

5G 承载网需求及建设策略研究

陈伟东

中国通信建设集团设计院有限公司第四分公司, 河南 郑州 450052

[摘要]6月初,工信部向中国移动、中国电信、中国联通和中国广电发放了5G商用牌照。5G网络在组网、带宽、时延等方面都对传输网提出较高需求。传输网整体分为三层,分别是如下:一级干线传输网:省级干线传输网,连接省会城市之间的传输通道,环形或格形结构;二级干线传输网:省内传输网,地市之间的传输通道,环形或格形结构;本地传输网:地级市辖区内的传输网,分为核心、汇聚、接入层。传输网演进的重点是传输新技术引入带来的网络架构和带宽扩展。网络结构清晰化有利于业务点接入,便于业务调度及后期网络扩展。

[关键词]5G; 承载网;; 省内传输网

DOI: 10.33142/sca.v2i6.953

中图分类号: TN915

文献标识码: A

Research on Demand and Construction Strategy of 5G Carrier Network

CHEN Weidong

Fourth Branch of China Communications Construction Group Design Institute Co., Ltd., Zhengzhou, Henan, 450052, China

Abstract: The Ministry of Industry and Information Technology issued 5 G commercial licences to China Mobile, China Telecom, China Unicom and China Radio and Television in early June. 5G network has high demand for transmission network in terms of networking, bandwidth, delay and so on. The transmission network as a whole is divided into three layers, which are as follows: primary trunk transmission network: provincial trunk transmission network, connecting transmission channels between provincial capitals and cities, ring or lattice structure. Primary trunk transmission network: provincial trunk transmission network, connecting transmission channels between provincial capitals and cities, ring or lattice structure. Local transmission network: a transmission network in a prefecture-level municipal area, divided into core, convergence, and access layers. The focus of the evolution of transmission network is the network architecture and bandwidth expansion brought about by the introduction of new transmission technologies. The clarity of network structure is beneficial to the access of service points, and is convenient for service scheduling and later network expansion.

Keywords: 5G; carrier network; provincial transmission network

1 5G 承载需求分析

NGMN 定义的 5G 愿景: 5G 是一个端到端的生态系统, 实现全移动、全联接的社会。它通过现有和新兴的 Use Case, 以一致的体验交付, 并通过 可持续的商业模式对客户和合作伙伴创造价值。

1.1 5G 带来的关键需求

大带宽: eMBB 带来大流量需求, 要求承载网络提供大带宽。

灵活连接: 核心网云化带来业务流向不确定性, 要求承载网 L3 下沉以及采用 SR 隧道技术。

业务多样化: 对网络带宽、时延等需求差异化, 要求承载网支持端到端的分片功能。

1.2 5G 应用发展分析

目前业界公认的 5G 四大应用场景包含: (1) 热点高流量, 以围绕商业区、办公区等人员密集场所; (2) 无缝广覆盖, 全区域的基本覆盖, 达到与 4G 网络基本一致的覆盖网络; (3) 低时延高可靠, 无人机、自动驾驶、远程医疗等场景; (4) 低功耗广连接, 物联网、智能家居等场景。具体场景见图 1:



图 1 5G 网络的四大应用场景

5G 初期：稳定大带宽、时延要求不高；eMBB 业务和终端成熟度高，5G 将率先商用。
5G 中期：时延要求苛刻，需要 MEC 下沉；uRLLC 应用仍在探索中；预计在 2022 年后逐步成熟。
5G 远期：mMTC 开始应用，成本和功耗是关键；未来 5G 物联网是 4G 的持续演进。
面向未来，传输网向“大带宽、低时延、集约化、简运维”演进，5G 是推动传送网演进的最大驱动力。

