

面向 6G 演进的移动网络基础设施建设前期规划与资源配置

何山 王斌

中国联合网络通信集团有限公司北京市分公司，北京，100038；

摘要：6G 技术以超高速率、超低时延、全域覆盖为核心特性，其演进需求对移动网络基础设施的兼容性、扩展性与协同性提出全新要求。前期规划与资源配置作为基础设施建设的核心环节，直接决定 6G 演进过程中网络的平滑过渡与效能发挥。本文围绕该核心环节展开，先明确面向 6G 演进的基础设施建设前期规划核心原则；再针对性设计涵盖站点布局、频段规划、组网架构的前期规划方案；最后从硬件资源、技术资源、协同资源三方面提出资源配置策略，实现“规划适配演进、资源高效利用”，为 6G 时代移动网络基础设施的有序建设与高效落地奠定基础。

关键词：6G 演进；移动网络基础设施；前期规划；资源配置；组网架构

DOI：10.64216/3080-1508.26.01.056

引言

当前 5G 技术已进入规模化应用阶段，6G 技术的研发与迭代升级，正逐步成为全球移动网络领域发展的核心方向。6G 技术需支撑空天地一体化通信、全息交互、泛在智能设备连接等多元新型应用场景，此类场景对移动网络基础设施的性能要求，较 5G 技术实现显著提升——不仅需具备更广阔的覆盖范围、更强的传输能力，还需具备多场景适配的灵活性。因此，在移动网络基础设施建设启动前，需以 6G 技术的核心需求为核心导向，开展系统性前期规划，实现资源的合理分配与高效利用，确保当前建设的基础设施可适配后续 6G 技术的升级需求，为 6G 技术的顺利落地奠定基础，同时保障移动网络从 5G 到 6G 的持续演进能力。

1 面向 6G 演进的移动网络基础设施建设前期规划核心原则

1.1 前瞻性原则：适配 6G 长期演进需求

该原则核心在于突破“仅关注当前需求”的局限，为后续 6G 技术升级预留充足空间，确保规划可全程支撑 6G 技术从研发试验、试点应用到规模化商用的全生命周期演进。一方面，规划目标设定需兼顾 5G 当前应用与 6G 未来需求。当前阶段，需保障 5G 网络的覆盖完整性与用户承载能力，满足民生服务、产业生产等当下核心应用场景的需求；未来阶段，需充分考量 6G 技术“地面-低空-太空全域连接”的核心特性，提前规划卫星网络与地面网络的协同对接方案、高空基站（如无人机基站）的选址布局及供电保障模式，避免后续升级时

无章可循。另一方面，规划范围需覆盖基础设施建设的所有关键环节，包括站点布局、频段预留、组网架构设计、传输线路规划等，确保无环节遗漏。若某一关键环节存在规划缺口，例如未预留卫星网络接入接口，将直接导致后续 6G 空天地一体化通信场景无法落地；若未结合 6G 组网需求设计架构，当前建成的网络需全面拆除重建，大幅增加升级成本。

1.2 兼容性原则：实现多代网络平滑过渡

该原则旨在保障 5G 与 6G 网络的无缝衔接，既避免现有 5G 基础设施资源浪费，又确保网络运行与业务服务不中断，推动从 5G 到 6G 的演进过程高效顺畅，降低过渡成本。其一，硬件层面需具备兼容性。站点规划时，需为 6G 设备预留安装空间，例如增设机柜支架，确保 6G 设备可与 5G 设备共站部署，无需重新选址新建站点。其二，协议与技术层面需具备兼容性。网络架构规划时，需选择可扩展的架构模式，后续升级 6G 时，仅需新增 6G 功能模块即可，无需拆除现有架构重建；数据传输规则规划时，需采用与 6G 技术兼容的标准，后续通过软件升级即可提升传输效率，无需重新制定传输规则，保障技术演进的连续性。其三，业务层面需具备兼容性。需预留 5G 与 6G 业务的协同对接接口，后续 6G 业务上线后，可与现有 5G 业务并行运行，例如 5G 承载语音通话业务、6G 承载全息交互业务，实现业务互补。

1.3 经济性原则：平衡建设与演进成本

一方面，避免盲目推进“超前建设”，采用分阶段、分区域的规划策略。6G 技术的演进是渐进式过程，不同

区域、不同时段对 6G 基础设施的需求存在差异，无需所有区域均按最高标准开展建设；农村、山区等需求较缓区域，仅需预留基础升级空间，后续根据需求逐步完善，减少前期资金投入。另一方面，最大化复用现有 5G 基础设施资源。规划初期，需优先评估现有 5G 站点、光纤线路、核心网设备的改造潜力，例如通过改造 5G 基站的供电系统、接口配置，使其可承载 6G 设备运行。

