

基于数字化通信技术的电力通信网的运维分析

王松瑞

国网河南省电力公司郑州供电公司，河南 郑州 450000

[摘要]电力系统规模持续扩大，运行复杂程度不断上升，电力通信网对于电网安全稳定运行的支撑作用愈发明显。传统电力通信网运维模式在效率、精度以及风险防控等方面慢慢显现出不足，已经难以满足现代电网高可靠性、高实时性的运行需求。数字化通信技术凭借在数据传输、信息处理以及系统集成方面的优势，给电力通信网运维管理模式的优化带来了新的技术途径。在此背景下，探索数字化通信技术与运维管理深度融合的实施路径，已成为提升通信网运行水平的重要方向。文中围绕电力通信网运维管理现状展开分析，全面剖析基于数字化通信技术的运维关键技术，从运行可靠性、运维效率以及安全保障等方面深入探讨其在电力通信网运维中的应用效果，希望能为电网企业推动通信网运维的信息化与智能化进程提供参考。

[关键词]数字化通信技术；电力通信网；运维

DOI: 10.33142/sca.v8i10.18276

中图分类号: TU98

文献标识码: A

Operation and Maintenance Analysis of Power Communication Network Based on Digital Communication Technology

WANG Songrui

Zhengzhou Power Supply Company of State Grid He'nan Electric Power Company, Zhengzhou, He'nan, 450000, China

Abstract: The scale of the power system continues to expand, and the complexity of operation continues to rise. The supporting role of the power communication network in ensuring the safe and stable operation of the power grid is becoming increasingly evident. The traditional operation and maintenance mode of power communication networks has gradually shown shortcomings in efficiency, accuracy, and risk prevention, and is no longer able to meet the high reliability and real-time operational needs of modern power grids. Digital communication technology, with its advantages in data transmission, information processing, and system integration, has brought new technological approaches to optimizing the operation and maintenance management mode of power communication networks. In this context, exploring the implementation path of deep integration of digital communication technology and operation and maintenance management has become an important direction to improve the operation level of communication networks. The article focuses on the current situation of operation and maintenance management of power communication networks, comprehensively analyzes the key technologies of operation and maintenance based on digital communication technology, and deeply explores their application effects in power communication network operation and maintenance from the aspects of operational reliability, operation and maintenance efficiency, and security guarantee, so as to provide reference for power grid enterprises to promote the informationization and intelligence process of communication network operation and maintenance.

Keywords: digital communication technology; electric power communication network; operation and maintenance

引言

在新型电力系统建设进程之中，电网运行对于通信网络的依赖程度持续增加，电力通信网已然变成保障电力系统能够安全、稳定且高效地运行的关键基础设施。通信网络的运行状况会直接对电力调度、继电保护、自动化控制以及信息交互等一系列关键业务的可靠性产生影响。不过，伴随通信设备的数量快速增长起来，网络

结构也变得日益复杂，在这样的情况下，传统的那种以人工巡检还有经验判断作为主要手段的运维方式，在故障响应的速度、隐患识别的能力以及资源配置的效率等方面，已经明显呈现出一定的局限性。数字化通信技术不断发展，这给电力通信网运维模式的转型给予了强有力的支持，借助对运行数据展开全面的采集以及智能的分析，可以切实有效地提高运维管理的科学性以及精细

化的程度。所以说，针对基于数字化通信技术的电力通信网运维分析展开系统的研究，具备较强的实际意义以及工程应用的价值。

1 电力通信网与数字化通信技术概述

在电力系统中电力通信网占据着重要位置，对电力系统监控、数据采集及故障诊断等发挥着积极作用。电力通信网利用传感器与监测设备，采集和传输电力数据，对电力系统不同节点的情况予以掌握。电力通信网由通信设备、传感器等组成。电力通信网的基础为通信设备与传感器，信息传递的媒介为通信介质，实现数据的传递。同时，电力通信网还包括拓扑结构、通信协议，通信设备相互沟通与数据交换的规则与约定为通信协议，是数据传输顺利进行的关键所在。随着信息技术持续向前发展，数字化通信技术在电力通信网当中获得了颇为广泛的运用。借助对该技术的应用，能够对信息展开数字编码方面的操作，同时还能针对信息进行相应的处理以及传输工作，如此一来便切实有效地增强了通信所具备的抗干扰能力，并且也使得传输的可靠性得以提升。与传统的通信方式相比而言，数字化通信技术在多个方面都体现出较为明显的优越性，像数据传输效率、信息处理能力以及系统的扩展性等这些方面均是如此。把数字化通信技术引入到电力通信网里面来，对于实现通信资源的统一化管理以及高效的调度安排有着积极作用，能够在很大程度上提升电力信息传输所具有的实时特性以及准确性程度，进而为电力通信网运维管理朝着信息化以及智能化的方向去发展筑牢坚实的基础。

