

Research on Problems and Strategies of Operators' Digital Transformation Under the Background of Digital Economy

Yuan Xue, Lixia Dong[†]

Gansu Agricultural University, Lanzhou, Gansu, 730000, China

Abstract

Digital technology has penetrated into various fields of economy and society, promoting the transformation of traditional communication services to data-driven intelligent services, and extending user demand from single communication to diversified digital scenarios, forcing operators to break through the limitations of traditional business models. At present, operators are faced with multi-dimensional difficulties in digital transformation, such as accelerating technology iteration, intensifying market competition, and stubborn organizational inertia. How to build new digital service capabilities has become a key proposition. Through the systematic research on the necessity, challenges and strategies of operators' Digital Transformation, this paper aims to provide theoretical support and practical guidance for operators to realize sustainable development in the era of digital economy, and to promote the deep integration of the communication industry and digital economy.

Keywords: Digital Economy; Operators; Digital Transformation; Strategy Research

数字经济背景下运营商数字化转型问题及策略研究

薛渊, 董莉霞[†]

甘肃农业大学, 甘肃兰州 730000

摘要: 随着数字技术渗透到经济社会的各个领域, 推动了传统通信服务向数据驱动的智能服务转型, 用户需求从单一通信向多元化数字场景延伸, 迫使运营商必须突破传统业务模式的局限。当前运营商在数字化转型中面临技术迭代加速、市场竞争加剧、组织惯性顽固等多维困境, 如何构建新型数字服务能力成为关键命题。本文通过对运营商数字化转型的必要性、挑战及策略的系统研究, 旨在为运营商在数字经济时代实现可持续发展提供理论支持和实践指导, 推动通信产业与数字经济的深度融合。

关键词: 数字经济; 运营商; 数字化转型; 策略研究

1 引言

数字经济时代的技术革命深刻改变了信息产业的底层逻辑, 人工智能、区块链等新一代信息技术推动社会生产方式和消费模式发生根本性变革。作为数字经济的核心参与者, 电信运营商既承担着网络基础设施建设的重任, 又面临传统业务价值衰减的严峻考验, 数字化转型成为运营商突破发展困境的必然选择。这要求企业重新定义自身在数字生态中的价值定位, 通过技术融合与业务创新实现服务能力的跨越式提升。文章聚焦运营商在转型过程中面临的多维度挑战, 从技术应用、业务布局、组织管理、生态合作等层面构建系统性解决方案, 旨在为行业转型提供理论框架与实践指引, 探索数字经济与通信产业深度融合的创新路径。

2 数字经济背景下运营商数字化转型的必要性

2.1 技术驱动的服务价值转型

数字技术的快速迭代推动着社会生产方式和消费模式发生深刻变革，信息基础设施的智能化升级已成为支撑产业创新的重要底座。运营商作为数字社会的基础服务提供者，其业务形态必须突破传统管道化服务模式的局限，将网络资源与技术能力转化为数字化服务价值（详见表 1）。通过 5G、云计算、人工智能等技术转化，实现物理传输速率提升与可感知智慧服务融合^[1]。

2.2 数据赋能的运营体系重构

当前用户需求已从单一通信连接向个性化、场景化服务跃迁，若运营商未能构建灵活响应市场变化的数字化体系，既有市场份额可能被互联网企业跨界侵蚀。企业竞争力的重塑需要依托数据要素的深度开发，运营商沉淀的海量用户行为数据和网络运行数据具备潜在价值，通过构建开放共享的数据服务平台，能够为垂直行业提供精准化解决方案。客户服务场景中普遍存在的业务办理流程繁琐、服务响应滞后等问题，正在倒逼运营商加快业务流程的数字化重构。建立以用户需求为导向的敏捷运营机制，既能优化内部管理效能，也可通过智能客服、数字孪生等技术手段提升服务触点温度。

