

电信运营商网络 运营智慧化的思考与实践

Thoughts and Practices on Intelligentization of Network Operation for Telecom Operators

李群超, 李俊伟(中国联通内蒙古分公司, 内蒙古 呼和浩特 010010)

Li Qunchao, Li Junwei (China Unicom Inner Mongolia Branch, Hohhot 010010, China)

摘要:

随着CT、IT、大数据、人工智能等信息通信技术的高速发展,电信运营商的网络运营向人工及辅助运维、自动化运维、数字化运营、智能化运营的方向快速演进。分析了电信运营商网络运营在资源可视、感知提升、敏捷交付、价值创造、运营体系等方面面临的挑战,结合省级运营商自身运营需求、资源禀赋,围绕体系化推动网络运营由数字化、智能化向全面智慧化演进的路径、任务、方法、工具进行了探索和实践,探讨了典型运营场景的构建、应用和价值。

关键词:

智慧运营;资源可视;运营体系;智能化;自动化

doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2024.05.005

文章编号:1007-3043(2024)05-0025-06

中图分类号:TN915

文献标识码:A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Abstract:

With the rapid development of technologies such as CT, IT, big data, and artificial intelligence, the network operation of telecommunication operators has evolved rapidly towards manual and auxiliary operation and maintenance, automated operation and maintenance, digital operation, and intelligent operation. The challenges faced by the network operation of telecommunication operators in terms of resource visualization, perception enhancement, agile delivery, value creation, and operation system are analyzed. Combining with the operation requirements and resource endowment of provincial-level operators themselves, some explorations and practices have been made regarding the path, task, method, and tool for systematically promoting the evolution of network operation from digitalization and intelligence to comprehensive smartization, and the construction, application, and value of typical operation scenarios are discussed.

Keywords:

Smart-operation; Resource visibility; Operating system; Intelligent; Automation

引用格式:李群超,李俊伟. 电信运营商网络运营智慧化的思考与实践[J]. 邮电设计技术, 2024(5):25-30.

0 引言

近年来,随着网络强国、数字中国、智慧社会重要战略的推进,电信运营商的网络作为新型基础设施的重要组成部分,也在加快演进。5G网络、千兆网络、政企接入网络、算力网络等快速布局,其资源数量、网络质量、网络价值均发生重大变化,对运营商的网络运

营工作提出了新的挑战。如何在网络资源的数字化基础上,进一步引入大数据、人工智能等先进技术,推动网络运营工作转型升级,实现全面智慧化运营,从而赋能企业高质量发展,成为运营商研究的课题。

运营商网络智慧运营是指利用先进的信息技术,如大数据、人工智能、云计算等,对运营商的网络进行智能化管理和运营。运营商以“提效率、提效益、提质量、提感知、控风险、强创新”为目标,围绕“资源可视、感知提升、敏捷交付、价值创造、智慧运营”,整合“场

收稿日期:2024-04-02

景、工具、平台、数据、流程”五要素,聚焦“431”任务,推动网络运营生产工作从粗放向精

细、从被动向主动、从事后处置到事前预防、从人工到自动的全面转型,提升网络运营效能,提高智慧运营水平。

1 运营商网络运营智慧化的必要性

1.1 提升运营效率的必然选择

随着客户对算网数智、联网通信两大类业务需求的快速增长,运营商的5G网络、千兆网络、政企接入网络、算力网络的网络规模持续扩大,网络资源数量快速增长,网络维护工作量不断增加,网络保障要求不断提高,传统的运营维护手段、维护模式在人员配置的数量、技能要求上已经很难满足要求。通过引入人工智能等关键技术,依托数字化的网络资源、海量的网络数据,构建模型算法,精准高效地为网络运营相关的故障定界、流量预测、决策支撑等方面赋能,打造网络运营大脑,逐步实现故障自主定位、业务自主优化,提升运营效率,从而推动网络运营由自动化向智慧化的转型升级。

