贵州	贵安	贵安	11	2	2	84	90	87
甘肃	庆阳	庆阳	9	1	2	97	84	81
宁夏	中卫	中卫	11	2	3	97	82	84
内蒙古	和林格尔	呼和浩特	13	6	4	95	91	87
		乌兰察布	12	3	2	93	87	83
平均值			13	5	4	91	88	88
注：城市数量统计范围为选定的 106 个地市。								

来源：中国信息通信研究院

中国信通院已建设形成算力网络运载力监测系统，基于时延统计数据，通过该系统绘制分析各算力枢纽数据中心集群的时延圈能力情况如下。

（1）张家口集群

IP 层已形成覆盖我国北部、中东部大部分省市的 20ms 时延圈。张家口集群的 IP 层 20ms 时延圈覆盖哈尔滨、北京、天津、杭州、兰州、成都、佛山、厦门等城市。光层已形成面向全国大部分省市的 20ms 时延圈，并明显大于 IP 层 20ms 时延圈的覆盖。光层 5ms 时延圈可覆盖周边省市，如呼和浩特、北京、天津、济南等城市；光层 20ms 时延圈比 IP 层时延圈可进一步覆盖乌鲁木齐、昆明、海口等城市。

（2）成都天府集群

IP 层已形成至我国东西部、南部等大部分省市的 20ms 时延圈。天府集群的 IP 层 20ms 时延圈覆盖鞍山、乌鲁木齐、东部大部分省份、昆明、海口、福州等省市。光层已形成面向全国大部分省市的 20ms 时延圈，并相比 IP 层时延圈有所扩大。光层 5ms 时延圈覆盖西安、贵阳、重庆，及四川省内绵阳、宜宾等城市，光层 20ms 时延圈比 IP 层时延圈多覆盖长春、拉萨等城市。

（3）重庆集群

IP 层已形成至我国东西部、南部大部分省市的 20ms 时延圈。重庆集群的 IP 层 20ms 时延圈覆盖北京、呼和浩特、东部大部分省份、酒泉、曲靖以及广州、海口等省市。光层已形成面向全国大部分省市的 20ms 时延圈，并相比 IP 层时延圈有所扩大。光层 5ms 时延圈覆盖成都、西安、宜昌、贵阳等城市，20ms 时延圈比 IP 层时延圈多覆盖乌鲁木齐、昆明、长春等城市。

（4）韶关集群

IP 层已形成至我国东西部、南部大部分省市的 20ms 时延圈。韶关集群的 IP 层 20ms 时延圈覆盖天津、中东部大部省市、酒泉、深圳、南宁等省市。光层 20ms 时延圈相比 IP 层时延圈覆盖范围有所扩大。光层 5ms 时延圈覆盖广东、广西、湖南、江西四省，包括珠海、桂林、长沙、赣州等城市，20ms 时延圈比 IP 层时延圈多覆盖长春、哈尔滨、海口等城市。

（5）芜湖集群

IP 层已形成至我国北部、中东部和西部部分省市的 20ms 时延圈。芜湖集群 20ms 时延圈可覆盖哈尔滨、呼和浩特、西宁、成都及南宁、海口等城市。光层 20ms 时延圈与 IP 层时延圈基本一致。光层 5ms 时延圈可覆盖济南、郑州、武汉及长三角地区大部分城市，光层 20ms 时延圈相比 IP 层时延圈多覆盖昆明、齐齐哈尔等城市。

（6）长三角集群

苏州节点 IP 层已形成至我国北部、中东部和西部部分省市的 20ms 时延圈。苏州节点的 20ms 时延圈覆盖哈尔滨、中东部大部分省份、西宁、昆明、海口等省市。光层 20ms 时延圈相比 IP 层时延圈有所扩大。光层 5ms 时延圈可覆盖周边省市，如南京、杭州、合肥等城市，光层 20ms 时延圈比 IP 层时延圈多覆盖齐齐哈尔、酒泉等城市。

