

# AI Agent时代的 6G 架构变革探讨

## 6G Architecture Transformation in AI Agent Era

程义超<sup>1</sup>,唐雪<sup>2</sup>,陈东<sup>2</sup>(1. 中兴通讯股份有限公司,广东深圳518000;2. 中兴通讯股份有限公司,上海200000)  
Cheng Yichao<sup>1</sup>,Tang Xue<sup>2</sup>,Chen Dong<sup>2</sup>(1. ZTE Corporation,Shenzhen 518000,China;2. ZTE Corporation,Shanghai 200000,China)

### 摘要:

智能体正逐渐成为6G网络核心用户,由此引发了对无线网络架构变革的讨论,3GPP相关组织也正在开展标准规范的研讨与制定工作。其中,AI、数据、算力三大新型服务能力的定义是各方讨论的焦点。探讨了各方在构建计算服务平面的过程中,围绕算力调度权归属、部署模式及QoS保障机制等方面的博弈。这一架构的最终演进方向将深刻影响AI Agent时代的6G产业生态,并重塑利益分配格局。

### 关键词:

6G架构;人工智能;智能体

doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2026.08.001

文章编号:1007-3043(2026)08-0001-05

中图分类号:TN929.5

文献标识码:A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



### Abstract:

Intelligent agents are gradually emerging as core users of 6G networks, which has triggered extensive discussions on the transformation of wireless network architectures. Relevant 3GPP organizations are currently conducting discussions and formulating corresponding standard specifications. Among these efforts, the definition of three emerging service capabilities, namely AI, data, and computing power, has become the focus of all stakeholders. The conflicts among stakeholders regarding the attribution of computing power scheduling, deployment modes, and QoS guarantee mechanisms in the construction of the computing service plane are discussed. The ultimate evolution direction of this architecture will profoundly impact the 6G industrial ecosystem in the AI agent era and reshape the pattern of interest distribution.

### Keywords:

6G system architecture; Artificial intelligence; Agent

**引用格式:**程义超,唐雪,陈东. AI Agent时代的6G架构变革探讨[J]. 邮电设计技术,2026(8):1-5.

## 1 智能体互联对6G网络架构演进的需求

移动通信网络的代际发展历来遵循着一条清晰的技术演进逻辑:从1G的语音业务到2G的短信服务,从3G的移动互联网到4G的视频时代,再到5G的万物互联,每一代际的核心价值都围绕着“更快的速度、更低的时延、更大的容量”这一线性目标展开。然而,当站在6G标准化前夜的战略窗口期审视未来10年的技

术演进方向时,一条更为深刻的变革主线正在浮现:智能体(AI Agent)技术正在催生一种全新的“数字用户”类型,作为网络用户的重要增量,它们将成为6G最有增长潜力的网络核心用户群体<sup>[1-3]</sup>。

然而,现有通信网络的架构设计从未将“如何服务智能体用户”这一命题纳入核心假设。从协议栈的QoS设计到计费模型的构建,从网络功能的编排到数据平面的处理,几乎所有网络能力都是围绕人类用户这一主体进行优化的。当智能体逐步成为网络的主要使用者时,现有的架构范式将面临系统性的挑战与

收稿日期:2026-06-02

重构。因此,下一代移动网络联盟(NGMN)在2026年2月份发表的《AI浪潮及其对6G的影响》<sup>[4]</sup>中提出一个深刻的问题:6G网络应当如何从架构层面回应智能体时代带来的根本性变革?智能体互联对6G网络架构演进的需求如表1所示。支持智能体通信的6G核心网架构示意图1所示。

## 2 6G 网络服务能力定义

产业界清晰地看到了这一变革引发的挑战,并且首先从场景用例和业务需求层面出发,再次审视6G网

络服务能力定义。2026年3月,在日本福冈召开的3GPP业务与系统组SA1第111次全会上,3GPP首个6G研究项目《6G场景用例与业务需求》(3GPP TR 22.870)<sup>[5]</sup>正式结项。该项目由中国移动牵头,全球超过95家公司参与了该项目,涵盖运营商、设备商、芯片商、终端商、垂直行业厂商、卫星公司及政府机构等产业链主体。该项目参考了ITU-R前期制定的需求框架,对212个典型场景用例进行了识别与分析,涵盖系统能力增强、人工智能、通感一体、天地一体、沉浸式通信、大规模通信及垂直行业等七大核心领域。其中,AI和系统能力增强相关的用例数量最多,成为各方关注焦点。基于这些场景分析,项目共导出231条6G网络功能需求,并明确了103组不同场景下的多维关键性能指标(KPI)要求,包括峰值速率、时延、连接密度等<sup>[6-7]</sup>。3GPP TR 22.870研究报告涉及的6G场景用例和内容如图2所示。

