

通信工程投资中运营维护成本的优化路径与实践分析

李爽

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：通信工程运营维护成本是运营商长期核心支出，直接影响网络运行效率与资源利用水平。当前，通信网络规模持续扩大，设备类型不断迭代，传统运维模式面临成本高、效率低、资源浪费等问题。本文从运营商视角出发，先阐述通信工程运营维护成本优化的核心意义与现实背景，再从运维模式、资源管控、技术应用三个维度，梳理成本优化的具体路径，最后分析各路径在实践中的落地逻辑与协同要点，为运营商实现“降本增效、保障网络稳定”提供方向，不涉及盈利相关考量。

关键词：通信工程；运营维护成本；成本优化；运营商；运维模式

DOI：10.64216/3080-1486.26.02.017

引言

随着通信技术持续演进，网络覆盖范围不断拓展，基站、核心机房、传输链路等通信工程设施规模同步扩大，运营维护成本在运营商总支出中的占比逐年提升。此类成本涵盖设备检修、能耗管控、人力投入、资源调度等多个维度，若缺乏科学优化手段，易出现设备运维重复投入、能耗浪费、人力效率低下等问题，既增加运营商运营负担，也可能影响网络运行稳定性，无法为用户提供持续可靠的通信服务。当前，运营商面临网络迭代加速与成本管控的双重压力，既要保障现有网络稳定运行，满足用户基础通信需求，又需适配新技术落地后的运维需求，控制成本增幅。在此背景下，探索通信工程运营维护成本的合理优化路径，摒弃传统粗放式运维模式，通过系统化、精细化的管控手段降低无效支出，成为运营商保障网络质量、提升运营效率的关键，且全程聚焦成本优化与网络稳定，不涉及盈利相关规划。

1 通信工程运营维护成本优化的核心导向

1.1 以“精准管控”替代“粗放削减”

通信工程运营维护成本的优化，其核心逻辑并非对各项支出额度进行简单压缩与降低，而是要建立在对成本构成体系全面梳理与深度拆解的基础之上。通过系统梳理成本构成，精准定位其中存在的无效支出项目与冗余支出环节，进而针对此类浪费性支出开展定向削减与优化，同时严格保留支撑通信网络稳定运行所必需的核心投入，确保成本优化不影响网络运行基础。具体而言，需坚决规避以牺牲网络稳定为代价的粗放式成本削减

行为。例如，不可为单纯降低人力成本，便盲目缩减设备检修的频次与范围；此类行为看似减少了短期人力投入，实则会导致设备故障预警不及时、故障隐患累积，最终造成设备故障概率大幅上升，后续设备维修的物料成本、人力成本与时间成本显著增加，反而形成“短期降本、长期增耗”的恶性循环，推高整体运营维护成本。基于此，成本优化需依托对设备运行特性的深度认知，精准研判设备的正常运行周期，结合历史故障数据与运行环境特点，总结设备故障发生的规律与趋势。在此基础上，制定与设备实际需求高度适配的检修计划，科学规划检修的频次、范围与内容，既能够通过及时检修防范设备故障、保障设备运行稳定性，又可有效避免因检修过度或检修时机不当，所产生的不必要人力投入与时间损耗，实现成本管控与网络稳定的双重平衡。

1.2 以“长期协同”替代“短期降耗”

通信工程运营维护成本的优化，需构建“当前支出管控”与“长期需求适配”相统一的整体逻辑，不可将成本优化的视野局限于短期阶段，更要充分考量各项措施对后续运维工作的潜在影响。其核心在于拒绝“顾此失彼”的短期降耗行为，避免因过度聚焦当下成本缩减，而给后续运维流程、网络稳定运行埋下隐患，最终导致成本管控陷入“短期收益、长期亏损”的被动局面。在具体实践中，需明确划定短期降本的边界，坚决杜绝以损害长期运维利益为代价的短期操作。例如，能耗成本作为运营维护成本的重要组成部分，其管控需遵循科学合理的原则，不可为单纯压缩当下的能耗支出，便采取极端调整手段——过度降低基站信号发射功率、缩减机

