

通信工程与现代通信技术管理

周劲超

中华通信系统有限责任公司河北分公司 河北 石家庄 050081

摘要：本文围绕通信工程与现代通信技术管理展开研究，剖析通信工程核心技术体系在网络架构、传输技术及应用层面的迭代升级，阐述现代通信技术管理的范畴、理论与模式。探讨二者相互作用机制，揭示技术创新驱动管理变革、管理规范引导技术发展的协同关系。同时指出技术复杂性、网络安全及资源约束等挑战，并针对性提出强化技术创新、完善管理体系、构建协同生态的提升策略，为推动通信产业高质量发展提供理论与实践参考。

关键词：通信工程；现代通信技术管理；策略

引言：通信技术的快速迭代催生了物联网、工业互联网等新兴应用场景，同时也对传统管理模式形成冲击。如何协调通信工程技术创新与现代通信技术管理的关系，突破技术复杂性、网络安全威胁等发展瓶颈，成为通信产业可持续发展的关键议题。本文通过系统分析二者的内在联系与实践路径，旨在为通信行业发展提供新思路与解决方案。

1 通信工程核心技术体系

通信工程核心技术体系涵盖以下网络架构、传输技术、应用技术等多个维度，随着5G、6G等新一代通信技术的发展，正不断迭代升级。（1）在网络架构层面，通信工程正经历从传统模式向智能化、虚拟化转型。早期的电路交换网络以固定线路为基础，实现语音和数据的传输，但灵活性较差。随着技术发展，分组交换网络应运而生，以IP协议为核心，提升了网络资源利用率。如今，软件定义网络（SDN）和网络功能虚拟化（NFV）成为主流趋势。SDN将网络控制平面与数据平面分离，通过集中式控制器实现灵活的流量调度与管理；NFV则利用通用硬件替代专用网络设备，降低运营成本，增强网络部署的敏捷性，为5G切片网络、边缘计算等新型服务提供了基础架构支持。（2）传输技术是通信工程的核心要素，在无线通信领域，5G通信技术采用毫米波频段和大规模多输入多输出（MIMO）技术，大幅提升了传输速率和网络容量，实现了低时延、高可靠的通信服务，满足了工业互联网、自动驾驶等场景的需求。6G技术则进一步探索太赫兹频段通信、智能超表面（RIS）等前沿技术，致力于实现全域覆盖、万物互联。在有线通信方面，光纤通信技术持续演进，密集波分复用（DWDM）技术通过增加光纤传输的波长数量，使单根光纤的传输容量不断攀升，骨干网传输速率已突破100Tbps，支撑起全球海量数据的高速传输。（3）随着通信技术与其他领

域的融合，新兴应用技术不断涌现。物联网（IoT）技术通过传感器、通信模块实现设备间的互联互通，广泛应用于智能家居、智慧农业等场景；卫星通信技术则弥补了地面网络覆盖的不足，低轨卫星星座（如星链计划）的建设，为偏远地区和海洋通信提供了新的解决方案；量子通信利用量子纠缠效应实现绝对安全的信息传输，在金融、政务等领域展现出巨大应用潜力^[1]。

2 现代通信技术管理的内容

现代通信技术管理是推动通信产业高效、可持续发展的核心动力，其内容主要涵盖以下管理范畴界定、管理理论支撑与管理模式演进三大板块，通过技术手段与科学理论的深度融合，构建系统化的管理体系。（1）在管理范畴层面，现代通信技术管理呈现多维协同特性。技术标准制定是产业发展的基础，国际组织如ITU、3GPP主导通信协议与频谱使用标准，保障全球通信技术的兼容性；企业与研究机构则围绕5G、6G等前沿技术，探索低时延、高可靠的技术规范，推动标准迭代升级。频谱资源分配因稀缺性需求，正从静态模式转向动态频谱分配（DSA），通过AI算法实时监测与智能调度，提升频谱利用率，同时借助频谱共享技术，满足物联网、车联网等多场景通信需求。网络安全监管聚焦技术防护体系建设，通过部署AI驱动的入侵检测系统、采用零信任架构、运用区块链技术实现数据加密传输，构建覆盖网络全生命周期的安全防线。项目全周期管理贯穿通信工程规划、建设与运维，利用大数据分析用户需求优化网络布局，借助BIM技术提升施工效率，依托数字孪生技术实现设备的远程监控与预测性维护。（2）管理理论为现代通信技术管理提供科学方法论。生命周期管理（LCM）贯穿通信技术从研发到淘汰的全过程，在研发阶段通过技术预研降低试错成本，部署阶段合理规划资源，运维阶段借助智能化工具提升效率，退役阶段实现