2 电力通信网运维管理现状分析

当前，电力通信网运维管理在保障电网运行方面有着基础性的作用，然而整体上依旧是以传统管理模式为主导，其信息化以及智能化的水平相对而言是比较有限的。从一个方面来讲，通信设备种类繁多且分布范围颇为广泛，所处的运行环境也比较复杂，运维工作对于人员的经验有着较高的依赖程度，这就使得管理效率以及处理质量存在着相当大的差异。从另一个方面来看，运维数据是分散在不同的系统与平台之中的，缺少统一的管理以及分析机制，所以很难形成针对通信网络运行状态的完整认知，在故障出现的时候，通常需要依靠多个系统的协同配合以及人工排查才能够完成定位，响应周期会比较长，这很容易对业务的连续性产生影响。并且，现有的运维管理在风险预判以及主动防控方面的能力建设不足，大多只是停留在事后的处理阶段，很难契合现代电网对于通信网络要具备高可靠性以及高稳定性这样的运行要求。

3 基于数字化通信技术的电力通信网运维关键技术

3.1 通信设备状态感知与在线监测技术

通信设备状态感知和在线监测技术对于达成电力通信网数字化以及精细化运维而言，乃是极为重要的基础。借助对该技术的应用，运维人员得以较为完整且直观地知晓设备的实际运行状况以及其健康程度。此技术凭借各类传感器、智能监测终端还有统一的数据采集系统，针对通信设备的电源所处状态、端口的具体工作情形、传输的质量以及机房的温湿度等一系列环境条件展开动态感知，促使从传统的定期人工巡检模式朝着全天候在线监测模式转变。在这样的前提下，经过对历史运行数据以及当前状态数据加以综合分析，便能够及时察觉到设备潜在的隐患以及性能出现劣化的趋势，进而为运维决策给予科学方面的依据，由此提前施行干预举措，切实降低突发故障发生的几率，大幅度提高通信设备运行时的安全性、稳定性以及连续性。

3.2 运维数据采集与集中管理技术

运维数据采集以及集中管理技术，其针对电力通信网里的各类设备、链路还有业务运行数据展开统一的采集、汇聚以及管理工作，切实有效地冲破了传统运维所存在的数据分散以及系统孤立这样的一种局面，达成了信息资源的高度整合以及可持续利用的成效。这项技术能够针对来自不同厂商、不同类型通信设备以及系统的数据实施标准化的处理操作，然后将这些处理后的数据集中存放到统一管理平台当中，以此来保证数据具备完整性、准确性以及可追溯性的特点。在这样的前提之下，运维人员便能够对整个通信网络的运行状态展开全面且细致的分析以及综合性的评估，能够及时地察觉到潜在的问题以及风险点所在，进而提升管理方面的透明程度以及网络的可控性水平。与此集中化的数据管理举措，一方面提升了信息获取的效率以及运维响应的速度，另一方面也为后续开展的智能分析、趋势预测以及决策支持等工作奠定了扎实的数据根基，促使电力通信网的运维管理逐渐从传统的被动响应模式朝着主动监控以及精准管理的方向去转变，最终提升网络运行的稳定性以及可靠性，给电力系统的安全稳定运行给予长期的有力保障。

3.3 智能告警分析与故障诊断技术

智能告警分析以及故障诊断技术，针对电力通信网运行期间所产生的海量告警信息展开自动化处理、归并操作以及关联分析，由此促使故障定位与诊断的准确性以及效率得以切实提升。在实际运行状况下，通信设备还有系统

常常会生成数量众多的告警信息,这其中涵盖有真实故障信号,同时也存有一定比例的冗余或者重复告警情况,传统的依靠人工来开展分析的方式,很难在较短的时间内精准地识别出关键故障所在,极有可能引发响应出现延迟或者是判断产生失误的问题。凭借数字化通信技术以及较为先进的智能算法,此项技术可对告警信息实施智能的筛选、分类以及关联方面的处理工作,能够迅速识别出故障的根本原因,较为准确地判断其具体的影响范围,并且依据历史数据以及运行规律来预测潜在故障的发展趋势,进而有效地将无效告警对运维工作所造成的干扰予以减少。通过这样的方式,运维人员可以在最短的时间内获取到故障定位的相关信息,制定出具有针对性的处置方案,大幅度缩短故障处理的周期时长,降低人为误判的风险,与此同时提升通信网络整体运行的稳定性与可靠性,为电力通信网实现安全且连续的运行给予稳固的技术方面的支撑,也为后续智能运维系统的发展打下数据以及算法层面的基础。

3.4 运维信息可视化与综合分析技术

运维信息可视化以及综合分析技术采用直观且具动态性的图形化形式,把电力通信网的运行状态、设备健康状况、业务承载情形以及告警信息等关键数据集中呈现出来,让复杂的运维信息变得更为清晰,更容易理解与操作。此项技术可对网络拓扑结构、链路负荷、节点运行状况等加以综合呈现,并且借助多维度数据的交互分析,把各类运行指标相互关联起来并进行可视化展示,助力运维人员迅速识别出重点风险区域以及潜在故障点。在此基础之上,运维人员依靠对历史数据、实时状态以及趋势预测的综合分析,可发现通信网络的运行规律以及风险演变趋势,为优化运维策略、科学安排巡检与维护计划给予可靠的依据。信息可视化技术的应用,不但提高了运维管理的直观程度与操作效率,而且强化了决策的科学性与精确度,促使电力通信网运维管理逐渐从经验驱动转变为数据驱动,进而为保障通信网络长期稳定且高效运行筑牢坚实后盾,同时也为未来智能化运维系统的升级与优化打下基础。