1.2 提升网络感知的可靠方法

在泛在接入的时代,客户对网络质量的感知评价已不仅限于网络的覆盖、接入的速率,而是更加关注短视频、游戏、直播等业务应用的体验,这导致原有网络质量的责任边界由网元延伸至用户端,大量客户家庭网络的接入、手机终端类问题将直接影响用户感知。中国通信市场从“人口红利”迈向“人心红利”的新阶段,“品质领先、体验为王”成为赢得客户的关键,如何先于用户发现网络感知问题、提前预测预防、主动开展整治就成了感知提升的关键。基于大数据+专家+AI的客户感知智能识别、定界能力是运营商网络感知提升的必然选择。

1.3 创造网络价值的重要途径

运营商的高质量发展,离不开收入、利润的有效增长,如果大规模的网络投资、技术升级不能形成有效的收入和利润增长,必将导致运营的不可持续。如何有效创收、降本、省投,实现网络价值最大化,是实现运营商高质量发展的关键。一是通过构建智能识别模型,精准识别客户需求,为市场提供高效拓客能力;二是通过构建AI能耗模型,有效降低网络运营成本;三是通过构建智能仿真规划模型,实现网络精准建设,节省网络投资。

1.4 控制安全风险的重要手段

网络安全是网络强国的重要内容,也是运营商网络运营的底线红线,CT与IT技术的深度融合、更加多元开放的网络接入都对运营商的网络安全提出严峻挑战。通过技术赋能网络安全,在高效开展网络运营的同时,利用人工智能技术,加强安全防护能力,有效监测预警安全事件,管控公共网络安全事件,开展面向网络运营安全的智慧运营,将是运营商的重要手段。

2 运营商网络运营智慧化面临的挑战

2.1 网络资源数量庞大,数字化管理复杂度较高

运营商的网络资源种类繁多、数量庞大。空间资源、有源资源、无源资源、终端资源等不同类型的网络资源在数据采集、标准模型、动态管理、关连贯通方面的要求较多,涉及网络运营生产的各个环节。

资源全生命周期管理流程存在一些个性化差异,部分专业生产管理流程与资源维护更新未深度绑定,存在网络资源数据维护与生产流程脱节、资源维护滞后于实际生产的情况。

面向用户端到端业务感知和网络多因素根因解决与优化的数字化定位能力仍需加强,仍需在用户、业务、资源、客服等数据拉通和标签能力的基础上持续提升用户感知的管理手段和赋能手段。

数据资产建模水平不够高,数据赋能协同不足、网络数据BO拉通协同不足。源端输出数据的时效性、完整性、准确性还有提升空间,已有数据资产庞大,用户不容易找到需要的数据,不容易通过资产详情理解数据。

2.2 业务流程复杂多样,标准化流程适配程度差

网络智慧化运营涵盖网络规划、网络建设、网络维护、网络优化、运营管理、网络安全全场景,各场景业务流程多样。现有流程在各省、市、县、网格的生产环节的落地情况不完全一致,统一的标准模型在适配现有生产流程时,需要改造的人员、岗位、职责、任务等内容较多,一线员工对新场景、新流程、新工具存在应用理解偏差,容易造成场景与生产脱节。

数据网数字化运营需关注贴合生产需要整合并优化现有场景的能力,进一步提升数据质量以保证分析结果的准确性,依据实际运营需求适当扩充场景能力并鼓励一线创新分享,通过数字化手段持续赋能网络运营安全、质量、效率提升。

2.3 场景覆盖范围较多,多层次运营组织要求高

运营商需要面向数字化、智能化构建高效的网络智慧运营体系,以保证各级运营主体责任清晰、任务明确、目标清晰,最大程度地发挥各环节的调度、支撑、保障作用,确保智慧运营的场景精准、高效、稳定、闭环运营。

大模型场景化推广应用不足。目前网络大模型尚处于探索阶段,模型性能尚未能适配领域化场景,应用试点效果尚不能满足实际生产场景的需求。

3 运营商网络运营智慧化策略

运营商网络智慧运营以业务敏捷开通和网络高效运维为导向,以“资源可视、感知提升、敏捷交付、价值创造”为目标,围绕“场景、工具、平台、数据、流程”五要素实现“有用、好用、易用、实用、真用”,落实“431”运营体系,实现可视化、自动化、自助化、智能化、价值化,打造网络差异化竞争优势。