表 1 运营商数字化转型核心维度分析表

关键维度	核心内容	实施重点
技术融合	5G 与云计算协同发展	构建云网一体化基础设施
数据治理	用户行为数据分析应用	建立数据资产化管理体系
服务创新	场景化数字产品研发	开发行业定制解决方案
组织变革	敏捷型团队建设	培养复合型数字化人才队伍
生态构建	产业链上下游协同创新	打造开放共赢的合作平台

3 运营商数字化转型的挑战

3.1 技术层面的挑战

数字技术的快速迭代速度与运营商传统系统的更新周期存在显著落差，底层架构的升级往往需要跨越多个技术代际，既要保证现有通信服务的稳定性又需引入云原生、边缘计算等新型技术组件，这种新旧交替产生的技术债务成为制约转型进程的关键障碍。网络功能虚拟化改造过程中暴露出的协议适配难题与接口标准化缺失问题，导致跨平台数据交互效率低下，不同技术栈间的互操作性缺陷使端到端服务能力难以有效整合。数据智能技术的应用面临基础设施支撑不足的困境，海量网络数据与用户行为信息的处理需要高性能算力与先进算法模型的双重支持，但运营商现有 IT 系统的弹性扩展能力与 AI 开发环境建设尚未达到技术应用阈值。安全防护体系的升级压力随着数字化程度加深持续加剧，传统封闭式安全策略无法适应开放生态下的动态威胁环境，零信任架构的实施需要重构身份认证、访问控制等核心机制^[2]。技术人才储备的结构性矛盾同样凸显，传统通信工程师的知识体系与云计算工程师、数据科学家的能力模型存在代际鸿沟，组织内部技术认知的断层直接影响创新技术的落地效率。

3.2 市场与竞争层面的挑战

互联网企业凭借平台化运营优势持续切入传统通信领域，虚拟运营商灵活的价格策略不断挤压基础业务利润空间，这种跨界竞争迫使运营商重新审视自身价值定位。用户消费习惯的深度数字化催生出对个性化服务的即时性需求，传统套餐式产品设计难以匹配消费者对服务颗粒度的精细化期待。行业边界模糊化趋势下，生态合作伙伴的选择与协同机制建设成为关键难题，部分运营商在开放合作与自主掌控之间的平衡策略尚未

形成清晰路径。技术演进带来的服务模式创新要求企业具备快速试错能力，但传统组织架构的决策链条与互联网企业的敏捷打法形成鲜明反差。价格战导致的行业整体价值走低与 5G 网络建设投入形成的成本压力，正在考验运营商的长期可持续发展能力。客户触点分散化趋势加剧了服务一致性维护的难度，线上线下融合过程中渠道冲突与资源错配现象时有发生。新兴数字服务市场的先发优势争夺战已经打响，部分运营商在垂直行业解决方案的定制化能力储备仍显不足。

3.3 管理与组织层面的挑战

运营商在管理与组织层面的挑战往往根植于传统运营模式与新型数字化思维的内在冲突，层级分明的科层制组织结构难以匹配快速迭代的市场需求，决策链条冗长导致资源调配效率滞后于技术革新速度。传统管理文化中形成的风险规避惯性对试错性创新形成隐性压制，部门间各自为政的考核机制加剧了“部门墙”现象，市场前端捕捉到的用户需求难以穿透内部流程壁垒转化为敏捷的产品迭代。人才梯队建设存在能力断层，既精通通信技术又具备数字化思维的中层管理者储备不足，基层员工在传统业务场景中形成的经验难以直接迁移到智能化运营体系。绩效考核指标与数字化转型目标的脱节问题长期存在，传统业务收入占比过高的考核权重导致资源过度倾斜于存量市场，新兴数字化业务在孵化阶段缺乏有效的容错机制与成长空间。组织内部数据治理能力的薄弱状态制约着决策科学化进程，分散在多个系统的数据资产尚未形成统一的价值挖掘路径，业务部门与技术部门对数据应用的认知差异加剧了协同成本^[3]。