上海青浦节点 IP 层已形成至沈阳、西宁、海口等城市的 20ms 时延圈。上海青浦节点的 20ms 时延圈覆盖沈阳、东部大部分省份、以

及西宁、昆明、海口等省市。光层 20ms 时延圈相比 IP 层时延圈有所扩大。光层 5ms 时延圈可覆盖阜阳、九江、青岛、南京、温州等城市，光层 20ms 时延圈比 IP 层时延圈多覆盖哈尔滨、酒泉等城市。

嘉兴节点 IP 层已形成至沈阳、西宁、海口等城市的 20ms 时延圈。嘉兴节点的 20ms 时延圈覆盖大庆、东部大部分省份、包头、兰州、昆明、海口等省市。光层 20ms 时延圈相比 IP 层时延圈有所扩大。光层 5ms 时延圈可覆盖南昌、合肥、南通、温州等城市，光层 20ms 时延圈比 IP 层时延圈多覆盖酒泉、西宁等城市。

（7）贵安集群

IP 层已形成至我国东西部和南部部分省市的 20ms 时延圈。贵安集群的 20ms 时延圈覆盖北京、石家庄、杭州、福州、西宁、昆明、海口等城市。光层已形成面向全国大部分省市的 20ms 时延圈，并相比 IP 层时延圈有所扩大。光层 5ms 时延圈覆盖遵义、成都、昆明、南宁等周边城市，光层 20ms 时延圈比 IP 层时延圈多覆盖沈阳、拉萨等城市。

（8）庆阳集群

IP 层已形成至全国大部分省市的 20ms 时延圈。庆阳集群的 20ms 时延圈覆盖哈尔滨、呼和浩特、乌鲁木齐、日喀则、南宁、广州等城市。光层也已形成面向全国大部分省市的 20ms 时延圈。光层 5ms 时延圈覆盖银川、西宁、兰州、西安等城市，光层 20ms 时延圈比 IP 层时延圈多覆盖齐齐哈尔、海口等城市。

（9）和林格尔集群

呼和浩特节点 IP 层已形成至我国北部、中东部和西部部分省市的 20ms 时延圈。呼和浩特节点的 20ms 时延圈覆盖哈尔滨、长春、沈阳、杭州、南京、酒泉、成都、广州等城市。光层 20ms 时延圈相比 IP 层时延圈有所扩大。光层 5ms 时延圈可覆盖北京、银川、石家庄、太原等城市，光层 20ms 时延圈比 IP 层时延圈多覆盖乌鲁木齐、拉萨、昆明等城市。

乌兰察布节点 IP 层覆盖范围与呼和浩特节点类似，已形成至我国北部、中东部和西部部分省市的 20ms 时延圈。乌兰察布节点的 20ms 时延圈覆盖齐齐哈尔、苏州、南京、西宁、成都、柳州等城市。光层 20ms 时延圈相比 IP 层时延圈有所扩大。光层 5ms 时延圈覆盖呼和浩特、北京、太原等周边城市，光层 20ms 时延圈比 IP 层时延圈多覆盖乌鲁木齐、昆明、南宁等城市。

（10）中卫集群

IP 层已形成至我国中东部大部分省市、北部和西部部分省市的 20ms 时延圈。中卫集群的 20ms 时延圈覆盖哈尔滨、银川，中部大部分省份以及日喀则、昆明、佛山等省市。光层已形成面向全国大部分省市的 20ms 时延圈，并相比 IP 层时延圈覆盖范围有所扩大。光层 5ms 时延圈可覆盖银川、兰州、西宁、包头、西安等城市，光层 20ms 时延圈和 IP 时延圈相比有所扩大，多覆盖齐齐哈尔、酒泉、乌鲁木齐、海口等城市。

（三）枢纽间直连光缆

G.654 超低损光缆成为光缆建设主流类型。2023 年度三大运营商共建设光缆 41157 皮长公里。其中 G.654 光缆 24591 皮长公里，占比达 59.75%，光缆纤芯数以 144 芯为主，如表 7 所示。

表 7 2023 年度全国直连光缆建设情况

光缆类型	2023 年度规划光缆物理长度 (皮长公里)	2023 年度完成建设光缆网络长度 (皮长公里)
G.652	13151	13275
G.654	31939	24591
混缆	3918	3291
合计	49008	41157

