

电力营销业浅谈输配电线路运行与维护管理

云志怀

内蒙古电力(集团)有限责任公司托克托工业园区供电公司 内蒙古 呼和浩特 010000

摘 要：输配电线路是人们生活、社会生产稳定与供电网络的桥梁和纽带。为了能够使供电网络科学、有效安全地运行与建设，确保人们生活生产正常用电，加强做好供电网络中输配电线路的运行管理与维护工作十分重要。输配电线路的高效运行管理需结合制度规范、技术手段和精细化管理措施，电力营销与输配电运维可形成“服务互促、数据共享、技术共融”的良性生态，共同提升供电质量与客户体验。

关键词：电力营销；输配电；线路运行；维护管理

改革开放以来，我国经济快速发展、人们的生活水平也越来越高。在这样的局势下，对供电网络也提出了更高的要求。在供电网络运行中，输配电线路作为核心部分，做好其运行管理与维护工作显得极为重要。

1 电力营销与输配电线路运维的协同关系

1.1 业务逻辑层面的依存性。供电可靠性支撑营销服务。输配电线路的高效运维（如快速消缺、智能巡检）可减少停电时间和范围，直接提升电力营销的客户满意度与市场竞争力^[1]。例如，通过无人机巡检提前发现线路隐患，避免突发故障导致用户侧停电，保障营销承诺的供电连续性。用户需求反哺运维优化。电力营销通过客户用电数据分析（如负荷高峰时段、故障报修热点区域），为输配电线路的运维策略（如差异化巡检、设备改造优先级）提供数据支撑。例如，针对高密度工商业区域加密红外测温频次，降低过载风险。

1.2 技术手段的交叉应用。智能化工具共享。输配电运维部署的物联网传感器可实时监测线路负荷数据，同步至营销系统用于动态电价策略制定。营销侧的用户用电信息通过营配贯通平台反馈至运维部门，辅助定位线路损耗异常点，提升线损治理效率。数据互通与协同决策。营配系统融合后，营销的故障报修工单可直接关联配电设备状态，实现“用户侧停电-线路缺陷定位-抢修资源调度”全链路闭环管理，缩短服务响应时间。

1.3 经济与服务价值的双向驱动。降本增效协同。运维环节推广带电作业技术，减少计划停电次数，降低营销侧因停电导致的客户流失风险。营销侧通过能效服务（如企业用电优化方案）降低用户峰值负荷，间接缓解输配电线路的过载压力。用户侧服务延伸。运维人员排查线路隐患时同步开展安全用电宣传（如指导农户规范使用农灌设备），减少人为故障，降低营销投诉率。

1.4 未来协同发展方向。数字孪生技术整合：构建涵

盖营销用户画像与输配电设备状态的数字孪生平台，实现负荷预测与线路健康状态的联动分析。绿色服务闭环：结合营销侧新能源接入需求，优化输配电线路改造方案（如防逆流保护配置），支撑分布式光伏并网服务。

2 输配电线路运行管理方法

2.1 制度规范与责任体系。管理目标与责任划分。明确“保障电力系统稳定运行、提升供电可靠性和安全性”为核心目标。供电企业需建立垂直管理体系，指派专人负责线路巡检、维修及故障处理，并通过网格化分工避免管理盲区。运维人员需严格执行交接班制度，确保值班期间无离岗、无信息遗漏，详细记录设备缺陷并分类处理^[2]。标准化巡查机制。实施“定期巡查+特殊巡查”模式：定期巡查覆盖常规隐患，特殊巡查针对极端天气、施工活动等场景。采用红外测温、无人机巡检等技术手段提升巡查效率，缩短周期至7-15天（重点区域加密至3天）。

2.2 多维防控机制。隐患预防与应急响应。推行“三同步”工作方针：同步排查施工风险点并告知责任方、联合市政部门协同勘察路径、缩短巡检周期强化设备消缺。建立“早预防-早发现-早制止-早处理”四级应急响应机制，针对外力破坏（如电缆挖断）制定专项预案。外力破坏管控。与施工方签订安全告知书，明确电缆路径及风险点；通过可视化监控和旁站监督实时干预高风险作业。常态化清理树障、加固杆塔基础，降低自然环境影响。

2.3 技术驱动与数据应用。智能化运维工具。部署物联网传感器和大数据分析平台，实时监测线路电压、电流等参数，预警异常波动。推广带电作业技术，遵循“能带电不停电”原则，减少用户停电时间和范围。缺陷分级管理。将设备缺陷分为1-3级：3级缺陷纳入月度计划处理，2级缺陷限15天内解决，1级缺陷需当日紧急处置。