房核心设备运行功率，便是典型的不合理操作。此类操作虽能在短期内减少电费支出，却会直接导致网络覆盖范围收缩、信号强度衰减、数据处理效率下降等问题，进而影响用户通信体验，甚至引发网络故障投诉，反而增加后续信号优化、用户服务等额外成本。基于长期协同的核心导向，运营维护成本中的能耗管控，需建立系统性、前瞻性的规划体系。首先，需全面分析通信网络的实时运行需求，明确不同时段、不同区域的网络负载特点，掌握基站、机房等核心设施的运行参数阈值；其次，需深入研究设备自身的技术特性，了解设备在不同功率下的运行状态、能耗水平与性能表现，避免超出设备适配范围的参数调整。在此基础上，制定覆盖“当前运行-中期适配-长期升级”的全周期能耗管控方案，该方案既要满足当下成本优化的核心目标，通过合理调优参数、按需分配能耗，实现短期能耗成本的有效控制；又要为后续网络技术迭代、设备硬件升级预留适配空间，确保能耗管控机制能够随网络规模扩大、设备性能提升而灵活调整，避免因短期方案无法适配长期需求，而需重新设计管控体系、改造设备参数，最终产生额外的人力、物料与时间成本，真正实现“短期降耗”与“长期增效”的协同统一。通过动态评估与持续迭代，使成本优化措施既符合当下网络运行实际，避免因短期利益牺牲长期运维根基，确保每一项成本管控措施都服务于网络持续稳定与效率提升。

2 通信工程运营维护成本优化的具体路径

2.1 运维模式优化：从“分散独立”转向“集中协同”

传统运维模式下，不同区域、不同类型的通信设施多由独立团队负责，易出现人力重复配置、运维标准不统一、问题处置效率低等问题，增加人力与时间成本。运维模式优化的核心，是推动“分散运维”向“集中协同运维”转型，提升运维效率，降低人力成本。一方面，搭建统一运维管控平台，整合全区域、全类型通信设施的运维数据，包括设备运行状态、故障记录、检修计划等信息，实现运维数据集中管理。运维人员可通过平台实时掌握各类设施运行情况，无需跨区域、跨系统查询，减少信息获取时间；同时，平台可统一运维标准，明确不同设备的检修流程、故障处置规范，避免因标准不一导致的重复检修或处置遗漏，降低无效人力投入。另一方面，组建专业化协同运维团队，按“技能分工、区

域覆盖”原则配置人员，替代传统“区域专属”的分散团队。将运维人员按技能分为设备检修、信号优化、能耗管控等专项小组，针对不同类型的运维需求精准派单，避免人员技能与需求不匹配导致的效率低下；同时，按区域划分运维责任区，由协同团队统筹负责区域内各类设施运维，减少团队间的沟通成本，提升问题处置速度，降低整体人力配置规模。

2.2 资源管控优化：从“被动消耗”转向“主动调配”

通信工程运维中的资源消耗，涵盖设备耗材、能源、闲置设施等多个方面，传统模式下多处于“被动消耗”状态，易出现耗材浪费、能源空耗、闲置设施未利用等问题。资源管控优化的核心，是建立“主动调配、按需使用”的机制，减少资源浪费，降低消耗成本。在设备耗材管控方面，建立耗材全生命周期管理机制，从采购、存储、使用到报废全程跟踪。采购环节，结合设备故障规律与检修需求，精准核算耗材需求量，避免过量采购导致的耗材积压、过期浪费；存储环节，按耗材类型与使用频率分类存放，实时监控库存，避免重复采购；使用环节，明确耗材使用标准，杜绝过度使用或浪费，同时回收可重复利用的耗材（如部分设备零件），经检测合格后重新投入使用，减少新耗材采购量。在能源管控方面，聚焦基站、核心机房等高能耗设施，建立“按需供能、动态调节”的机制。针对基站，根据用户接入量与流量需求，动态调整设备运行功率，非高峰时段适当降低功率，减少无效能耗；针对机房，通过分区控温、余热回收等手段，优化空调运行参数，避免全域统一控温导致的能源浪费。同时，在光照、风力资源充足的区域，为基站配套部署可再生能源（如太阳能、风能），补充市电供应，降低市电消耗成本。在闲置设施管控方面，梳理全网络内的闲置设备、链路等资源，建立闲置资源台账，明确资源类型、性能、可复用场景。针对闲置设备（如淘汰但仍可使用的基站、交换机），经检测与调试后，调配至需求较低的区域（如偏远乡镇）重新投入使用，避免设备闲置浪费；针对闲置链路（如冗余传输链路），整合后用于补充现有链路容量，或适配新的运维需求，减少新链路建设与运维成本。

2.3 技术应用优化：从“人工主导”转向“智能辅助”