4 数字化通信技术在电力通信网运维中的应用分析

4.1 提升通信网络运行可靠性

数字化通信技术应用于电力通信网运维,可大幅提升通信网络整体运行可靠性与系统稳定性^[1]。借助对通信设备状态、链路性能以及网络运行指标展开实时监测,运维人员能全面知晓通信系统运行状况,快速发现潜在隐患与异常波动,及时采取必要维护或调整举措,进而有效阻止故障蔓延及业务中断出现。并且,依靠大数据分析与智能

诊断的运维方式,可对网络拓扑结构、资源配置以及关键节点予以优化调整,增强网络在高负荷或复杂环境下自适应能力与容错能力。通过综合分析历史运行数据与实时监控数据,运维管理能预测潜在风险,提前制定应对策略,以此强化通信网络在突发事件、自然灾害或设备异常情形下的韧性,为电力系统安全、稳定且高效运行给予稳固技术保障,也为达成通信网长期可持续运行与运维智能化筑牢可靠根基。

4.2 提高运维效率与精细化管理水平

在数字化通信技术的助力之下,电力通信网的运维管理一步步完成了从依靠传统人工经验驱动到由数据驱动的转变,其运维效率以及管理精细化程度都获得了颇为显著的提高。借助自动化监测手段、在线状态感知功能以及智能分析技术,那些具有重复性且低附加值的人工巡检工作得以大幅度削减,这就让运维人员可以把更多的精力聚焦在关键故障处理、系统优化以及运行策略制定等具备较高价值的环节之上。与此依据数据展开的精细化管理能够针对设备状态、网络性能、业务负载还有告警信息等诸多维度的数据展开综合剖析,进而清晰明确运维的重点所在,对巡检计划以及维护策略予以优化,而且还能合理地去配置人力和技术资源,达成资源利用的最大化以及管理流程的优化^[2]。凭借可视化展示以及智能决策支持,运维人员能够实时且全面地掌握网络运行的整体情况以及潜在存在的风险,提高管理的透明度以及决策的科学性,由此整体上强化电力通信网的运行效率、系统的可靠性以及应急处置的能力,为构建高效、智能且可持续的运维管理体系筑牢坚实的基础。

4.3 降低运维成本与人工依赖程度

数字化通信技术的应用在一定程度上降低了电力通信网的运维成本以及对人工的依赖程度。借助在线监测以及远程管理的方式,能够减少现场巡检的次数以及人工干预的频次,进而降低运维工作所需的人力投入^[3]。与此故障预警以及智能诊断能力得到提升,这有助于减少因设备损坏以及业务中断而产生的经济损失,从整体方面提高运维投入所具有的经济性以及可持续性。

4.4 对电力系统安全稳定运行的支撑作用

电力通信网属于电力系统的支撑网络,其运行状况与电网安全稳定紧密相关,数字化通信技术应用于运维,可提升通信网络的可靠性、实时性以及可控性,对电力调度、自动化控制以及应急处置等关键业务起到保障作用,通信网络运行水平提高,能增强电力系统应对复杂工况和突发事件的能力,为构建安全、高效的新型电力系统打下基础。

5 结束语

总的来看,依托数字化通信技术而形成的电力通信网运维模式,在提高运维工作效率、确保网络可靠性以及助力电力系统安全稳定运行等诸多方面,都有着颇为突出的优势。借助状态感知、数据集中管理、智能分析以及可视化等一系列关键核心技术的引入,电力通信网运维管理工作正一点点地朝着信息化以及智能化的发展方向迈进。在实际运行过程中,这种运维模式有效缓解了传统人工巡检和分散管理所带来的效率不足与风险滞后问题,使运维管理更加科学、规范且可控。同时,多源数据的融合应用也为运维决策提供了更加可靠的依据,有助于提升故障处置的及时性和精准性。在未来,伴随数字化技术不断地向前推进以及应用程度的不断加深,电力通信网运维体系会变

得更加完备,它在电力系统当中所起到的支撑作用也会得到进一步的强化,从而为电网企业达成高质量发展目标给予强有力的保障。

【参考文献】

- [1]蔡华溢.基于数字化通信技术的电力通信网的运维分析[J].数字技术与应用,2025,43(8):54-56.
- [2]唐大钧.基于数字化通信技术的电力通信网的运维探究[J].中国宽带,2024,20(10):164-166.
- [3]刘文俊,刘毅,杨成飞,等.电力通信网的运维信息化技术分析[J].集成电路应用,2023,40(11):262-263.

作者简介: 王松瑞 (1991.3—), 男, 河南省郑州人, 汉族, 研究生学历, 工程师, 就职于国网郑州供电公司, 从事电力通信网运维工作。