3.1 面向资源可视夯实数据基础

资源的可管、可控、可视是网络智慧运营的基础。以场景需求为驱动,充分发挥资源数据在网络智慧运营中的基础作用,持续推进宽带、无线、传输、政企接入、终端等资源可视化,通过全生命周期管控及业务流程驱动实现资源动态更新,是运营商持续提升智慧运营场景的关键因素。

实现运营商网络资源精准好用的基本路径可分为标准化整治、数字化纳管和流程化管理。

3.2 面向感知打造精准识别场景

在运营商的联网通信业务中,传统的宽带、移网用户的感知提升方式,往往是等用户投诉后采取感知修复的措施。网络运营更关注网络质量KPI指标的保障和提升,而网络质量指标与用户实际感知之间存在一定偏差。通过构建基于AI的用户感知预测模型,帮助运营商精准识别感知差的用户,先于用户主动采取整治措施,在不造成用户投诉的情况下,消除潜在客户贬损风险。

3.2.1 无线网质差识别

通过采集CM、PM、MR数据,采用频繁项集、分类算法、回归算法等AI算法,构建无线网质差识别模型,识别出建设类问题(无覆盖、弱覆盖、共享等)、优化类问题(高丢包、高掉线、低速率等)和维护类问题(载波不均衡、站间负荷、License调整等),并通过系统派单的方式派发给责任人。该方式解决了投诉驱动感知

差小区整改效率低、优化人员在多个系统间关联分析效率低、缺少根因定位、对优化人员要求高等传统运营问题。无线质差识别原理如图1所示。

无线网质差识别场景上线以来,累计派单16 254单,闭环解决率达98.59%,月质差小区处理数量提高30%,质差小区占比改善26%,实现由投诉获取转向智能体检。

3.2.2 宽带网质差识别

通过采集RMS、3A、号线、OLT网管、cBSS、新客服系统等B/O/M域数据,形成光衰不合格、光猫不匹配、路由器不匹配、误码、单通道、测速不达标、频繁掉线等多种质差标签,利用智能算法,精准识别宽带感知评分低用户,并通过系统进行派单整治。该方法解决了运营商无法先于用户投诉主动开展精准检修、缺少综合画像数据模型、质差结果未直达一线等运营痛点问题。宽带网质差识别原理如图2所示。

宽带网质差识别场景上线以来,累计派单1.9万单,闭环解决率达91%,光衰合格率改善1.07%,误码率改善0.32%,单通道率改善1.69%,宽带投诉/咨询压降26%。

3.3 面向客户打造敏捷交付场景

3.3.1 FTTR 装维质量监控

随着FTTR业务的快速发展,在FTTR业务交付过程中,运营存在对网络质量验证、交付动作规范等问题管控手段不足的情况。通过采集网管数据,构建交付质量检测模型,识别交付过程中存在的主网关数量、从网关数量、光功率、主从连接关系等,构建网络问题检测模型,识别FTTR入网后的主从连接介质、Wi-Fi干扰、主从连接速率等网络质量问题,并通过对FTTR装维过程的问题进行定位定界,生成问题工单,派发整治,解决FTTR业务单主网关占比高、Wi-Fi覆盖不到位;全光连接率低、Wi-Fi测速不达标;光功率不合格、网络不稳定;终端配置低、Wi-Fi无法漫游等问题。FTTR装维质量监控如图3所示。

通过FTTR装维质量监控场景,严控FTTR交付质量,将检测嵌入交付工单,整改FTTR不规范交付达1.3万单,新入网全光连接率为96%、FTTR光衰合格率为99%。