设备回收与资源再利用,如5G基站建设通过LCM优化全流程成本。风险管理针对技术迭代、安全漏洞等不确定性,运用风险评估模型识别潜在威胁,通过冗余设计、容灾备份等技术手段降低风险影响,例如在6G研发中提前应对频谱干扰、技术兼容性问题。供应链协同理论聚焦通信产业链上下游协作,通过物联网技术实现设备生产、运输、安装的全流程监控,利用云计算平台共享信息,提升供应链响应速度,保障5G设备从芯片制造到网络部署的高效协同。(3)管理模式演进体现通信产业的发展需求。早期以集中式管理为主,依赖固定流程与专用设备;随着技术复杂化,逐渐转向“技术+数据+智能”的协同治理模式^[2]。技术层面,SDN、NFV等技术实现网络资源的灵活调度;数据层面,大数据分析为管理决策提供依据;智能化层面,AI技术贯穿网络优化、故障诊断、资源分配等环节,实现管理流程的自动化与精准化。

3 通信工程与现代通信技术管理的相互作用

通信工程的技术创新是现代通信技术管理变革的核心驱动力。每一次重大技术突破,如从4G到5G的演进,都对原有的管理模式形成挑战。5G网络的低时延、高带宽特性,催生了网络切片技术,这要求管理层面必须创新资源分配策略,通过动态频谱管理和智能调度算法,满足不同业务场景的需求。软件定义网络(SDN)和网络功能虚拟化(NFV)技术的应用,打破了传统网络架构的局限性,促使管理从静态、分散模式向动态、集中的智能化管理转型。现代通信技术管理对通信工程技术发展具有规范与引导作用。管理体系通过制定技术标准、资源分配规则和安全规范,为技术创新划定边界并指明方向。如国际通信标准组织制定的协议规范,确保了全球通信设备的兼容性与互操作性;严格的频谱资源管理制度,避免了频段冲突,为无线通信技术的健康发展提供保障。管理层面的成本控制和进度规划,间接影响着通信技术的产业化进程,合理的资源配置能够加速新技术的落地应用。二者的协同作用还体现在跨领域融合创新中。在物联网、工业互联网等新兴领域,通信工程提供网络连接技术,而现代通信技术管理则负责整合不同行业的需求,制定统一的数据交互标准和接口规范^[3]。如在智慧交通场景中,通信技术实现车辆与基础设施的实时通信,管理体系协调通信频段使用与交通信号控制需求,推动通信技术与行业应用的深度融合,拓展通信产业的发展空间。

4 通信工程与现代通信技术管理的挑战

在挑战方面主要有:(1)技术复杂性带来的管理

难题。随着通信技术向更高频段、更复杂架构演进,网络的规模和复杂度呈指数级增长。6G技术涉及太赫兹频段通信、空天地一体化网络等前沿领域,其技术原理和实现方式与传统通信技术差异巨大,对频谱管理、网络规划和运维提出了更高要求。通信技术与其他技术的融合加剧了管理的复杂性,如人工智能与通信的融合带来算法版权保护、数据隐私等新问题,需要建立新的管理规则和标准。(2)网络安全威胁的升级。通信网络作为数据传输和存储的关键基础设施,成为黑客攻击的重点目标。5G网络的切片技术虽然提升了资源利用效率,但也增加了网络攻击面;物联网设备的大量接入,由于其计算能力和安全防护能力有限,容易成为网络攻击的入口。(3)量子计算技术的发展对传统加密算法构成威胁,现有通信安全体系面临重构压力。如何构建更加安全、可靠的通信网络,是技术管理亟待解决的问题。(4)资源约束问题。频谱资源作为无线通信的核心资源,其稀缺性日益凸显。随着5G、物联网等技术的广泛应用,频谱需求持续增长,低频段优质频谱资源已接近饱和,高频段频谱虽然资源丰富,但存在传播损耗大、覆盖范围小等问题,对频谱管理和技术应用提出了更高要求。

5 提升通信工程与现代通信技术管理水平的策略

5.1 强化技术创新驱动

5.1.1 聚焦前沿技术研发与应用

针对6G、量子通信等前沿领域,加大太赫兹频段通信、智能超表面(RIS)、量子密钥分发等技术的研发投入,突破频谱管理、信号传播等技术瓶颈。通过产学研协同创新,建立联合实验室与技术孵化平台,加速科研成果向工程应用转化,降低新技术应用对管理体系的冲击。如研发基于AI的太赫兹频段动态频谱分配算法,提升高频段频谱资源的利用效率与管理精度。