2 面向 6G 演进的移动网络基础设施建设前期规划方案

2.1 站点布局规划：构建“空天地一体化”基础框架

6G 技术需实现“地面、低空、太空全域无缝连接”，因此站点布局规划需突破“仅建设地面基站”的传统模式，构建“地面基站+高空节点+卫星接入点”三位一体的组合框架，既保障全域覆盖能力，又为 6G 升级提供基础支撑。其一，地面基站规划以现有 5G 基站为基础进行改造优化。配套设施方面，需为基站预留更大容量的供电接口与更多芯数的光纤线路，满足 6G 设备更高的耗电需求与高速数据传输需求，无需后续重新改造供电系统、铺设光纤。其二，高空节点规划需提前预留落地条件，重点聚焦无人机基站、热气球基站等高空通信载体。在核心商圈、机场、水库周边等需强化低空覆盖的区域，提前划定高空节点的专属起降场地，明确供电标准与通信对接规范，确保后续高空基站可快速部署落地。其三，卫星接入点规划需覆盖地面基站难以触及的区域，填补覆盖空白。在农村、山区、海边等偏远区域的乡镇政府楼顶、现有通信塔等载体上，提前预留卫星天线、信号接收器的安装空间，同时考虑防风、防雨等防护需求，保障设备稳定运行。

2.2 频段规划：兼顾当前应用与 6G 频段需求

6G 技术的核心通信需求，需以高频段（如太赫兹频段）为主要承载，同时依赖高、低频段的协同配合，才能兼顾“广覆盖”与“高速传输”两大核心能力——低频段可实现更大范围的信号覆盖，高频段则能满足高带宽、高速率的数据传输需求。其一，优化现有 5G 频段的分配与使用。按照“低频段侧重广覆盖、高频段侧重容量提升”的原则，对当前 5G 频段进行差异化分配：针对农村、山区等地域广阔、用户分布分散的区域，优先分配 5G 低频段，利用低频段信号穿透力强、传播距

离远的特性，保障区域内用户的基础通信连接，实现“全域可连”。其二，科学预留 6G 频段资源，且需结合区域需求差异实施分区域预留策略。针对核心城区、6G 试点区域，此类区域 6G 业务需求启动早、高速率需求突出，需优先预留 6G 高频段资源，为后续 6G 技术在该区域快速实现高速率、低时延覆盖奠定基础，支撑全息交互、智能网联等 6G 核心业务落地。其三，推进 6G 频段的多维度共享，最大化提升频段资源利用率。一方面，推动多运营商频段共享，针对核心城区的 6G 高频段、农村区域的 6G 低频段等关键频段资源，由多家运营商共同参与频段使用，结合各运营商的用户规模、业务需求占比，制定差异化的频段分配比例；另一方面，推动多业务频段共享，明确 6G 频段与物联网、应急通信等其他行业业务的频段使用优先级，例如将应急通信业务设定为最高优先级，保障紧急情况下应急通信的频段使用需求。

2.3 组网架构规划：搭建“可升级、协同化”核心架构

6G 技术对网络的核心要求集中于“智能调度、全域协同、泛在连接”，因此组网架构规划需围绕这一要求，构建“云边协同+空天地联动”的一体化架构模式，既保障架构具备后续升级的灵活性，又能实现地面、高空、太空多节点的协同工作，满足 6G 全域通信需求。其一，核心层架构采用云原生核心网设计。打破传统核心网“一体化、难拆分”的架构局限，将核心网的通信管理、数据处理、资源调度等功能，拆分为多个独立的标准化功能模块，各模块可单独升级、灵活组合。其二，接入层架构聚焦地面、高空、卫星三类节点的协同接入能力建设。明确三类节点的通信交互规则，规范节点间数据传输的格式、速率与路由路径，构建“地面-高空-卫星”无缝衔接的接入网络。后续进入 6G 时代，当用户在不同节点覆盖区域间移动时（如从地面基站覆盖区进入卫星覆盖区），数据可按照预设规则实现自动、无缝切换，无需中断传输过程，既避免数据卡顿、丢失，又保障用户通信、业务操作的连续性，最终实现“全域无死角、切换无感知”的通信体验。其三，边缘层架构提前布局边缘计算节点，且聚焦 6G 重点应用场景实施精准部署。针对 6G 技术可能优先落地的场景，如智能工厂、全息交互场馆、自动驾驶测试区等，提前部署边缘计算节点，为当前 5G 边缘业务（如工业数据实时处理、高清视频