2.4 服务延伸与能力提升。用户侧协同管理。开展安全用电宣传,指导农户规范操作农灌设备,降低人为故障风险。提供业扩送电、抢修消缺等“一站式”服务,提升客户满意度。人员培训与能力建设。定期组织运维技能培训,强化无人机操作、红外成像分析等新技术应用能力。

2.5 未来管理方向。智能化转型:整合数字孪生、AI诊断技术,实现故障预测与主动运维。绿色协同:结合气候预警动态调整巡检计划,降低极端天气对线路的冲击。

3 确保输配电线路安全运行的方法

3.1 预防性技术措施。智能巡检与状态监测。采用“人工+无人机”协同巡检模式,重点检查杆塔基础、线路弧垂及设备运行状态,并通过红外测温技术实时监测导线接头、绝缘子等关键部位温度,及时发现发热、松动等隐患。针对极端天气(如雷雨、冰冻),加密巡检频次,排查低洼区域、山体滑坡风险点,清理排水通道,加固杆塔拉线,降低环境因素对线路的威胁。施工安全与风险防范。严格规范输电线路施工流程,落实防坍塌、防雷接地、防物体打击等安全措施,重点控制基础浇筑、杆塔组立、高空作业等高风险环节,并提前进行安全交底。施工区域采用旁站监督和可视化监控,与施工方签订安全告知书,明确电缆路径及风险点,避免外力破坏。

3.2 规范化运维管理。标准作业流程。执行《配电安规》要求,落实停电、验电、接地、悬挂标示牌等安全技术措施,确保作业人员安全。建立设备缺陷分级管理机制:一般缺陷纳入月度计划处理,严重缺陷限15日内消除,紧急缺陷需当日完成抢修。设备全生命周期管理。加强老旧设备改造,更换高损耗变压器、劣化绝缘子等设备,优化线路参数以降低过载风险。电缆线路投运前严格验收,检查排列固定、标志标识、防渗漏等细节,确保符合设计规范。

3.3 应急响应与协同管理。快速应急机制。制定“早预防-早发现-早制止-早处理”四级响应预案,针对外力破坏、自然灾害等场景开展应急演练,提升故障抢修效率。储备应急物资(如备用变压器、导线),确保抢修队伍24小时待命,缩短停电恢复时间。用户侧协同治理。开展安全用电宣传,指导农户规范操作农灌设备,避免私拉乱接导致线路短路。为重点单位(如医院、工厂)提供定制化用电检查服务,协助整改配电箱隐患,降低用户侧故障率。

3.4 未来优化方向。绿色运维:结合气候预警系统动态调整巡检计划,推广节能导线、防覆冰涂料等新材

料,提升线路抗灾能力。

4 电力营销与运维的协同机制构建

4.1 业务融合与数据互通。需求响应与资源调配协同。电力营销部门通过用户用电数据分析(如负荷高峰时段、区域用电特征),为输配电运维提供差异化巡检策略依据,例如针对高密度工商业区加密红外测温频次,降低线路过载风险。运维侧实时监测的线路负荷、设备状态数据同步至营销系统,支撑动态电价策略制定与用户能效优化方案设计。服务流程闭环管理。通过营配贯通平台实现故障工单与设备状态的自动关联,形成“用户报修-缺陷定位-抢修调度-服务反馈”全流程闭环,缩短故障响应时间至30分钟内。营销侧用户投诉数据反向触发运维线路隐患排查,例如频繁停电区域优先开展树障清理或设备改造。

4.2 技术支撑与智能化工具整合。数据共享与智能决策。部署物联网传感器实时采集线路运行数据(电压、电流、温度),结合营销用户画像构建数字孪生平台,实现负荷预测与设备健康状态的联动分析。应用AI算法分析历史故障数据,预测潜在风险点并自动生成运维优先级清单,提升资源分配效率。数字化协同平台建设。构建“一站式”综合能源服务平台,整合营销的客户需求与运维的线路承载能力,例如分布式光伏并网时同步优化防逆流保护配置。推广移动端应用(如“掌上电力”APP),用户可实时查看用电数据与线路检修计划,减少因信息不对称引发的服务纠纷。

4.3 组织管理与考核机制优化。跨部门协同组织架构。建立营销与运维联合工作组,明确职责边界与协作流程,例如新能源接入项目需营销、规划、运维三方联合评审。实施网格化管理模式,将营销客户经理与运维片区负责人绑定,形成“用户需求-线路运维”责任共同体。双向考核与激励设计。将用户满意度(如停电频率、抢修时效)纳入运维部门KPI,同时将线路可用率作为营销服务质量的评价指标。设立协同创新奖励基金,鼓励营销与运维团队联合申报技术攻关项目(如智能电表与配电自动化联动)。