来源：中国信息通信研究院

枢纽间直连光缆成为建设重点。2023 年用于枢纽的建设光缆长度达 19866 皮长公里，占全部建设光缆长度的 48.27%。重庆、韶关、庆阳、呼和浩特 2023 年度建设光缆总里程超 2000 皮长公里，其中重庆建设里程最大达 4499 皮长公里，如表 8 所示。

表 8 用于枢纽间的直连光缆建设情况

算力枢纽	数据中心 集群	集群所在 地市	2023 年度规划光缆 总里程 (皮长公里)	2023 年度建设光缆 总里程 (皮长公里)
京津冀	张家口	张家口	212	212
成渝	天府	成都	1834	1175
	重庆	重庆	4616	4499
粤港澳大 湾区	韶关	韶关	3241	2777
长三角	长三角	芜湖	1661	1841
		苏州	390	390
		青浦	1746	674
		嘉兴	400	592
贵州	贵安	贵安	1376	1701
甘肃	庆阳	庆阳	4176	2878
宁夏	中卫	中卫	710	433
内蒙古	和林格尔	呼和浩特	2845	2495

		乌兰察布	200	200
合计			23407	19866

来源：中国信息通信研究院

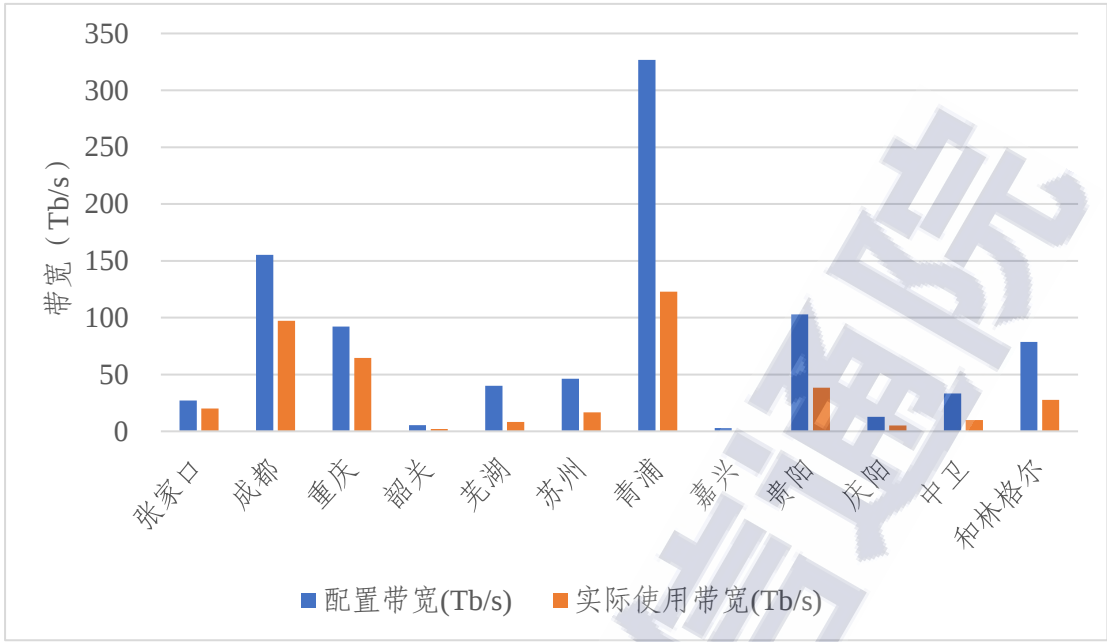
（四）枢纽间光层直达链路及容量

13 个集群节点光层链路配置总带宽达 923.6Tb/s，总体来看，枢纽的光层网络配置带宽远大于实际使用带宽，符合适度超前建设的原则。上海青浦集群的光层链路配置带宽达到 326.78Tb/s，实际使用带宽为 122.79Tb/s；由于部分枢纽的网络尚处于建设初期，链路配置带宽较小，如嘉兴集群站点光层链路配置带宽小于 5Tb/s，韶关集群站点光层链路配置带宽小于 10Tb/s，如表 9 及图 2 所示。