2 5G 承载方式分析

5G 核心网采用基于 SBA 的服务化架构，针对每个网元定义服务，相比 4G 网络，5G 业务流量的承载方式发生了改变。

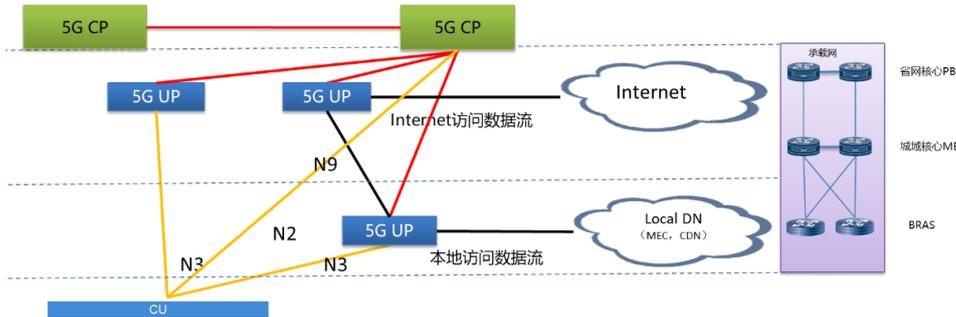


图 2 5G 核心网承载链路示意图

5G 核心网引入了服务化功能设计，控制面所有功能模块之间采用服务化接口，实现网络功能的灵活定制和按需组合；核心网通过 CU 分离，实现了控制面集中控制、用户面分布式部署高效转发。

5G 核心网的各网元间以及与周边相关网元间接口通过 IP 专网、数据网、传输网等承载，其中 5GC 与无线基站/终端接口 (N1、N2、N3) 由省内传输网或 IP 专网承载：(1) N1 接口 (UE-AMF)：终端与控制面的接口，省内段由省内传输网承载，省际段由 IP 专用承载网承载；(2) N2 接口 (NR-AMF)：基站与控制面的接口，参照 4G 的 S1-C 接口，AMF 集中化场景涉及与 NR 跨省部署，省内段由省内传输网承载，省际段由 IP 专用承载网承载；(3) N3 接口 (NR-UPF)：基站与用户面的接口，参照 4G 的 S1-U 接口，由本地传输网承载；(4) N9 接口 (UPF-UPF)：用户面网元间的接口，由承载网承载。

5G 核心网相关接口流量需要传输网与 IP 专网共同完成流量疏导，由传输网完成电信云对端基站至地市或省会城市的疏导，由 IP 专网完成跨省疏导及电信云本端疏导。

3 5G 流量的流向分析

5G 承载网的建设策略应当结合 5G 业务承载方式、流量需求、现有资源等多方面因素综合考虑。其中，流量需求重点关注 UPF (核心网用户面) 的部署位置。当 UPF 下沉后，4/5G 用户面流量在城域网终结，并通过承载网上行。