3.3.2 互联网专线全程集中自动核配

在网络资源贯通可视的基础上,通过分析算法形成对政企互联网专业业务的资源自动核查能力,具体需要通过分析楼宇覆盖资源、分析光缆多路径、分析

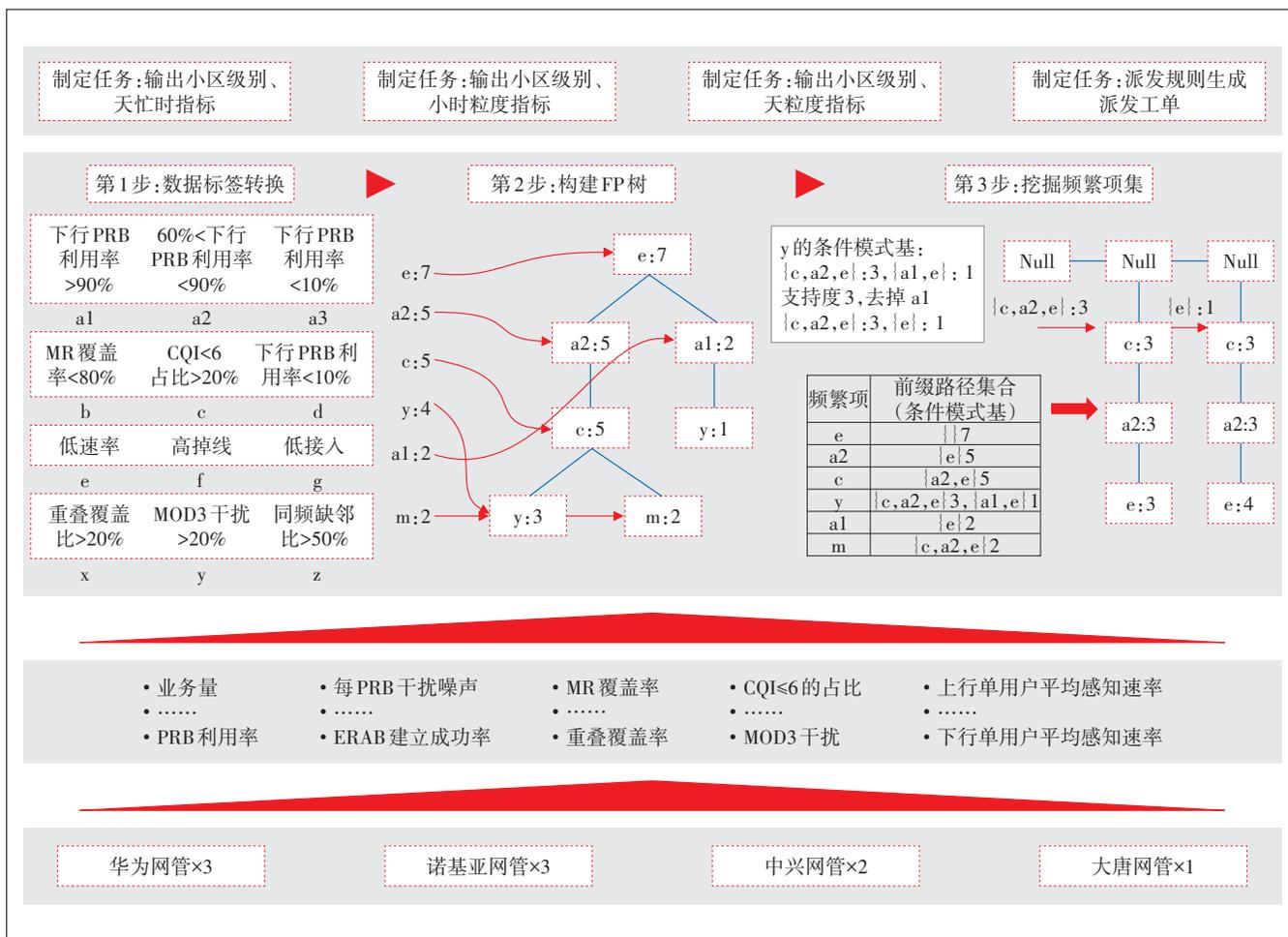


图1 无线质差识别原理

光缆段终止资源所在机房、分析机房内设备是否存在等步骤,完成对互联网专线全程资源是否具备的自动核配。通过在交换机上配置分析数据,完成无源光路分配、交换机IP/VLAN/端口分配,形成互联网专线的自动核配能力,有效提升交付效率。

互联网专线全程集中自动核配上线以来,互联网专线核配时间由天级压缩至分钟级,全程集中自动核配准确率为100%,商务楼宇资源预覆盖率为100%。

3.4 面向运营创造价值创造场景

3.4.1 移动网数字化交付(省投)