表 9 算力枢纽光层链路带宽

算力枢纽	数据中心 集群	集群所在地 市	配置带宽 (Tb/s)	实际使用带宽 (Tb/s)
京津冀	张家口	张家口	27.00	20.01
成渝	天府	成都	155.13	97.14
	重庆	重庆	92.26	64.54
粤港澳大湾区	韶关	韶关	5.40	1.96
长三角	芜湖	芜湖	40.18	8.27
	长三角	苏州	46.38	16.67
		青浦	326.78	122.79
		嘉兴	2.80	0.20
贵州	贵安	贵安	102.87	38.36
甘肃	庆阳	庆阳	12.89	5.16
宁夏	中卫	中卫	33.35	9.98
内蒙古	和林格尔	呼和浩特	78.56	27.59
		乌兰察布		
合计			923.60	412.66

来源：中国信息通信研究院



来源：中国信息通信研究院

图 2 算力枢纽光层链路带宽

各省（自治区、直辖市）情况方面，广东、江苏、上海到枢纽带宽均超 70Tb/s，其中上海市最高达 99.99Tb/s；实际使用带宽北京、广东均超 35Tb/s，其中广东最高达 37.02Tb/s，如表 10 所示。

表 10 各省（自治区、直辖市）到算力枢纽光层直达链路带宽

省（自治区、直辖市）	到枢纽配置带宽（Tb/s）	实际使用带宽（Tb/s）	带宽利用率（%）
安徽	26.68	16.02	60.04%
北京	60.23	36.04	59.83%
重庆	36.92	19.60	53.09%
福建	12.74	7.17	56.30%
甘肃	17.44	8.80	50.44%
广东	79.25	37.02	46.71%
广西	13.60	10.42	76.63%
贵州	63.55	18.93	29.78%
海南	0.98	0.98	100.00%
河北	24.28	10.64	43.84%
河南	26.85	12.18	45.38%
黑龙江	4.24	3.50	82.61%
湖北	54.83	23.69	43.21%

湖南	19.43	11.81	60.80%
吉林	3.42	2.89	84.39%
江苏	85.93	34.91	40.63%
江西	15.50	8.00	51.58%
辽宁	6.42	5.76	89.74%
内蒙古	24.96	8.47	33.93%
宁夏	19.55	5.34	27.31%
青海	3.82	2.58	67.62%
山东	27.17	16.24	59.79%
山西	12.74	6.18	48.52%
陕西	37.82	20.03	52.95%
上海	99.99	13.45	13.45%
四川	42.09	19.29	45.82%
天津	10.88	4.10	37.65%
西藏	8.13	5.35	65.79%
新疆	3.73	3.51	94.11%
云南	29.90	19.49	65.17%
浙江	50.53	20.27	40.13%
合计	923.60	412.66	44.68%

来源：中国信息通信研究院

（五）高速光传输网络端口数量

面向智算业务等大带宽传输需求，高速光传输网络端口数量和占比持续增长。国家干线方面，100G 端口约 19.1 万个，占比达 85.54%；200G 端口约 2.3 万个，占比达 10.45%；400G 端口数量已近 9000 个，占比达 4.01%，如表 11 所示。

表 11 干线高速光传输网络端口数量

	端口速率 (Gb/s)	端口数量 (个)	端口占比 (%)
总计	100	191032	85.54%
	200	23336	10.45%
	400	8962	4.01%

来源：中国信息通信研究院

省内 400Gb/s 端口部署具备较大发展潜力。全国范围内省内光传输网络 100Gb/s 端口总数约 62 万个，其中广东省 100Gb/s 端口部署

数量大幅领先，接近 14 万个；200Gb/s 端口总数共计 14.24 万个；北京、广东、湖南、湖北、江苏、上海、海南七省市已部署 400Gb/s 端口，总数为 1014 个，具备较大的发展潜力，如表 12 所示。

