

传输与接入网技术在通信信息工程中的应用

蒲重阳

中憬科技集团有限公司，河北石家庄，050021；

摘要：本文围绕传输与接入网技术在通信信息工程中的应用进行研究，以某大型城市通信信息工程建设为例，分析了传输与接入网技术的特点及其在提高通信效率、优化网络结构、满足多样化通信需求等方面的关键作用，并对传输与接入网技术的应用进行了深入的研究。通过对具体工程概况的阐述，展示了传输与接入网技术如何促进通信信息工程的发展，并对技术的未来发展趋势进行了展望。

关键词：传输技术；接入网技术；通信信息工程；网络结构；多元化需求

DOI：10.69979/3029-2727.25.04.032

引言

通信信息工程在信息技术日新月异的当下，作为通信信息工程的核心架构要素，承担着信息高效传递和网络无缝覆盖的重任，已成为支撑现代社会高效运转的关键基础设施。它们不仅通过先进技术手段显著提高了通信质量，而且促进了网络结构的智能化优化，更能灵活应对和满足多元化通信需求的不断增长，为构建现代社会的数字化、智能化奠定了坚实基础。

1 工程概况

某大型城市为有效提高通信信息基础设施的整体水平，全面启动通信信息工程建设项目，主要目标是全面采用国际先进的传输和接入网技术，对现有网络进行全面优化，以实现通信能力的 30%以上的提升，以满足城市通信需求的快速增长，实现对城市核心区域、商业区、居民区等各区域的全覆盖，实现无缝衔接。采用光纤通信、5G 无线通信、卫星通信等多种技术手段，构建起多维立体的通信网络体系，项目完成后，该城市可实现光纤入户覆盖率超 95%、5G 基站密度每平方公里 10 个以上、卫星通信应急保障能力大幅提升，为城市智能化、信息化发展奠定坚实基础。

2 传输与接入网技术的特点

2.1 高效性

作为现代通信网络的基石，传输技术精准契合了当今

社会对信息传输的苛刻要求，其卓越的高速和大容量的数据传输能力。在数字化浪潮的推动下，无论是无缝播放的高清视频流，还是实时交互的大规模数据中心，抑或是远程调用的云计算服务，都依靠传输技术的高效和稳定，确保了信息在复杂的网络环境中能够快速准确的传输。但是作为连接用户终端和核心网络桥梁的接入网技术，通过不断创新和优化入网策略，用户接入网络的便捷性和效率得到了显著的提高。从传统的有线接入到如今的无线宽带、光纤到户，接入网技术正逐渐打破物理界限，实现网络的随时随地连接。智能路由选择、动态分配频谱资源等先进技術的应用，使访问时延进一步降低，网络带宽利用率得到提升，为用户带来更顺畅、更高效的网络体验，促进信息社会的迅猛发展。

2.2 灵活性

传输接入网技术可以根据实际需求定制网络架构，对网络进行灵活优化，对传输与接入网技术进行优化，针对城市核心区域，网络需求多且大，可以搭建多层网架构，利用密集布置的小基站和高性能光纤传输网络，来满足超大数据传输和低时延传输的要求，对智慧城市、物联网等业务进行保障。在偏远地区，网络需求少，可以利用卫星通信、无线宽带延伸等灵活手段，打破地域的限制，为偏远地区提供通信服务，保证信息传输的连续性、覆盖的广泛性。这种按需定制，根据实际需求灵活调整的技术，不仅提升了通信网络的适应性和韧性，更有利于推动区域均

衡发展，缩小数字鸿沟。

2.3 可靠性

传输与接入网技术可以为通信网络提供充分的冗余备份，通过网络架构上设置分布式节点与链路冗余，部署多条并行传输路径与备份节点，当单节点或链路发生故障时，迅速切换到备用通道，实现数据的无缝传输。同时，智能监控与自愈系统实时监控网络运行状态，自动检测并修复故障，增强网络的鲁棒性，一旦出现自然灾害、人为破坏等导致部分网络设施受损的情况，传输与接入网技术的冗余备份机制可以快速响应，激活备用电源、通信链路、数据中心等，保障通信服务的连续性。传输与接入网技术能够全方位、多层次地保护网络通信，为关键业务的不间断运行提供有力保障，最大限度地降低网络故障对社会造成的经济损失。

3 传输与接入网技术在通信信息工程中的应用

3.1 优化网络结构

通过引入先进的传输接入网技术，城市在通信信息工程领域实现了网络结构的全面优化，这一变革性进展不仅提升了城市通信整体效能，也为智慧城市建设奠定了坚实基础。光纤通信技术的深度应用，成为构建城市高速、稳定骨干网络的核心力量。在城市核心区，运营商铺设了以

单模光纤为主、传输带宽高达 100Gbps 甚至更高的光纤网络，总长度超过 5000 公里，为政府、财政、教育等重点产业提供了强大支撑。通过采用密集波分复用 (DWDM) 技术，将单根光纤的传输容量提升到 Tbps 级别，有效满足海量数据在数据中心之间实时交互的需求。同时，光纤网络的低损耗特性（每公里衰减小于 0.2dB）保证了信号在长距离传输中的稳定性，使城市核心区域的网络时延控制在毫秒级以内，为远程医疗、自动驾驶等新兴应用提供了可靠的通讯保障。