通过采集网络MR数据、终端数据、业务数据,结合市场需求驱动和用户需求驱动,构建基于数据洞察和经营价值的选站模型,通过一站一案的仿真模拟确定网络建设规划,项目启动后可基于数字化能力实现交付过程全程可视,提高5G基站的建设效能,实现精准投资,达到节省投资的目的。

移动网数字化交付全面推广上线以来,低效能基

站占比降低,4G低流量小区占比下降至5.04%,5G低流量小区占比下降至8.09%。

3.4.2 基站能耗智能管理(降本)

通过对资源环境数据如气象、场景、场馆、活动数据的爬取,结合网络质量和性能数据,如投诉数据、告警数据、MR数据、PM数据,形成对基站业务模型的预测能力,在业务闲时对不同基站分别采取符号关断、软关断、硬关断、协同关断等关断策略,在确保对用户感知影响最小的前提下,有效降低基站能耗成本。

全面推广基站能耗智能管理后,纳管的基站有3.7万个、小区有1.8万个,每月可节能93万kWh,CO₂排放减少750t,百元收入能耗成本改善了3.34%。

3.4.3 宽带业务随单营销(创收)

基于对宽带质差用户的精准识别,主动邀约装维检修服务,针对用户终端不匹配等问题,实现现场演示营销、线上受理开通、闭环测试验证等随单营销功能,为市场发展提供精准商机,实现市场创收。同时,