表 12 省内高速光传输网络端口数量

省（自治区、直辖市）	省内高速端口速率		
	100Gb/s	200Gb/s	400Gb/s
安徽	9943	6743	0
北京	11344	9294	351
重庆	9977	1682	0
福建	28385	5774	0
甘肃	17768	613	0
广东	139526	27160	58
广西	15048	1326	0
贵州	16825	1396	0
海南	2942	1761	46
河北	19951	2971	0
河南	29388	4737	0
黑龙江	10518	2173	0
湖北	15002	4837	16
湖南	12479	3825	70
吉林	3609	6419	0
江苏	27269	11440	437
江西	16374	841	0
辽宁	23634	6052	0
内蒙古	18254	3973	0
宁夏	2896	714	0
青海	3991	524	0
山东	37899	12481	0
山西	5035	640	0
陕西	16845	2244	0
上海	16548	4286	36
四川	33695	5690	0
天津	8548	1454	0
西藏	2816	0	0
新疆	18854	1240	0
云南	22611	7078	0
浙江	21638	3049	0
合计	619612	142417	1014

来源：中国信息通信研究院

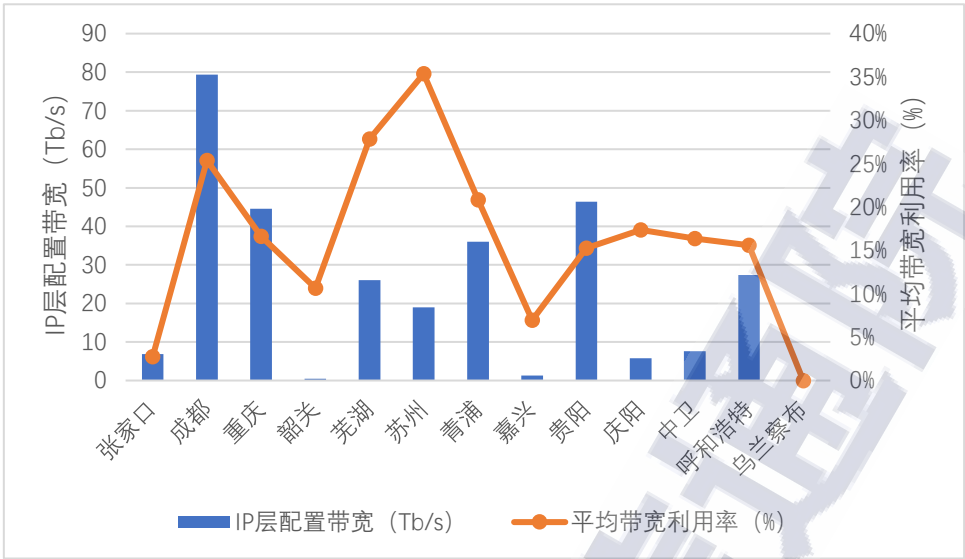
（六）IP 层直连带宽及带宽利用率

枢纽间直连 IP 网络带宽充足，可满足当前行业应用需求。如表 13 及图 3 所示，八个算力枢纽 13 个数据中心集群所在地市的 IP 层配置带宽共计 300.75Tb/s，平均带宽利用率为 20.93%。成都集群、重庆集群、贵安集群配置带宽较高，达 40Tb/s 以上；部分新建枢纽配置带宽较小，如韶关集群、乌兰察布集群配置带宽均小于 1Tb/s。长三角枢纽苏州集群、芜湖集群、成渝枢纽成都集群利用率较高，达到 25%以上；张家口集群、嘉兴集群、乌兰察布集群利用率较低，均在 10%以下。总体仍需产业各方协同，加强枢纽间的算力新兴业务创新，以提升网络使用效能。

表 13 算力枢纽直连 IP 网络配置带宽及带宽利用率

算力枢纽	数据中心集群	集群所在地市	IP 网络配置带宽 (Tb/s)	IP 网络平均带宽 利用率 (%)
京津冀	张家口	张家口	6.82	2.76%
成渝	天府	成都	79.35	25.38%
	重庆	重庆	44.57	16.64%
粤港澳大湾区	韶关	韶关	0.48	10.65%
长三角	芜湖	芜湖	26.03	27.85%
	长三角	苏州	18.97	35.37%
		青浦	35.99	20.83%
		嘉兴	1.32	6.98%
贵州	贵安	贵安	46.39	15.27%
甘肃	庆阳	庆阳	5.74	17.37%
宁夏	中卫	中卫	7.64	16.38%
内蒙古	和林格尔	呼和浩特	27.41	15.59%
		乌兰察布	0.04	0.00%
合计			300.75	20.93%