无线接入技术的广泛普及，使网络覆盖的广度和深度得到了极大拓展，在商圈，全面部署 5G 网络成为促进数字经济发展的关键。运营商在城市中心区域建设了 2000 多个 5G 基站，采用 MASSIVE MIMO（大规模多输入多输出）技术，实现了单基站峰值速率超过 1Gbps，连接密度达到每平方公里百万级。这让商圈内的商户和消费者在支持高清直播、虚拟现实购物等创新应用的同时，还能享受到高速、低延迟的无线通讯服务。在居民区，光纤到户 (FTTH) 与无线宽带融合覆盖的策略，使得家庭用户可以根据自身需求灵活选择接入方式。据统计，FTTH 覆盖率达到 98%，家庭宽带平均速率超过 500Mbps，同时 Wi-Fi 6 技术的广泛应用，进一步提升了无线接入的效率和稳定性，满足了智能家居、远程办公等多元化需求。

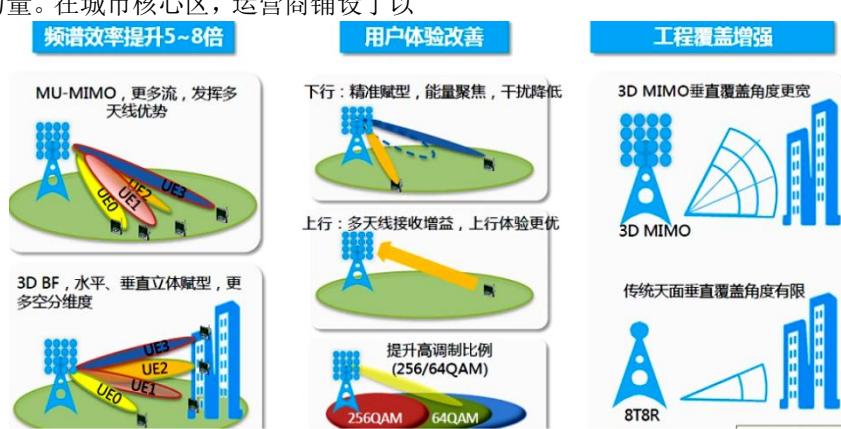


图 1 Massive MIMO 技术

除此之外，还积极开展了卫星通信与地面通信网络的融合应用，为偏远和应急场景提供可靠的通信保障。通过构建天地一体化的网络体系，实现了网络覆盖的无缝衔接，为城市的全面通信提供了通信支撑。通过上述技术手段，一方面优化了网络结构，另一方面为城市的通信信息工程

向更高水平发展提供了有力支撑。

3.2 提升通信效率

传输与接入网技术在本项目城市通信信息工程升级项目的应用，是提高城市通信信息工程升级项目通信整体

效率的关键,它既包括了传输与接入网的数据传输能力的提升,也有接入网端的网络接入灵活性的增强,为城市数字化转型提供有力支撑。从数据传输能力来看,项目采用光纤通信和5G无线通信技术构建了高速、大容量的信息传输通道。光纤网络作为骨干传输线路,单模光纤的损耗被控制在每公里0.2dB以下,通过密集波分复用(DWDM)

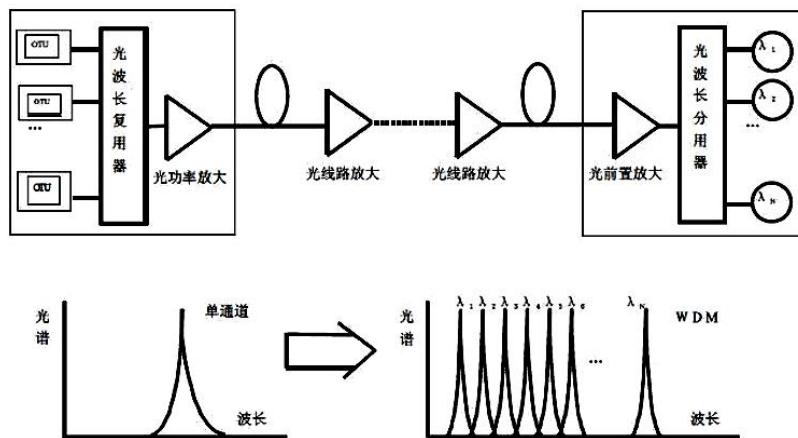


图 2 DWDM 技术

5G 无线网络的全面覆盖,则使数据传输的灵活性和效率进一步提高。项目在城市范围内建设 5G 基站 3000 多个,采用 MassiveMIMO 和载波聚合技术,实现单基站峰值速率超过 10Gbps,网络容量相比 4G 时代提升 100 倍。在商圈,5G 网络支持单用户平均下载速率超过 800Mbps 的高清视频直播、虚拟现实购物等创新应用,满足了实时交互大规模数据的需求。同时,5G 网络的低时延特性(端到端时延小于 1 毫秒)为自动驾驶、工业物联网等提供了可靠的通信基础,如:自动驾驶、工业物联网等。