4.4 用户侧服务与绿色协同。增值服务延伸。运维人员现场排查隐患时同步提供安全用电指导(如农灌设备规范操作),减少人为故障导致的线路跳闸。针对工业园区推广“电能质量优化+节能改造”套餐服务,降低用户侧谐波对配电设备的冲击。绿色能源协同消纳。营销侧绿电交易需求驱动输配电网升级,例如优先为高比例新能源接入区域配置储能装置或柔性输电技术。建立“源-网-荷-储”协同调度机制,通过虚拟电厂聚合用户

侧可调节负荷,缓解线路峰谷差压力。

4.5 未来协同发展方向。技术融合深化:推动5G+量子加密技术在营配数据传输中的应用,确保用户隐私与电网安全双提升。生态化协同网络:联合政府、新能源企业、用户构建多方参与的电力服务生态圈,例如共享运维资源池与绿电消纳联盟。

5 输配电线路运维管理创新方向

5.1 智能化巡检与监控技术。无人机+分布式传感技术融合。采用无人机搭载红外热像仪、激光雷达等设备,实现线路接点过热监测与树障精准识别,结合地面分布式声光报警器实时警示外破风险,提升隐患响应速度。部署输电线路接点过热监测装置,通过无线传输实时回传数据,自动生成设备健康度评分,辅助制定差异化巡检策略。智能图像识别与AI诊断。利用AI算法分析无人机巡检图像,自动识别导线断股、绝缘子破损等缺陷,准确率超90%,效率较人工提升数十倍。

5.2 数字化与预测性维护。数字孪生与大数据融合。构建线路三维数字孪生模型,整合实时负荷、温度、振动等数据,通过机器学习预测设备寿命周期,实现故障提前3-6个月预警。应用工单驱动模式,基于“电网一张图”实现工单分布可视化,动态调配检修资源,缩短停电时间15%-20%。智能终端与物联感知。推广智能断路器、防坠落装置等新型设备,通过4G/5G网络实现远程控制与状态监测,保护动作正确率达100%。

5.3 管理模式创新。“三维三化”管理体系。建立“业务工单化、工单价值化、价值业务化”评价机制,涵盖26类工单的全流程管控,实现运维资源精准投放与质效量化考核。推行“设备主人制”,将线路运维责任细化至个人,结合KPI考核提升履责意识,设备故障率下降40%。物资与成本精益管控。实施废旧物资全生命周期管理,通过拆解修复、二次整形提升导线、金具等材料复用率,资源回收率提高25%。优化停送电双确认程序,

采用带电作业技术减少计划停电,同步开展节能改造降低线路损耗20%以上。

5.4 绿色低碳运维创新。新能源友好型技术。在分布式光伏高渗透区域部署防逆流保护装置,结合储能系统动态调节线路承载能力,支撑绿电100%消纳。推广防覆冰涂料、节能导线等新材料,减少线路覆冰导致的倒塔风险,同步降低输电损耗。生态协同治理。建立政企联动机制,联合林业、环保部门清理树障5.3万棵/年,协同治理输电通道漂浮物3.37万平方米/年。

5.5 协同机制与资源整合。网格化联防联控。构建“设备主人+属地运维+群众护线”三级网络,通过可视化平台实现外破隐患“一患一档”闭环管理。与地方政府共建应急响应机制,针对恶劣天气提前加固杆塔、储备应急物资,灾害恢复时效提升30%。技术创新生态圈。设立劳模创新工作室,开展无人机登塔防坠落装置等课题研究,年均孵化技术成果5-8项。

5.6 未来技术突破方向。量子加密+边缘计算:在远程监控中应用量子加密技术保障数据安全,通过边缘计算实现故障毫秒级定位。虚拟电厂整合:聚合用户侧可调节负荷,通过源网荷储协同降低线路峰谷差压力,提升新能源消纳能力。

总之,线路会受到很多因素的影响,影响线路的正常、安全运行,并给其管理与维护工作造成很多的困难。因此,一定要将线路运行的日常管理以及维护工作做好,完善线路运行的管理制度、加强线路的维修养护工作,为线路的正常运行提供一定的保障。

参考文献

- [1]陈红艳.浅谈输配电线路运行与维护管理措施.2022.
- [2]刘耀军.电力营销业浅谈输配电线路运行与维护管理探讨.2023.