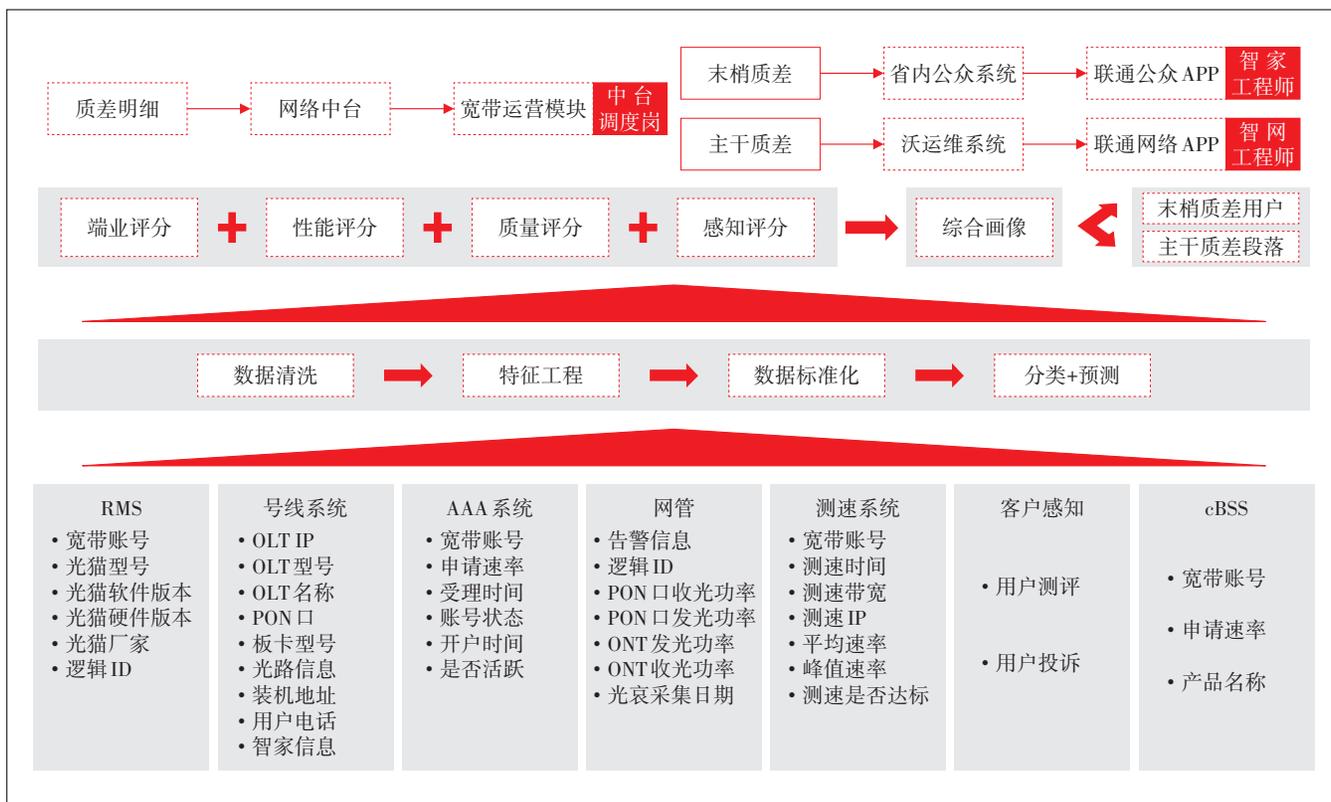


图2 宽带网质差识别原理

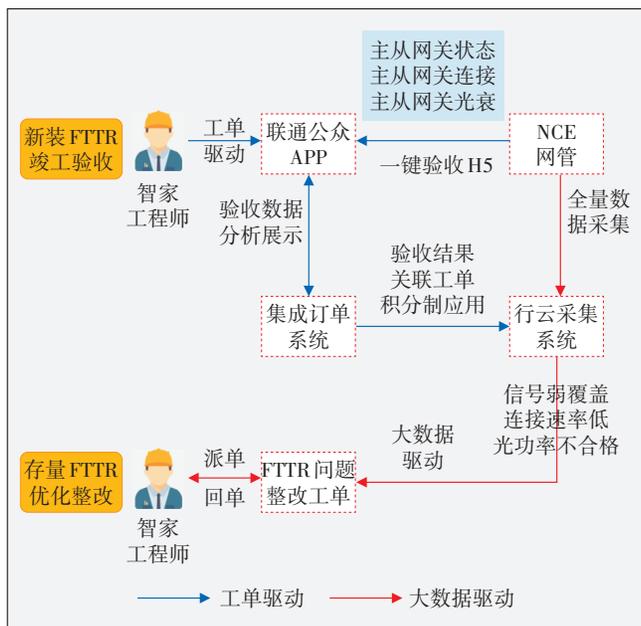


图3 FTTR装维质量监控

拓展基于同小区、同楼栋的同类商机推荐,提升上门装维服务效率。

3.5 构建智慧运营的体系和方法

3.5.1 运营架构

基于“一级底座、两级运营、三屏联动、四级生产”运营体系,逻辑BU业务技术双轮驱动,协同建立五纵运营平台,为营服体系建设提供遵循,为激发基层单元活力赋能注智,通过生产要素高效流动,实现组织高效衔接、流程有效贯通。

3.5.2 系统架构

在设计系统架构时,可将基层创新融入顶层规划。某分公司充分应用统一能力底座,构建五纵运营中台、聚合载体、统一工具、覆盖全触点的一体化系统架构,强化能力与应用的闭环畅通,为智慧运营保驾护航。

3.5.3 运营体系

基于“一级底座、两级运营、三屏联动、四级生产”运营体系,明确省分层面的4项运营任务,即丰富场景有效保障、量质并重精准赋能、聚焦能力丰富应用、畅通载体直达触点;地(市)分公司层面的3项运营任务,即组织保障计划、提高运营效率、强化工具使用。在组织层面,积极推进完善运营体系任务落地,形成“431”运营任务体系,通过“3”的运营,倒逼“4”的精准,推动“1”的强健,培育形成“场景、实效、运营、融入、迭代”正相关、强融合的互动循环与驱动合力。

3.5.4 场景构建方法

统一明确的场景构建方法是运营商高效上线运营场景、迭代应用功能的有效方法。通过“采、算、赋、营、办”5个层面的分层实现,可以高效完成能力数据的拉通、目标策略的适配、场景赋能的深化、运营组织的协同、生产流程的闭环,从而把数据要素打造成生产力,实现生产关系重构。