5.1.2 推进智能化管理技术升级

深化人工智能、大数据、数字孪生等技术在通信管理中的应用。利用AI算法实现网络故障的智能预测与自愈,通过大数据分析优化资源动态调配策略,借助数字孪生技术构建网络虚拟模型,模拟不同管理决策下的网络运行状态,为管理策略制定提供仿真支持。同时,开发智能化管理工具与平台,实现从网络规划、建设到运维的全流程自动化管理,提升管理效率与精准度。

5.1.3 构建自主可控技术体系

加强通信核心技术的自主研发,突破芯片、高端光器件等关键领域的技术封锁,减少对国外技术的依赖。建立自主可控的技术标准体系,推动国产通信设备与系

统在核心网络、数据中心等关键场景的应用,增强通信工程的安全性与可靠性,降低因技术依赖带来的管理风险。

5.2 完善管理体系架构

5.2.1 优化全流程管理机制

完善通信工程全生命周期管理体系,在规划阶段引入多目标优化模型,综合考虑用户需求、成本效益与技术可行性,制定科学的网络建设方案;建设阶段采用BIM技术与物联网传感器,实现施工进度与质量的实时监控;运维阶段构建智能运维平台,整合网络性能数据与用户反馈,实现设备的预测性维护与资源的动态优化。同时,建立管理流程的动态评估与迭代机制,根据技术发展与业务需求调整管理策略。

5.2.2 强化网络安全管理体系

构建主动防御型网络安全管理体系,结合零信任架构、区块链加密等技术,实现通信网络的身份认证、访问控制与数据加密传输。建立安全威胁情报共享平台,整合运营商、设备商与安全机构的数据资源,实现安全风险的实时监测与预警。此外,制定网络安全应急响应预案,定期开展攻防演练,提升应对网络攻击与数据泄露事件的处置能力。

5.2.3 创新资源管理模式

针对频谱资源稀缺问题,探索频谱动态共享与拍卖机制,利用AI技术实现频谱资源的实时感知与智能分配。在能源管理方面,推广绿色通信技术,采用高效能基站设备与可再生能源供电,建立能耗监测与优化系统,降低通信网络的碳排放。加强通信设备回收与再利用管理,完善电子废弃物处理流程,提高资源循环利用效率。

5.3 构建协同发展生态,增强产业韧性

5.3.1 推动跨领域协同治理

建立通信行业与交通、能源、医疗等领域的协同管理机制,制定统一的数据交互标准与接口规范,促进通信技术与行业应用的深度融合。例如,在车联网场景中,协调通信频段使用与交通信号控制需求;在智能电网建设中,保障电力通信网络的可靠性与实时性。通过

跨领域协同,拓展通信技术应用场景,提升管理体系的综合服务能力。

5.3.2 完善产业链协作机制

加强通信产业链上下游企业的协同合作,建立信息共享平台与联合创新机制,优化供应链管理流程。推动设备商、运营商与软件服务商在技术研发、产品部署与运维服务方面的深度协作,缩短新技术的产业化周期。扶持中小企业发展,培育专精特新通信企业,提升产业链的整体韧性与创新活力。

5.3.3 加强人才培养与储备

构建多层次的通信技术与管理人才培养体系,高校与职业院校需优化通信工程、信息管理等专业课程设置,增加人工智能、网络安全等新兴领域的教学内容,培养复合型人才^[4]。企业应建立完善的员工培训机制,定期开展技术与管理培训,提升员工的专业技能与创新能力。此外,通过产学研合作项目与国际交流活动,吸引高端人才参与通信技术研发与管理创新。

结束语:通信工程与现代通信技术管理的协同发展是通信产业进步的核心动力。研究表明,技术创新与管理优化的深度融合能够有效应对行业面临的技术复杂性、安全风险及资源约束等挑战。随着6G、量子通信等前沿技术的发展,通信工程与技术管理需持续强化自主创新能力,完善智能化管理体系,深化跨领域协同生态建设。

参考文献

- [1]盛贤华.通信工程与现代通信技术管理[J].电子通信与计算机科学,2023,5(8):22-23.
- [2]顾艳霞.通信网络工程技术管理与创新研究[J].中国宽带,2024,20(6):85-87.
- [3]吴本民.试论通信网络工程技术管理与创新[J].电子元器件与信息技术,2023,7(2):168-170.
- [4]周兵,宋宜泽,韩世东.现代项目管理在通信工程中的应用[J].信息系统工程,2023(8):40-43.