a) 系统能力增强领域。这是6G用例体系中的基础性领域,涵盖了移动宽带性能提升、覆盖增强、频谱效率优化等传统通信能力增强需求。3GPP TR 22.870对6G需要支持的峰值速率、用户体验速率等指标,以及空口设计、载波聚合、高阶调制等核心技术提出了更高要求。

b) 人工智能领域。AI作为6G用例体系的核心领域,包含了丰富的应用场景。3GPP TR 22.870从AI服务类型、AI部署场景、AI应用领域3个维度对AI用例进行了系统梳理,明确了AI模型训练服务、AI模型推

表1 智能体互联对6G网络架构演进的需求

| 问题域分类                 | 需要标准化的能力或协议                                                                                                                                                               |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 架构与协议底座:构建AI原生统一标准    | <ul style="list-style-type: none"><li>核心网、传输网、接入网与终端全面融入标准化架构、协议和接口,以支持端到端的AI功能</li><li>标准应具备广泛的适应性,支持AI流量变化与未来的不确定性</li><li>5G SBA架构演进应当基于价值驱动的AI用例,以匹配社会与商业需求</li></ul> |
| 智能体通信:定义Agent之间的交互机制  | <ul style="list-style-type: none"><li>支持智能体→智能体、智能体→网络的通信</li><li>采用/增强AI专用接口,如A2A(Agent-to-Agent)、MCP(Model Context Protocol)等</li></ul>                                 |
| 网络与QoS:动态组网+算力感知+无缝连接 | <ul style="list-style-type: none"><li>面向AI智能体协作的动态智能组网</li><li>支持AI应用显式声明QoS与算力需求,以最低成本与环境影响满足服务要求</li><li>增强QoS与自适应策略控制,优化路由,实现无缝连接</li></ul>                            |
| 商业、安全与生态:计费、身份、数据统一   | <ul style="list-style-type: none"><li>灵活的(如基于Token)计费模型,反映真实资源使用</li><li>跨设备、跨域的统一数据与模型框架</li><li>面向AI智能体数字身份的安全信任、认证与授权机制</li></ul>                                      |