3.5.5 指标评价体系

指标评价体系如表1所示。

表1 指标评价体系

		任务	目标值
组织保障计划	资源保障	扩大商企楼宇入楼覆盖	整体楼宇光纤入楼覆盖率≥80%
		持续开展宽带装维扫码工作	宽带装维扫码率≥60%
		开展接入段光缆资源清查入库工作	接入段光缆成端熔接率≥88%
		政企业务接入段自动核配率	政企业务接入段自动核配率≥90%
		互联网专线自动核配率	互联网专线自动核配率≥90%
		4G BBU所属机房传输成环数据完整率	4G BBU所属机房传输成环数据完整率≥99%。
		一干光缆巡检覆盖率	一干光缆巡检覆盖率=100%
		一干光缆巡检完成率	一干光缆巡检完成率=100%
提高运营效率	宽带运营场景	宽带运营场景任务工单处理	宽带场景任务工单处理率≥80%
		宽带运营场景任务工单解决	宽带场景质差解决率≥60%
			主干光缆整治工单解决率=100%
	宽带网运营效果提升	新装测速合格率≥99%	
		光衰合格率≥99%,质差环比降低>0	
	无线运营场景	无线场景任务工单处理	无线场景任务工单处理率≥95%
		无线场景任务解决	无线场景任务工单解决率≥85%
		无线网运营效果提升	4G数据业务感知差小区比例≤1%,某市环比改善值≥0
	数据运营场景	数据网问题单处理	数据场景任务工单处理率=100%
		数据网问题单解决	数据场景任务工单解决率≥95%
数据网运营效果提升		智能城域网接入设备成环率≥90%,CRC告警率≤1%	
网络运行	网络故障工单处理	网络故障工单恢复及时率≥90%	
强化工具使用	工具使用	推广运营平台、运营看板使用	平台开户用户数>0

4 结束语

电信运营企业的高质量发展,必须以高质量的网

络运营为基础,只有把握网络运营由自动化向智能化、智慧化演进的发展趋势,不断开展网络创新技术研发和应用创新,持续完善网络智慧运营体系,提升行业价值创造能力,促进达成网络智慧运营战略目标,才能最大程度地赋能公司高质量发展。

参考文献:

- [1] 中国人工智能产业发展联盟. 电信行业人工智能应用白皮书[R/OL]. [2024-03-10]. <http://221.179.172.81/images/20210322/8111616377652538.pdf>.
- [2] 李辉,赵晖. 电信基础运营商BSS/OSS系统模型的研究[J]. 电子科技大学学报,2002,31(4):379-382.
- [3] 陈光. 移动用户感知数据监控分析系统的设计与实现[D]. 北京:北京邮电大学,2008.
- [4] 张小林,廖章君,曹磊,等. 基于移动互联网的端到端移动用户感知评估研究[J]. 现代电信科技,2012,42(11):73-76.
- [5] 崔廷,周长浩. 电信运营商OSS建设思路探讨[J]. 现代通信,2002(5):1-3.
- [6] 赵占纯,范琨,耿岩,等. 电信运营商网络数智化转型思考[J]. 邮电设计技术,2024(3):7-11.
- [7] 马又良,冯毅,刘勇. 基于自智网络的网络运营支撑系统智能化演进[J]. 邮电设计技术,2024(3):27-31.
- [8] 赵绍刚,李岳梦. LTE-Advanced 宽带移动通信系统[M]. 北京:人民邮电出版社,2012.
- [9] 吴钰锋,詹晓生,张挺记,等. 提升智能终端用户感知方法[J]. 电信技术,2013(7):43-46.
- [10] 吴明珠. 基于智慧财务视角下公益事业单位运营管理问题探究[J]. 国际商务财会,2023(19):29-33.
- [11] 赵东明,田雷,刘静,等. 电信运营商知识图谱智慧运营管理系统[J]. 中国新通信,2021,23(1):97-99.
- [12] 张涛. 大数据时代下,运营商如何驱动数据的“智慧运营”[J]. 计算机产品与流通,2018(6):121.
- [13] 周龙,谭群芳,项晖. 运营商大数据平台建设思路[J]. 电信工程技术与标准化,2017,30(10):68-72.
- [14] 程琳琳. AI助力运营商网络智能化和运营智慧化[J]. 通信世界,2018(24):14.
- [15] 祝好,齐磊,顾慧琼. 基于神经网络算法的运营商客户投诉智能分类问题研究[J]. 电信工程技术与标准化,2021,34(3):31-35.

作者简介:

李群超,工程师,硕士,主要从事无线网络优化、运营商数字化运营、云网运营管理相关的工作;李俊伟,工程师,学士,主要从事运营商网络IT创新、数字化运营相关的工作。