传统运维多依赖人工现场操作,不仅效率低、人力成本高,还易因人工判断偏差导致问题处置不及时或遗漏,增加后续运维成本。技术应用优化的核心,是引入智能技术辅助运维,减少人工依赖,提升运维效率,降低人工与故障处置成本。在设备故障预警方面,为基站、传输链路等关键设施部署智能传感器,实时采集设备运行数据(如温度、电压、信号稳定性),通过算法分析数据异常,提前预警故障隐患。运维人员可根据预警信息,提前开展检修,避免故障扩大化导致的设备损坏与维修成本增加,同时减少人工现场巡检的频次,降低人力成本。在故障处置方面,引入远程运维技术,实现部分故障的远程排查与修复。针对基站、机房内的设备故障,运维人员可通过远程管控平台,调取设备运行数据与现场影像,精准判断故障原因,远程调整设备参数或修复部分简单故障,无需现场操作,减少现场运维的时间与人力成本;针对复杂故障,远程预判后精准调配人员与耗材,避免人员盲目现场排查导致的效率低下。在网络状态优化方面,引入大数据分析技术,整合运维数据与网络运行数据,分析网络性能短板与潜在问题。通过数据挖掘,识别易出现故障的设备与区域,提前制定优化方案;同时,分析用户分布与流量规律,优化网络资源配置,避免资源过度集中或不足导致的运维成本增加,提升网络运行效率与资源利用水平。

3 通信工程运营维护成本优化的实践要点

3.1 注重多路径协同联动,形成成本优化合力

运维模式、资源管控、技术应用三者并非独立存在,需相互配合才能最大化优化效果。例如,统一运维管控平台的搭建,不仅是运维模式优化的核心,也为资源管控中的“主动调配”提供数据支撑(如实时监控资源消耗与闲置情况),同时为智能技术的应用提供载体(如智能预警数据的展示与分析);而智能技术的应用,又能提升运维模式中协同团队的效率,以及资源管控中调配的精准度,三者协同形成闭环,避免单一路径优化效果有限。

3.2 循序渐进推进优化,避免急于求成

成本优化需结合运营商现有运维体系与技术能力,逐步调整与升级,不可一次性大幅变革。例如,在运维模式转型中,可先选择部分区域试点集中协同运维,积

累经验后再逐步推广至全网络,避免全区域同步转型导致的运维混乱;在智能技术应用中,可先引入故障预警等成熟技术,再逐步拓展至远程运维、大数据分析,确保技术应用与运维人员技能、网络需求适配,避免技术落地后无法有效利用,反而增加成本。

3.3 强化人员能力适配,保障优化落地

无论运维模式、资源管控还是技术应用的优化,均需运维人员具备相应的能力才能落地。因此,在优化推进过程中,需同步开展人员培训,提升运维人员对新运维平台、智能技术的操作能力,以及对资源管控机制的理解与执行能力。例如,针对统一运维管控平台,培训人员掌握数据查询、派单处理等操作;针对智能故障预警技术,培训人员解读预警数据、判断故障原因,确保优化措施能够有效执行,避免因人员能力不足导致优化效果打折扣。

4 结语

通信工程运营维护成本优化,是运营商在网络规模扩大与技术迭代背景下,实现“降本增效、保障网络稳定”的关键举措,且全程聚焦运维本身,不涉及盈利相关考量。从实践来看,需以“保障网络稳定”为前提,遵循“精准管控、长期协同”的导向,通过运维模式向“集中协同”转型、资源管控向“主动调配”升级、技术应用向“智能辅助”迈进,同时注重多路径协同、循序渐进推进、人员能力适配,才能有效削减无效支出、减少资源浪费、提升运维效率。未来,随着通信技术持续发展,网络复杂度与运维需求将进一步提升,运营商需持续迭代成本优化路径,结合新技术、新场景调整运维模式与资源管控机制,不断提升运营维护的精细化、智能化水平,在控制成本的同时,为用户提供更稳定、可靠的通信服务,支撑通信网络持续健康运行。

参考文献

- [1] 邵海彬. 建筑工程造价管理中的成本控制与效益分析[J]. 建筑与施工, 2023, 2(12).
- [2] 甘云汉. 通信工程管理模式探究[J]. 中国战略新兴产业, 2018(12): 207
- [3] 戴建泉. 无线通信技术在偏远地区水利工程管理中的应用[J]. 电子技术与软件工程, 2017(12): 26-27.