4 运营商数字化转型的策略研究

4.1 技术创新策略：加快 5G、云计算、大数据等技术的应用

运营商需要从底层架构重构与前沿技术融合两个维度形成突破，网络基础设施的云化改造成为 5G 技术深度应用的基础前提，基于软件定义网络和网络功能虚拟化的新型架构设计能够打破传统硬件绑定模式，实现网络资源的弹性调度与智能编排。5G 独立组网模式下的网络切片技术为差异化服务提供技术支撑，通过端到端切片管理平台构建多业务并行承载能力，满足工业互联网、车联网等垂直行业对时延、带宽的定制化需求。云计算能力的深度渗透需在边缘计算节点部署与中心云资源池优化之间找到平衡点，采用 MEC 技术将计算能力下沉至基站侧，结合 AI 推理框架实现本地化数据处理，降低业务响应时延的同时提升用户体验。大数据技术的应用关键在于构建跨域数据治理体系，打通 BSS、OSS 等系统间的数据壁垒形成统一数据湖，运用流批一体处理引擎实现网络日志、用户行为等海量数据的实时分析，为精准营销与网络优化提供决策依据。区块链技术的引入可重塑数字身份认证机制，基于分布式账本构建多方参与的信任协作体系，在物联网设备管理与数字资产流通场景中建立防篡改的可追溯链条。人工智能算法的工程化落地需要配套开发 MLOps 平台，将模型训练、部署、监控等环节标准化，结合网络探针采集的多维数据训练异常检测模型，实现网络故障的主动预测与自愈处理。量子通信技术的预研布局应当提上日程，在核心干线网络试点量子密钥分发系统，为未来构建抗量子攻击的安全通信体系积累技术储备^[4]。这些技术措施的协同推进需要建立持续迭代的研发机制，既要保持对 R17、R18 等 5G 增强标准的技术跟踪，也要在云网融合、算力网络等融合型技术领域形成自主知识产权体系，最终构建具备弹性扩展能力的数字技术底座。

4.2 业务创新策略：拓展数字化业务领域

物联网领域可依托边缘计算节点部署增强本地化数据处理能力，结合网络切片技术为工业传感器、智能电表等设备提供差异化的连接质量保障。智慧家庭业务突破传统宽带接入模式，研发具备多协议融合能力的智能网关，兼容不同品牌智能家居设备的接入需求，同时集成家庭网络健康监测功能自动优化 Wi-Fi 覆盖质量。构建统一的物联网管理平台需攻克异构设备协议转换难题，采用轻量化容器技术实现海量终端设备的敏捷纳管，内置规则引擎支持用户自定义设备联动策略。云网融合架构的深化应用能够为中小企业客户提供弹

性可扩展的混合云服务，在广域网层面部署 SD-WAN 智能选路算法动态优化企业分支机构的访问体验。数字孪生技术在智慧城市解决方案中发挥关键作用，运营商可利用高精度三维建模还原城市运行状态，叠加实时物联数据构建市政设施的数字映射体系。人工智能算法模型的持续迭代需要搭建分布式训练平台，整合网络日志和用户行为数据优化智能推荐系统的准确性，但需在模型可解释性与预测精度之间寻求平衡点。数字业务安全防护体系应建立动态信任评估机制，对物联网终端实行入网身份双重认证，在智慧家庭云端部署异常流量自愈系统及时阻断潜在攻击。运营商与设备厂商联合制定行业接口标准有助于打破生态壁垒，开发低代码开发工具降低合作伙伴的解决方案接入门槛。