来源：中国信息通信研究院



来源：中国信息通信研究院

图 3 算力枢纽直连 IP 网络配置带宽及带宽利用率

各省（自治区、直辖市）到各算力枢纽的 IP 网络直连带宽较为充足。江苏、广东、云南、湖北、四川、浙江、重庆等 11 省（自治区、直辖市）配置带宽达 10Tb/s 以上，山东、贵州带宽利用率达 30% 左右，宁夏、海南带宽利用率低于 10%，如表 14 所示。

表 14 各省（自治区、直辖市）到算力枢纽直连 IP 网络配置带宽及利用率

省（自治区、直辖市）	到枢纽 IP 网络配置带宽（Tb/s）	到枢纽 IP 网络平均带宽利用率（%）
安徽	8.52	25.95%
北京	5.70	16.65%
重庆	14.71	20.88%
福建	8.35	20.06%
甘肃	8.24	19.37%
广东	25.69	21.19%
广西	10.59	15.28%
贵州	9.30	27.20%
海南	0.82	5.17%
河北	12.14	14.55%
河南	8.79	23.84%
黑龙江	3.38	20.43%
湖北	19.62	21.68%

湖南	11.79	19.11%
吉林	2.32	12.17%
江苏	29.62	23.35%
江西	8.39	23.56%
辽宁	4.35	23.11%
内蒙	6.30	18.10%
宁夏	4.24	7.47%
青海	2.36	16.66%
山东	13.55	30.55%
山西	6.02	22.08%
陕西	5.00	14.68%
上海	3.10	8.29%
四川	18.18	23.17%
天津	1.70	14.64%
西藏	4.20	17.29%
新疆	3.51	21.90%
云南	23.62	19.99%
浙江	16.65	21.54%
合计	300.75	20.93%

来源：中国信息通信研究院

（七）综合接入节点 OTN 覆盖率

截至 2024 年二季度，三大运营商统计上报的全国综合接入节点数量共计 13.5 万个，已部署 OTN 设备的综合接入节点数量共计 9.9 万个，综合接入节点 OTN 覆盖率达 73.31%，对用户全光品质入算的支撑能力逐步增强。

分省（自治区、直辖市）综合接入节点 OTN 覆盖率整体较为良好。全国各省（自治区、直辖市）的 OTN 覆盖率均达到近 50%及以上，其中 21 省（自治区、直辖市）覆盖率达 70%以上，安徽、河北、山西三省的 OTN 覆盖率达 90%以上，如表 15 所示。

表 15 各省（自治区、直辖市）综合接入节点 OTN 覆盖率

省（自治区、直辖市）	综合接入节点数量 （个）	综合接入节点部署 OTN 数量 （个）	综合接入节点 OTN 覆盖率 （%）
安徽	3392	3313	97.67%
北京	995	753	75.68%
重庆	2774	1713	61.75%
福建	4911	3648	74.28%
甘肃	1863	1354	72.68%
广东	19450	14378	73.92%
广西	6096	3889	63.80%
贵州	3234	2609	80.67%
海南	969	748	77.19%
河北	3655	3406	93.19%
河南	6532	4066	62.25%
黑龙江	1690	1471	87.04%
湖北	5725	4825	84.28%
湖南	5088	3872	76.10%
吉林	3907	3340	85.49%
江苏	8208	6721	81.88%
江西	3831	2535	66.17%
辽宁	9064	4701	51.86%
内蒙古	1902	1643	86.38%
宁夏	1056	580	54.92%
青海	928	710	76.51%
山东	7258	5466	75.31%
山西	3464	3201	92.41%
陕西	5348	2652	49.59%
上海	3389	2733	80.64%
四川	6497	5034	77.48%
天津	1114	905	81.24%
西藏	461	313	67.90%
新疆	3100	2119	68.35%
云南	3291	2459	74.72%
浙江	5896	3872	65.67%
合计	135088	99029	73.31%

来源：中国信息通信研究院

四、“算力接入 1ms 城市”行动倡议

2024 年，各省市通信管理局均已组织启动算力网络质量监测工

作，截至 2024 年二季度，三家基础电信运营企业上报满足光层 1ms 时延圈城市的网络数量总计为 299 个，1ms 算力接入最大覆盖半径平均为 77km，具体如表 16 所示。