本地分发)提供算力支撑。

3 面向 6G 演进的移动网络基础设施建设资源配置策略

3.1 硬件资源配置: 兼顾当前使用与未来升级

硬件资源配置需围绕“复用现有资源、适配当前需求、预留升级空间”三大核心目标,确保当前配置的硬件可满足 5G 业务运行需求,后续推进 6G 升级时,无需大规模更换设备,仅通过改造或新增模块即可实现适配,降低升级成本。其一,基站与传输设备配置。优先选择具备“可升级性、共站兼容性”的设备型号,避免设备因无法升级而提前淘汰;针对核心城区、6G 试点区的基站,需提前预留 6G 频段射频模块的安装接口,后续 6G 升级时,仅更换射频模块即可实现基站的 6G 适配,无需更换整个基站设备,大幅减少硬件投入。其二,站点配套资源配置。针对前文规划的高空节点(如无人机基站)、卫星接入点,提前完成基础配套设施建设,重点搭建标准化的供电接口与通信对接接口,后续部署高空通信设备、卫星接收设备时,可直接接入现有接口,无需重新建设供电与通信配套,缩短设备部署周期。其三,终端适配资源配置。在硬件配置过程中,同步考量 6G 终端(如 6G 智能手机、6G 智能物联网设备)的后续接入需求,在基站设备、核心网系统中提前预留 6G 终端的适配接口,明确终端与网络的通信协议标准,保障 6G 终端与网络的顺畅适配。

3.2 技术资源配置: 聚焦 6G 关键技术储备与适配

技术资源配置需以 6G 核心技术需求为导向,提前开展技术储备、适配行业标准,避免因技术短板或标准冲突,延误 6G 升级进程,确保技术资源既能支撑当前 5G 网络优化,又能适配后续 6G 演进。其一,提前储备 6G 关键技术。建立“运营商+科研机构+设备厂商”的协同研发机制,联合开展 6G 核心技术攻关,重点聚焦空天地网络协同调度、太赫兹频段传输、频段智能管理等关键技术领域。其二,适配 6G 技术标准与通信协议。在技术选型过程中,优先采用符合 6G 演进方向的行业标准,例如选择可平滑升级至 6G 的 5G 过渡标准,避免采用即将淘汰的技术标准,减少后续标准更换带来的成本。其三,融入智能技术提升网络效能。在核心网、边缘计算节点中,集成 AI 智能调度、大数据分析等智能

技术功能:通过 AI 技术实现基站功率、频段带宽的动态调节,例如用户密集区域自动调大带宽与功率,用户稀疏区域自动缩小资源配置,实现资源按需分配,减少闲置浪费。

3.3 协同资源配置: 构建多主体联动的资源共享体系

资源配置需突破“单一主体独立建设”的局限,联合多领域、多主体开展协同合作,通过资源共享提升利用效率,降低 6G 升级的整体成本,加速基础设施建设与 6G 落地进程。其一,推动运营商之间的协同资源共享。多家运营商建立协同合作机制,共同共享现有及规划建设的基站、光纤线路、核心网设备等基础设施资源。其二,深化跨行业协同资源整合。联合市政、能源、交通等政府部门,开展基础设施载体与配套资源的共享:复用路灯杆、交通信号灯杆、电力塔等现有公共载体,用于部署 6G 基站、高空节点或卫星接入设备,无需重新选址建设专属载体。其三,加强产学研协同资源共建。联合高校、科研机构、设备厂商搭建资源共享平台,整合各方优势资源:高校与科研机构提供技术研发方案、人才支持,设备厂商提供硬件测试资源、设备研发能力,加速 6G 关键技术的研发与转化。

4 结语

面向 6G 演进的移动网络基础设施建设,前期规划与资源配置是决定后续演进效率与成本的核心环节。通过遵循前瞻性、兼容性、经济性原则,构建适配 6G 全域覆盖与多代网络过渡的规划方案,再依托硬件、技术、协同多维度的资源配置策略,可实现“当前建设不浪费、未来演进无阻碍”。这一过程不仅能为 6G 技术的平滑落地提供坚实的基础设施支撑,也能推动移动网络基础设施从“单代建设”向“多代协同演进”转变,为后续 6G 智能泛在场景的落地与数字经济发展注入动力。

参考文献

- [1] 吕霞,赵传勇.对 6G 移动通信系统的几点思考[J].内蒙古科技与经济,2024,(04):33-36.
- [2] 刘秋妍,吕轩,李佳俊,等.智能超表面赋能 5G-A/6G 网络的思考[J].无线电通信技术,2024,50(02):288-293.
- [3] 吴佩远,胡思佳.6G 通信传输网络的建设策略[J].移动信息,2022(002):000.