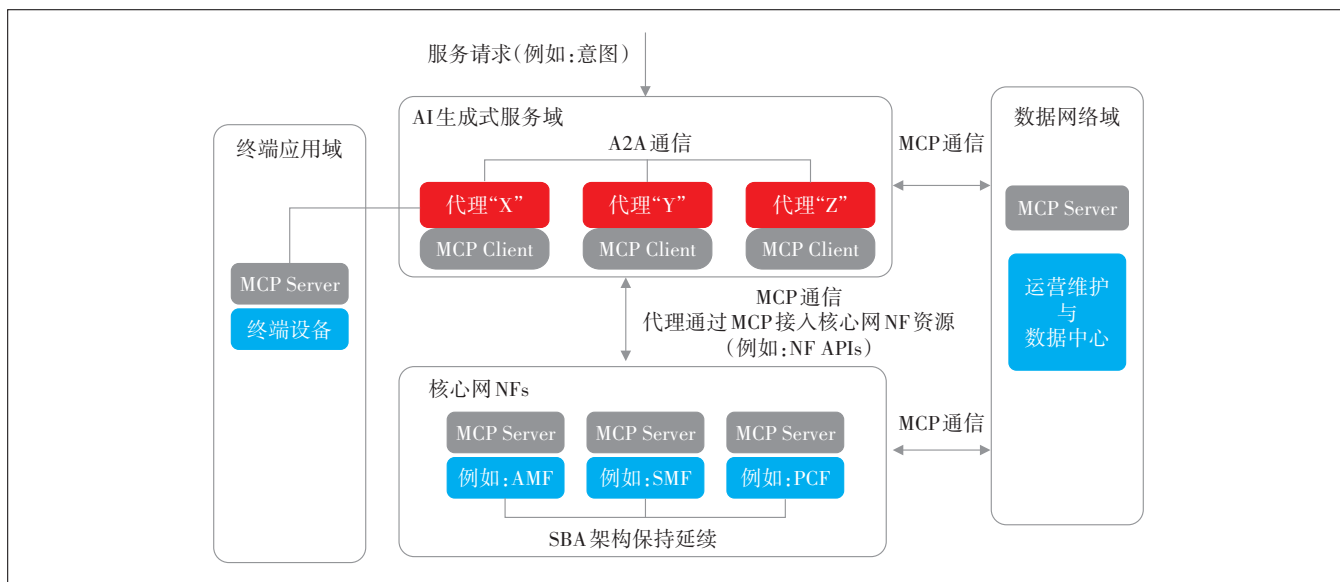


图1 支持智能体通信的6G核心网架构示意

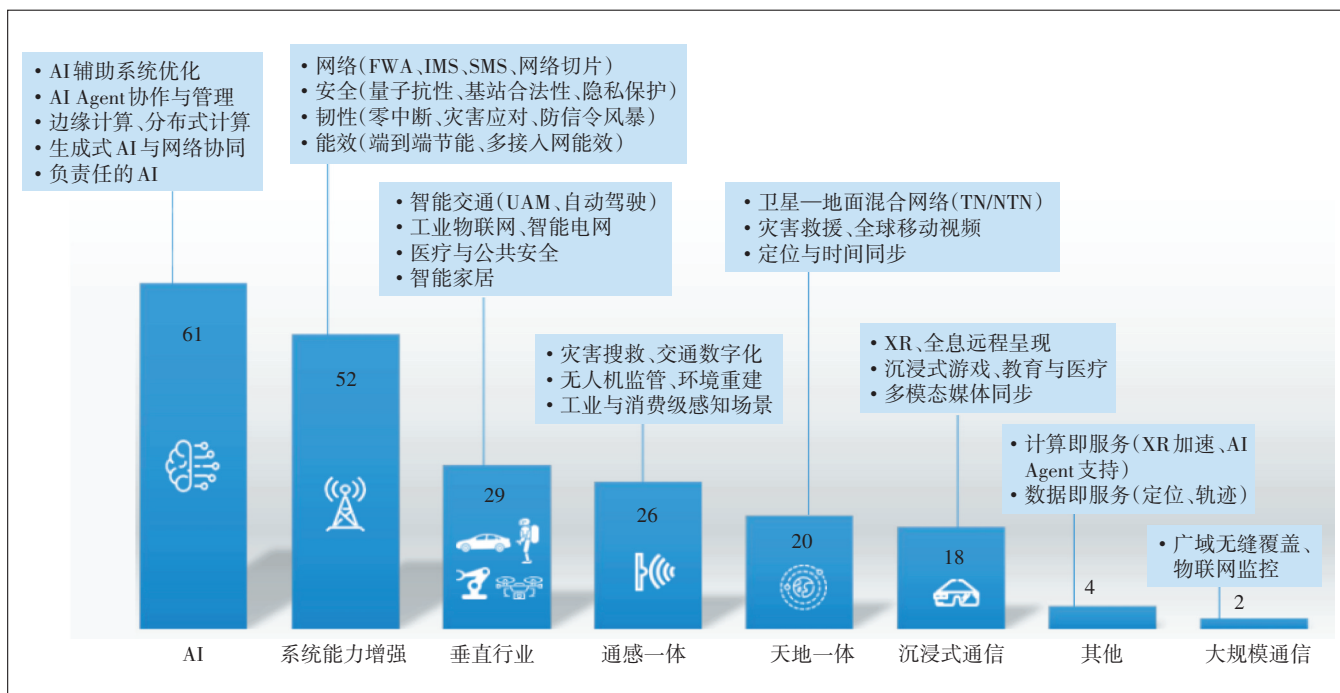


图2 3GPP TR 22.870研究报告涉及的6G场景用例和内容

理服务、AI数据处理服务、AI模型编排服务等多种服务类型。

c) 通感一体领域。通信感知一体化(ISAC)是6G区别于前代移动通信技术的重要特征。3GPP TR 22.870系统梳理了通感一体在智慧交通、智能制造、智慧城市、环境监测等多个领域的应用场景,定义了高性能感知的指标要求。

d) 天地一体领域。天地一体化通信网络是6G愿景的重要组成部分,旨在整合地面蜂窝网络、高空平台、卫星等多种接入手段,为用户提供无缝的全球通信覆盖服务。

e) 沉浸式通信领域。6G将为用户创造更加真实、交互性更强的沉浸式通信体验,涵盖虚拟现实、增强现实、混合现实、全息通信、体感通信等多种形态。

f) 大规模通信领域。6G将在5G基础上进一步增强大规模机器类通信能力,大幅提升设备连接密度。

g) 垂直行业领域。6G将深度服务垂直行业的数字化转型,涵盖制造业、农业、医疗健康、交通运输、能源、教育等多个领域。

3GPP TR 22.870结题是3GPP标准化进程中的一个重要的里程碑事件,该报告首次在业务层面提出了AI服务能力、数据服务能力和算力服务能力三大新型服务类别,为6G网络从连接管道向智能平台的转型提