表 16 三家基础电信企业统计上报 1ms 时延圈城市数据

运营商	满足光层 1ms 时延圈城市的网络数量 (个)	1ms 算力接入最大覆盖半径 (km)
移动	86	64.66
电信	193	81.39
联通	20	87.97
合计	299	——

来源：中国信息通信研究院

通过开展 1ms 时延圈上报数据的调研分析和现网核查抽验，在 1ms 时延圈监测技术手段和部署规模方面，发现三大难点问题急需推进解决：

一是城域网缺乏端到端时延监测手段反馈实际业务体验。基础电信运营企业的城域网由不同网络（IP、OTN、PTN/SPN、PON 等）和不同厂家网络设备组建而成，从数据中心出口网关到政企客户企业网关设备之间未部署端到端的时延监测技术手段，而采用多个网络的分段时延直接相加来统计端到端时延性能，该实施方案存在计算统计量大、实现复杂和精度差等问题，导致城市 1ms 时延圈的监测数据样本量不足和精度不高，急需推进基础电信运营企业和网络设备厂商合作推进异构网络部署端到端时延监测技术手段，并在多专业跨域网管系统上开发支持自动定制时延监测任务并周期性采集上报能力。

二是基于 IP Ping 的软探针技术无法满足 1ms 时延监测精度。基

于 IP ECMP Ping 的软探针监测时延精度为毫秒级别（受服务器 CPU 利用率、IP 网络流量状态和并发监测数量等不确定因素影响，时延监测结果常劣化到几十毫秒量级），因此不能满足 1ms 时延监测精度不大于百微秒的最低要求。近期正在探索验证数据中心内部署硬探针和接入侧部署软探针的监测精度和规模部署可行性。

三是城域网时间同步能力建设有待完善。高精度时延监测需要推进基础电信运营企业的城域网实现数据中心、IP 网和光网络之间的高精度时间同步，涉及不同精度的时间同步技术方案和网络建设运行成本问题。标准所已与基础电信企业合作研究数据中心间的时间同步解决方案，包括 NTP 增强方案、地面时间同步网和北斗授时互为备份的方案。

为解决以上问题、加快建立和完善地市算力中心到重点应用场所的光层/IP 层 1ms 时延圈监测能力，推进城市各级算力节点间 1ms 互联和算力接入网络能力建设，本报告提出“**算力接入 1ms 城市**”行动倡议，呼吁产业各方主体共同加入，协同推进各省市算力接入网络质量提升工作，旨在通过低时延、高可靠的网络质量保障，支撑分布式智算中心开展人工智能大模型训练调优和推理应用，促进千行百业算力应用创新发展，持续提升政企用户入云用算业务体验。具体行动倡议如下：

一是“标准领航”，推进城域异构网络端到端高精度时延监测、数据中心时间同步等系列标准制定。通过标准引领实现城域端到端自动化时延测量，推动分阶段解决异构网络及异厂家组网情况下的

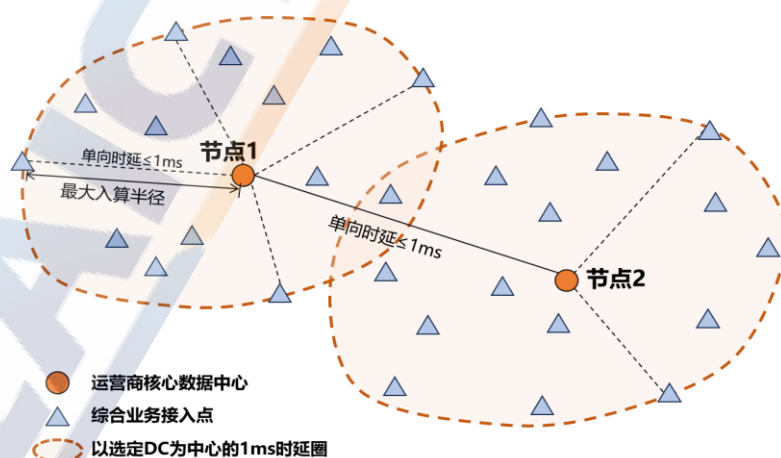
端到端时延监测问题。

二是“应用牵引”，推进 1ms 时延圈及重点应用场所 OTN 覆盖率监测和采集上报能力建设。鼓励基础电信运营企业探索低成本、高效率部署 1ms 时延圈监测技术手段及重点应用场所 OTN 覆盖率的便捷统计分析方案，并构建自动采集上报能力，满足对重点应用场所算力接入网络质量的实时监测。