4.3 管理创新策略：优化组织架构，提升运营效率

运营商传统的金字塔式管理模式难以适应快速迭代的市场环境，扁平化组织设计能够缩短决策链条并释放基层创新活力，通过设立面向新兴业务的敏捷团队打破部门壁垒，赋予项目组灵活调配资源的权限。业务流程数字化改造应聚焦端到端服务体验提升，可引入自动化工具替代重复性人工操作，依托数据中台实现跨系统信息互通，将审核审批环节嵌入线上流程节点，构建智能工单系统推动工单自动流转与异常预警。决策机制优化需要强化数据驱动能力，建立覆盖网络质量、用户行为、营销效果的实时监测体系，将关键指标转化为可视化仪表盘供管理层参考，利用机器学习算法对海量运营数据进行趋势预测与根因分析。人才管理体系建设应重视复合型能力培养，设计涵盖云计算、大数据、人工智能等领域的阶梯式培训课程，搭建内部知识共享平台促进经验沉淀，推行岗位轮换制度拓宽员工技术视野。跨部门协作模式创新可采取虚拟作战单元形式，由产品、技术、市场人员组成联合攻坚小组，定期召开跨领域头脑风暴会议激发创意，制定标准化对接流程保障协作效率^[5]。绩效考核体系需要与转型战略深度绑定，将数字化项目推进速度、产品迭代周期、用户反馈响应时效等纳入考核维度，建立创新容错机制鼓励试错探索。这种立体化组织变革需要管理层保持持续投入，既要避免激进改革引发的阵痛，也要防止浅层调整带来的形式化问题，通过渐进式优化逐步构建适应数字经济的现代化管理体系。

4.4 合作创新策略：加强与科技企业、高校等的合作

科技企业作为技术创新的重要源头，其敏捷开发能力和前沿技术储备能够有效弥补运营商在快速迭代场景中的经验不足，双方可围绕 5G 专网切片、边缘计算节点部署等共性技术领域设立联合实验室，针对网络功能虚拟化改造过程中的兼容性测试、接口标准化等痛点开展联合攻关。高校与科研院所的基础研究优势为原创技术突破提供支撑，运营商可依托校企联合培养机制建立常态化人才交流通道，将学术机构的理论研究成果与运营商的海量网络数据、真实业务场景相结合，共同开发面向智慧城市、工业互联网等新兴领域的解决方案。在开源技术生态构建方面，运营商可主导建立行业级开发者社区，通过模块化接口开放网络能力底座，吸引中小型科技企业参与定制化应用开发，形成分层分级的协作开发模式。而为了保障合作创新成果的有效转化，运营商需要建立知识产权共享机制与利益分配模型，在技术专利联合申报、成果产业化收益分成等方面形成制度性安排，并且设立专项协调机构负责跨组织协作中的流程对接与资源调配。

5 结语

数字化转型本质是运营商在数字经济浪潮中重构核心竞争力的战略进程，这需要企业突破传统路径依赖，建立技术驱动与需求牵引的双轮发展模式。文章提出了转型成功的三大支柱，即构建开放协同的数字化生态系统，培育敏捷迭代的组织能力，和深化数据要素的价值挖掘。运营商应把握新型基础设施建设的历史机遇，将网络优势转化为数字服务创新能力，在产业互联网、智能服务等领域培育新的增长极。

参考文献

[1] 李姗姗,刘阳,柳雨晨,等.运营商数字化转型战略复盘评估框架研究[J].长江信息通信,2024,37(09):226-230.

- [2] 郑翔,杜宝兰.运营商产业数字化平台基础架构的研究和实践[J].电信科学,2024,40(05):176-185.
- [3] 王野夫,裴晨蕊.数字化转型下通信运营商商业模式、管理模式及发展趋势探讨[J].通信与信息技术,2024,(01):127-131.
- [4] 侯宇晓.数字化转型背景下 TF 公司组织变革研究[D].山东大学,2023.
- [5] 何巧芝.浅谈电信运营商助力企业数字化转型[J].经济师,2023,(11):281-282.

【作者简介】

¹ 薛渊（1992-），女，汉，甘肃农业大学，硕士研究生在读，本科毕业于辽宁医学院食品科学与工程学院。研究方向：工商管理。

² 董莉霞（1981-），女，汉族，硕士研究生，副教授，硕士毕业于兰州交通大学通信与信息系统专业。研究方向：农业信息化。