供了需求锚点<sup>[8-9]</sup>。

a) AI服务能力。在AI时代,网络基础设施的智能化程度直接决定了用户体验和运营效率。3GPP TR 22.870将AI服务能力提升为6G的核心能力之一,使6G网络能够原生支持人工智能模型的部署、调度和推理,成为人工智能载体和网络设施智能化升级的使能平台。这一能力描述意味着AI不再是网络的附加功能,而是与通信能力同等重要的原生能力;6G网络不仅要承载AI应用,更要成为AI能力的供给方。运营商可以在6G网络中部署AI模型,通过网络原生能力向用户提供AI服务,这将开创“网络即AI服务”的新模式。

b) 数据服务能力。数据已成为数字经济时代的核心生产要素。3GPP TR 22.870描述了数据服务流程,涵盖数据采集、存储、治理、流通、交易等全生命周期,为数据要素的市场化配置提供网络基础设施支撑。这一能力描述使6G从单纯的信息传输管道,升级为数据资产管理平台,这将开创“网络即数据服务”的新模式。

c) 算力服务能力。算力服务能力是三大能力中最关键的定义。3GPP TR 22.870引入算力服务能力的概念,通过整合分布式的计算资源,为用户提供灵活的算力租赁和调度服务。这一能力描述标志着6G从

以连接为主的时代,跨入“连接+计算”双轮驱动的时代。与此同时,运营商也将从连接服务商升级为“连接+算力”的综合服务商。

在各具体用例的KPI设定上,3GPP TR 22.870均给出了明确的参考指引。而在整体网络能力层面,6G需契合2026年2月国际电信联盟(ITU)正式发布的《IMT-2030空口技术性能指标报告》的要求,该报告首次以全球共识形式划定了6G空口的能力边界。其中,上行传输速率、边缘用户体验速率以及系统容量的均衡优化,构成了6G性能提升的核心方向。而新增的通感一体能力、AI能力、覆盖能力、高精度定位能力等指标,凸显出6G的价值并非单纯相较5G的速率提升,而是突破了传统移动通信的技术限制,从底层架构重塑移动通信的能力体系。

### 3 构建6G计算服务平面

智能、数据、算力三大服务能力与传统通信服务、感知服务能力深度融合,使得6G成为支撑数字经济、智能社会与未来产业发展的核心基础设施与价值创造平台。上述三大要素亦是6G计算服务平面的核心构成,其在多场景下的融合应用,将对后续6G网络架构演进与关键技术方案设计产生深远影响。

SA1的3GPP TR 22.870明确定义了“6G要做什么”的问题,包括6G业务的场景需求,确立了AI服务能力、数据服务能力、算力服务能力三大新型服务的地位。而在2026年2月于印度果阿召开的SA2#173会议上,3GPP TR 23.801报告讨论了“6G要怎么做”,从架构层面呼应3GPP TR 22.870的业务发展要求,定义实现这些能力所需的网元功能、接口关系和数据架构<sup>[10]</sup>。

特别是6G核心网架构标准化研究已步入深水区,首次正式讨论将算力作为可度量资源纳入网络基础设施。各方阵营基于自身立场和诉求,持有迥异的技术观点。当前存在2种典型技术路线的争议,而这将直接影响未来6G网络的架构设计、协议标准与产业生态走向。一方阵营希望3GPP深度定义算力网络,打造端到端一体化6G智能平台;另一方阵营则主张3GPP聚焦通信本职,复用云原生生态,避免过度标准化带来的复杂性与兼容性问题。