1) 流量路径：NSA 模式下，4/5G 流量均通过传输网络上行。

现网流量通过省干传输网至互联网。省内核心网机房均应设置 PA，EPC 流量出口通过 PA，至省网核心 PB。

2) 流量路径：SA 模式下，UPF 下沉后，4/5G 用户面流量在城域终结，并通过承载网继续上行。

地市机房设置 S/P GW-U 设备，地市新增流量通过同地市城域网 MB 至省核心网 PB 疏导数据流量。

3) 流量路径：SA 模式下，UPF 下沉后，部分 4/5G 用户面流量将在本地终结。

地市机房设置 S/P GW-U 设备，部分流量将通过城域网 MB 至同地市 IDC/Cache/CDN，在本地终结。

上述流量路径见下图 3。

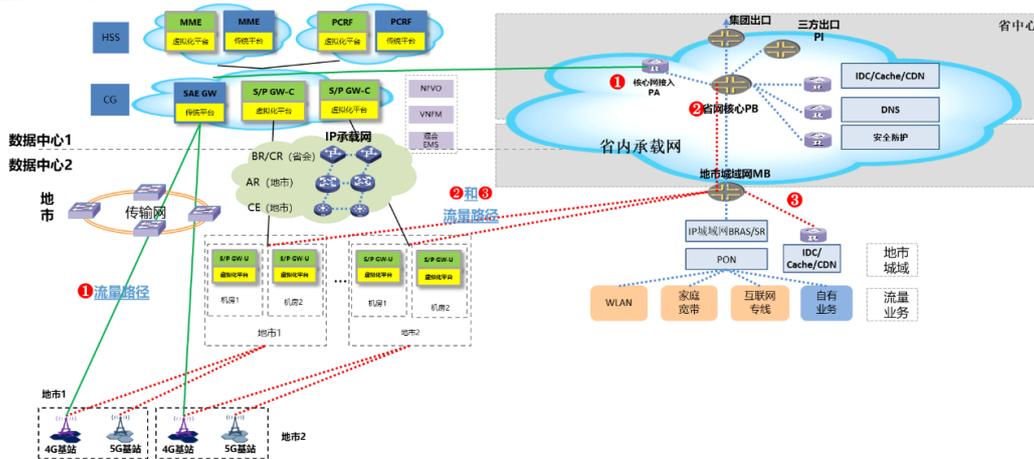


图 3 5G 业务流量承载路径示意图

4 5G 承载网建设策略分析

根据 5G 承载方式、跨网对接位置、流量的流向以及承载流量的种类，结合业务需求预测，对 5G 承载网未来可能承载的流量规模进行测算。可能存在以下情况：

- 1) 情况 1: 初期流量较少，如 100G，且不会随着业务量和用户数的增加不断增长；
- 2) 情况 2: 初期流量较少，但随着业务量和用户数的增加不断增长，但远期到达量仍在一个较少范围，如 100G；
- 3) 情况 3: 初期流量较少，但随着业务量和用户数的增加呈线性或指数级不断增长，未来需求不可预测；
- 4) 情况 4: 初期流量较多，如 500G，但不会随着业务量和用户数的增加而增加；
- 5) 情况 5: 初期流量较多，且会随着业务量和用户数的增加呈线性或指数级不断增长，未来需求不可预测。

结合运营商现网承载网情况，以及上述几种流量规模预测趋势，5G 承载网有以下几种建设方式：

- 1) 利旧现有分组传输的系统：目前各运营商现有分组传输利用率相对较低，4G 和 5G 网络结构和节点重叠性高时，可和 4G 共用同一系统。
- 2) 利旧现有分组传输设备新建系统：当现有分组传输系统利用率高，4G 和 5G 网络结构和节点重叠性高时，可利旧现有分组传输设备新建系统。

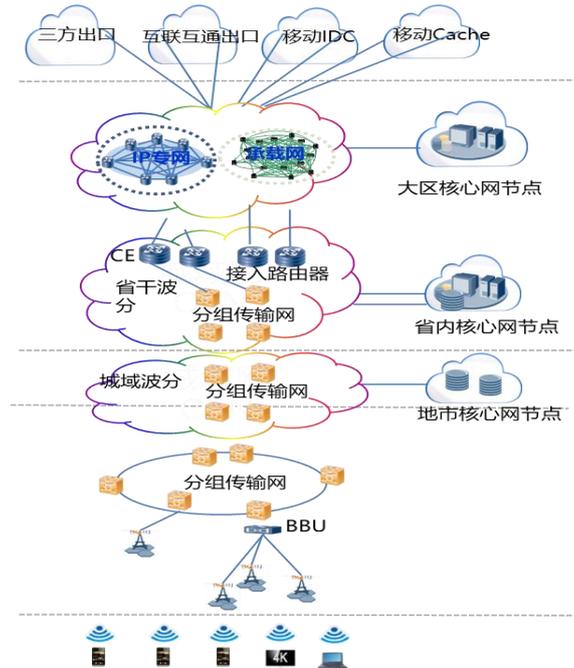


图 4 5G 承载网整体架构示意图

把控节奏，分步实施，结合 5G 商用网络部署合理推进 5G 承载网建设。现网 4G 已部署承载网的区域，原则上沿用已有规划，开展 5G 承载网建设，现网 4G 未部署承载网的区域，应结合 5G 建设逐步推进 5G 承载网部署。优先选择机房配套具备条件的、光纤资源充分的机房开展 5G 承载网建设，后续逐步完善 5G 承载网架构。

[参考文献]

- [1] 卢承建. 论述 5G 传输组网的相关技术[J]. 信息通信, 2019(04): 224-225.
- [2] 张峥华. 5G 承载网关键技术与建设方案[J]. 信息通信, 2019(04): 208-211.
- [3] 赵春华. 5G 承载网的架构演进及带宽分析[J]. 电信科学, 2019(02): 79-83.
- [4] 李光耀. 5G 承载带宽需求研究与分析[J]. 电子世界, 2018(18): 32-33.

作者简介：陈伟东（1980-）男，学历：大学本科，专业方向：光传输通信。