在网络接入灵活性方面,项目通过融合光纤到户(FTTH)、Wi-Fi6、5G 等多种接入技术,实现用户无论何时何地都可以接入网络的目标。FTTH 覆盖率达到 99%,家庭宽带平均速率超过 1Gbps,支持 4K/8K 超高清视频、智能家居等多元化应用。Wi-Fi6 技术的广泛应用,使得公共场所无线接入能力大幅提升,单 AP(接入点)并发连接数量超过 1000 个,用户平均上网速率超过 500Mbps. 5G 网络的广泛覆盖,为用户提供了移动场景下的高速接入服务,用户可以享受稳定的网络连接,无论是在地铁、公交还是偏远地区,都可以在移动场景下实现高速接入。同时,项目还引入了软件定义网络(SDN)和网络功能虚拟化(NFV)技

术,单根光纤传输容量达到 Tbps 级别,实现了城市核心区域数据中心之间的高速互联,数据传输速率比以前提高了 10 倍以上,关键业务数据传输时延控制在毫秒级,为金融交易、远程医疗等对时延敏感的应用提供了可靠保障。

术,实现网络资源的动态分配和智能调度,网络管理员通过 SDN 控制器,可对网络策略进行实时调整,对数据传输路径进行优化,从而提升网络整体效能。NFV 技术的应用,则使得网络功能可以灵活部署在通用服务器上,降低了网络建设和运维费用。

3.3 满足多元化通信需求

随着社会的不断进步和数字化转型的加速,人们对通信的需求呈现出越来越多元化的特征,作为支撑这种多元化需求的关键基石,传输和接入网技术通过提供丰富多样的通信服务,将不同用户群体的差异化需求精准对接。在视频通话领域,项目依托 5G 网络的高速速率和低时延特性,结合先进的视频编解码技术(如 H.265/HEVC),实现了 4K 甚至 8K 超高清视频通话的流畅传输。据统计,5G 网络下视频通话帧率稳定在 60fps 以上,端到端延迟不到 100 毫秒,为用户带来了几乎面对面的沟通体验。这一技术突破不仅满足了个人用户对高质量视频通信的需求,也在远程医疗、在线教育等领域发挥了重要作用。

在远程办公方面,传输与接入网技术通过构建高速稳定的 VPN(虚拟专用网络)和云桌面服务,实现了企业数据的远程安全接入和高效处理。项目采用 SD-WAN(软件定义

WAND) 技术, 对企业分支机构的网络连接进行优化, 在降低网络故障率的同时, 远程办公的带宽利用率提高 40%。其次, 支持多人实时在线编辑、视频会议等功能的基于云计算的协同办公平台, 使远程办公的效率和便捷性得到了极大的提升。在智能家居领域, 传输与接入网技术通过物联网(IoT)与 Wi-Fi6 技术的融合应用, 实现了家居设备的互联互通和智能控制。项目部署了覆盖智能安防、环境监测、家电控制等多个场景的城市物联网终端超过 50 万台。用户通过手机 APP 或语音助手, 即可实现对家居设备的远程操控和智能管理, 享受前所未有的便捷生活体验。

4 结语

传输与接入网技术在通信信息工程中占据核心地位, 对提升通信质量、优化网络结构、满足多样化通信需求起到至关重要的作用, 以某大型城市通信信息工程建设项目建设为例, 这些技术在实际应用中取得了显著的效果。它不仅实现了高速大容量的数据传输, 而且确保了用户随时随地通过灵活的网络访问方式方便地接入网络, 充分显示了技术在促进通信发展中的关键价值。

参考文献

- [1] 刘增玲. 通信信息工程传输技术与接入网技术在提升传输效率中的应用 [J]. 无线互联科技, 2023(7): 94–96.
- [2] 陈杨虎. 通信信息工程的传输技术与接入网技术探析 [J]. 信息技术时代, 2023(7): 4–6.
- [3] 牧元利, 王瑾, 陈思, 等. 通信信息工程传输与接入网技术研究 [J]. 通信电源技术, 2022(4): 113–115.
- [4] 陆猛. 通信信息工程的传输技术与接入网技术研究探讨 [J]. 科技资讯, 2020(17): 13–14.
- [5] 齐鸣. 通信信息工程的传输与接入网技术实践研究 [J]. 城市建设理论研究, 2021(12): 47–48.
- [6] 刘亚东. 光纤传输技术在有线通信接入网工程中的应用研究 [J]. 通信电源技术, 2024(12): 185–187.
- [7] 宋宜泽, 周兵. 论传输技术在通信工程中的应用及发展方向 [J]. 信息系统工程, 2023(4): 62–64.

作者简介: 蒲重阳 (1994.9—), 男, 汉族, 河北石家庄市人, 本科, 工程师, 主要从事通信项目管理和研究。