各方博弈焦点集中在以下4个核心问题上。

a) 算力调度权的归属。由谁主导来满足3GPP TR 22.870的算力服务能力要求?如果计算控制功能

成为核心网标准网元,算力调度权归运营商;如果采用增强边缘计算框架,算力调度权归应用侧(云厂商)。3GPP TR 23.801对这一问题的回答,将决定3GPP TR 22.870定义的算力服务能力由谁来提供。

b) 计算控制功能的位置。如何在3GPP TR 23.801架构中满足3GPP TR 22.870的算力服务能力要求?如果利用计算控制功能实现算力资源调度,算力管理与通信管理可深度融合;如果作为现有AF(Application Function)的功能增强存在,算力管理仍停留在应用层。

c) 计算站点的部署模式。算力资源的开放边界在哪里?如果计算站点(Computing Site)仅能部署在核心网内部,3GPP TR 22.870的算力服务能力由运营商独立交付;如果允许部署在数据网络(Data Network, DN)内部,云厂商的边缘节点可以接入,运营商与云厂商共同交付。

d) 端到端QoS的保障机制。3GPP TR 22.870描述的多维服务质量要求,如何在架构层面得到保障?如果由核心网统一保障,运营商对用户体验负全责;如果由应用侧自主保障,运营商仅承担传输责任。

表2比较了当前各方针对计算服务实现方案的立场和技术路线。

### 4 产业发展展望与建议<sup>[11-15]</sup>

AI Agent正从根本上重塑6G网络的业务形态与价值主张。当AI Agent成为网络核心服务对象时,6G网络的核心价值将从单一的连接能力,拓展为“连接+AI+数据+算力”的多维服务能力体系。3GPP TR 22.870将AI、数据、算力纳入可度量、可售卖的网络级服务,标志着这一范式得到了全球产业界的认可。

这一变革将促进运营商价值链从连接服务向智能服务延伸。传统运营商收入高度依赖连接计费,以流量、时长为核心计量维度,并且正在向体验导向的QoS分级体系延伸。而3GPP TR 22.870定义的三大新型服务能力将运营商价值边界拓展至AI服务、数据服务、算力服务,收入来源也将逐步从单一连接计费模型向多元化价值计费模型转变。但运营商对算力供给的控制力以及能否找到有效的商业变现途径,是决定计费量纲能否从Bit跃迁到Token的关键因素,未来的挑战仍非常艰巨。

与此同时,产业竞争生态位从管道竞争重构为平台竞争。在传统通信时代,运营商竞争核心是网络覆

表2 各方针对计算服务实现方案的立场对比

| 核心问题                        | 阵营/立场         | 核心主张与技术路径                                                                                |
|-----------------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 架构变革深度:引入新平面与复用现有框架         | 激进派(新建计算服务平面) | 在控制面、用户面之外新增计算服务面(Computing Service Plane),引入协议计算单元(PCU)会话,推动6G从“数据互联”向“资源互联”演进          |
|                             | 稳健派(复用边缘计算架构) | 复用现有SA6边缘使能层(Edge Enabler Layer),认为现有EAS(Edge Application Server)发现和流量影响机制可支撑计算服务,无须推倒重来 |
|                             | 折中派(新增逻辑网元)   | 在现有控制面(SBI)的基础上,增加计算控制功能实体,通过增强信令,管理计算任务                                                 |
| 终端参与度:应用感知与应用透明             | 应用深度参与        | UE侧部署专用SDK/中间件,应用层主动向网络请求特定算力资源(如xPU核数、AI模型类型)                                           |
|                             | 应用完全透明        | 应用侧无需感知底层网络协议变化与技术实现,下层6G计算框架的信令、协议等技术细节对上层业务应用屏蔽                                        |
| 标准化边界:3GPP是否介入算力生命周期管理(LCM) | 深度介入          | 6G网元(如Model Management、Computing Control Function)直接触发算力生命周期管理,包括实例化、镜像拉取、容器部署等          |
|                             | 严格隔离          | 硬件/应用LCM(容器编排、包格式)遵循CNCf(如K8s)等开源标准,3GPP避免重复构建同类能力,保证云原生兼容性                              |
| QoS机制:端到端联合保障与网络侧透明转发       | 联合调度(计算QoS)   | 提出计算QoS,将总时延拆分为“通信时延+计算时延”统一管理;建议在GTP-U报头携带QoS参数,支持RAN动态调度                               |
|                             | 分段保障          | 网络侧专注通信QoS,向AF暴露网络监控数据(如N6时延),由外部应用平台自行决策算力匹配策略                                          |
| 隐私与数据安全:元数据关联风险             | 信息隔离派         | 强调计算域与网络域信息隔离,担忧6G系统同时掌握用户网络标识(如GUTI)与计算任务元数据会导致隐私泄露,需严控跨域数据流动                           |
|                             | 算网融合派         | 在强隐私保护机制下,推动网络域与计算域数据可控融合,认为完全隔离会牺牲6G原生AI、通感、算力网络等核心能力,主张以数据可用不可见来实现隐私与价值的平衡             |