三是“以测促优”，推进全国重点地市开展现网 1ms 时延圈能力核验。推进《算力基础设施高质量发展行动计划》实施，开展全国重点地市的 1ms 时延圈保障能力现网核验，通过两个指标综合评估选定城市是否满足算力接入“1ms”时延性能要求，如图 4 所示：

1) 指标 1：城市内基础电信企业和互联网服务企业的各核心数据中心节点间两两互联时延满足 $\leq 1\text{ms}$ ；

2) 指标 2：城市内基础电信企业的各核心数据中心节点 1ms 时延圈所覆盖的综合接入点数量之和占所在城市综合接入点数量总和的比例 $\geq 60\%$ 。



来源：中国信息通信研究院

图 4 “算力接入 1ms 城市”评估示意图

基于此评估标准，目前已在北京、上海、广州、重庆、南京、郑州等多个地市开展了 1ms 时延圈现网核查，未来将持续推进面向全国省市的 1ms 城市现网核查工作。

五、总结展望

随着我国数字经济的深入发展，产业数字化进程不断加速。算力作为产业数字化稳增长的重要引擎，是推动数字经济持续高质量发展的关键力量。算力网络需以先进计算力为核心，通过高效运载力实现算力品质连接，支撑算力资源的灵活调度及与算力应用需求的动态匹配，推动人工智能等新兴技术的应用部署。为更好的促进算力应用创新和算网融合服务发展，中国信通院将持续开展算力网络运载力评估工作，支撑算力基础设施高质量发展行动计划实施。

期望与产业各方携手，以算网应用需求为指引，通过以下三方面行动，共同推进算力网络运载力建设及质量优化，切实促进我国算力服务及应用的发展。

一是持续完善运载力评估体系，促进网络提质升级。中国信通院将持续完善算力网络运载力指数评估体系，联合产业各方积极推动全国性的算力网络运载力指数监测工作，完善运载力监测系统功能，构建与基础电信运营企业间的协同机制，提升数据直接报送能力；重点推动城市内 1ms 时延圈监测能力及采集上报机制建设，加速构建形成全国性和区域性的分层分级算力网络运载力指数监测体系，以“测”促“建”，切实推动我国算力网络运载力不断提质升级。

二是持续加强运载力规划建设，夯实算力承载底座。围绕支撑

算力产业发展，加强算网协同规划，完善算力网络基础设施建设，推动运载力质量的持续提升。推进多种网络端到端协同升级，统筹规划骨干网络设施，完善算力枢纽数据中心集群间的光层及 IP 层路由，推进 400G 高速光传输等新技术应用部署，推动城市内算力接入能力升级，加快打造满足算间品质互联、用户灵活入算、算网协同管控的新型运载力基础设施体系，推进网络与算力设施协同发展。

三是持续深挖行业创新应用，强化产业转型赋能。充分利用我国算力网络运载力建设规模大和质量高等优势，针对算间高效互联及算力品质接入需求和痛点，深入挖掘算力网络在分布式 AI 模型训练/推理、智慧交通、工业仿真、数字文旅、智慧家庭、智慧医疗等场景的融合创新应用，打造行业应用标杆，强化对千行百业数字化转型及新兴产业发展的赋能作用。

面向算网协同发展机遇和挑战，期望产业链各环节凝心聚力、共同行动，推动算力网络运载力建设质量不断完善，以网强算，推动产业创新，促进培育新质生产力，助力数字经济高质量发展！

中国信息通信研究院 技术与标准研究所

地址：北京市海淀区花园北路 52 号

邮编：100191

电话：010-62300112

传真：010-62300123

网址：www.caict.ac.cn