盖广度与带宽价格,本质是管道能力比拼。而在6G智能平台时代,竞争焦点将转向平台开放度、服务质量与生态丰富度,运营商需构建开放的应用生态,吸引开发者与合作伙伴基于网络能力进行创新,才能在新一轮竞争中占据主动。

AI Agent时代的产业利益格局正经历深刻重塑。运营商、云厂商、设备商与AI平台公司所形成的不同主张阵营正围绕6G智能平台主导权展开激烈博弈,最终将塑造全新的6G产业生态。中国运营商与设备商需在这一格局中精准定位,依托3GPP TR 22.870的研究主导优势,构建差异化竞争能力,把握范式跃迁的历史机遇。

综上所述,未来6G网络将以“通感算智”深度融合

为核心,构建“连接+AI+数据+算力”四维一体的原生智能架构。底层依托泛在空天地一体化网络,通过新型网元整合分布式计算资源;中层以通信大模型为中枢,驱动RAN、核心网等全栈智能体自主运维;上层面向AI Agent等新型用户,提供按需调度的数智服务,支撑数字经济与智能社会的全场景创新。

参考文献:

[1] 唐雄燕,李福昌,张忠皓,等. 6G网络需求、架构及技术趋势[J]. 移动通信,2021,45(4):37-44.

[2] 中国移动通信集团有限公司. 中国移动6G网络架构技术白皮书(2022版)[R/OL]. <https://www.doc88.com/p-28861584289035.html>.

[3] 刘玉芹,邢燕霞,陈鹏. 6G网络架构展望[J]. 中兴通讯技术,2023,29(5):16-20.

[4] NGMN Alliance. AI surge and its implications for 6G [EB/OL]. [2026-05-19]. [https://www.ngmn.org/wp-content/uploads/NGMN\\_2602\\_AI-Surge-and-Its-Implications-for-6G\\_v1.0.pdf](https://www.ngmn.org/wp-content/uploads/NGMN_2602_AI-Surge-and-Its-Implications-for-6G_v1.0.pdf).

[5] 3GPP TR 22.870 V2.0.0 6G用例与服务需求研究[S].

[6] IMT-2030(6G)推进组. 6G网络架构愿景与关键技术展望[R/OL]. [https://ecas.cas.cn/xxkw/kbcd/201115\\_128847/ml/xxhzlyzc/202110/t20211019\\_4938967.html](https://ecas.cas.cn/xxkw/kbcd/201115_128847/ml/xxhzlyzc/202110/t20211019_4938967.html).

[7] IMT-2030(6G)推进组. 6G网络应用使能技术研究报告[R/OL]. <https://www.docin.com/p-4564669328.html>.

[8] 王友祥,唐雄燕. 6G网络架构和关键技术展望[J]. 中兴通讯技术,2023,29(5):21-27.

[9] 岳毅,张雪贝,王立文,等. 面向6G的核心网网络架构研究[J]. 邮电设计技术,2023(5):7-11.

[10] 3GPP TR 23.801-01 V0.6.0 6G系统架构研究[S].

[11] 王欣晖,周星月,朱进国. 6G网络架构探讨[J]. 信息通信技术与政策,2023,49(9):13-22.

[12] 谢峰. 6G网络架构研究进展及建议[J]. 中兴通讯技术,2023,29(5):28-37.

[13] 中国电信,中兴通讯,紫金山实验室,等. 6G网络架构展望(2.0版)[R/OL]. <https://www.doc88.com/p-10920996976822.html>.

[14] 中国电信,中兴通讯,紫金山实验室. 6G分布式组网技术白皮书[R/OL]. <https://www.gfnds.com/uploads/20240819/7d8b688eff67d2a0b37fc79883ec52ed.pdf>.

[15] 中国联通研究院. 中国联通6G分布式网络架构及关键技术白皮书[R/OL]. <https://www.doc88.com/p-71671878452543.html>.

作者简介:

程义超,中兴通讯技术规划部副部长,研发总工,主要从事5G-A、6G无线通信系统的技术预研工作;唐雪,高级工程师,中兴通讯无线及算力战略架构总经理,主要从事无线通信及智算系统战略规划工作;陈东,高级工程师,中兴通讯无线系统架构师,主要从事无线通信领域技术洞察工作。