

# 基于云计算的电力运维数据管理与分析

金士琛<sup>1</sup> 单宝峰<sup>2</sup>

1 康复大学 2 国网山东省电力公司超高压公司

DOI:10.12238/hwr.v9i4.6231

**[摘要]** 本研究探讨了云计算环境中的电力运维数据管理和分析。首先,对电力运维数据的特征进行了探究,并简述了云存储架构设计。接着,阐述了数据搜集、传递、保存与处理的方法,深入探讨了数据防护和隐私保护策略。随后,本文对云计算在电力运维数据方面的应用进行了分析,包括大数据分析、实时数据处理与分析、预测性维护、故障检测及预警,对设备性能的增强进行剖析。运用这些手段与策略,致力于提升电力系统的运作效能与稳定性,探索电力资料管理的创新途径与方法。

**[关键词]** 云计算; 电力运维; 数据管理

中图分类号: TD63+6 文献标识码: A

Power Operation and Maintenance Data Management and Analysis Based on Cloud Computing

Shichen Jin<sup>1</sup> Baofeng Shan<sup>2</sup>

1 Renmin University of China

2 State Grid Shandong Electric Power Company UHV Company

**[Abstract]** This study explores the management and analysis of power operation and maintenance data in a cloud computing environment. Firstly, the characteristics of power operation and maintenance data are investigated, and a corresponding cloud storage architecture has been successfully established. Then, the methods of data collection, transmission, storage, and processing are expounded, and data protection and privacy protection strategies are deeply discussed. Subsequently, this paper conducts an exhaustive exploration of the applications of cloud computing in power operation and maintenance data, including big data analysis, real-time data processing and analysis, predictive maintenance, fault detection, and early warning, and analyzes the enhancement of equipment performance. By using these means and strategies, efforts are made to improve the operation efficiency and stability of the power system and explore innovative approaches and methods for power data management.

**[Key words]** Cloud Computing; Power Operation and Maintenance; Data Management

## 引言

电力领域正快速向前发展,电力系统的规模和复杂性持续增长,现代化对传统电力运维模式的需求已变得难以适应。云计算技术的兴起为电力运维领域带来了新的发展机遇。利用云计算技术,电力运维数据的分析与高效管理得以实现,提高电力系统的运作效能与可靠性。本文对电力运维数据的特性进行了全面分析,建立相应的云端存储架构。接着,探讨数据搜集、传递、保存与处理的技术方法,高度重视数据安全与隐私保护。

## 1 基于云计算的电力运维数据管理

### 1.1 电力运维数据特点分析

电力运维信息具有多维度、大规模、更新快的特点。从多方面看,包含设备操作参数、环境监测数据、电网架构信息等。实时监控设备运行参数(电压、电流、功率等)能精准反映设备

状态,环境监测数据(如温度、湿度)也至关重要。数据容量大,智能电网发展使监测设备和传感器遍布,每秒产生大量数据。电力系统实时性强、时效性要求高,设备故障时需依据数据迅速处理,如短路时要快速准确传输处理故障检测信息,锁定故障区域。此外,电力运维数据价值密度低,大量稳定运行数据中隐藏着重要故障预警信息,需先进数据挖掘分析技术提取有价值信息,传统数据处理方法面临挑战,云计算为电力运维数据管理带来新机遇。

### 1.2 云存储架构设计

云存储架构对电力运维数据管理至关重要,需兼顾性能、稳定性与可扩展性。采用分布式存储结构,分散数据避免单一故障;运用对象存储技术,以实体形式存储便于检索处理。

实施分级存储策略,按数据使用频率和重要性,将常查阅的

实时运行和故障信息存于高速固态介质,低频访问的历史信息存于大容量机械硬盘或磁带设备,降低成本。同时,通过多种数据副本和备份方案提升可靠性,融入容器化技术调整控制存储资源,适应数据增长和业务变化。

### 1.3 数据采集与传输

数据采集与传输是电力运维数据管理基础。使用智能电表、温湿度传感器、震动探测器等多种传感器全面获取设备运行信息,定期校准维护传感器保证数据准确可靠。传输环节面临海量数据和高即时性挑战,采用5G和光纤传输技术确保效率,偏远地区结合卫星通信保障稳定。通过编码、加密保障数据安全,防止截取和恶意修改。运用流量控制和数据压缩技术解决传输拥堵,建立数据缓存机制防止数据丢失。

### 1.4 数据存储与管理

云计算下,数据存储与管理是关键。采用分布式数据库管理,融合列存储和行存储优点,按数据特性和需求选择存储方式,如设备操作参数用列表存储提升搜索处理能力,设备日志等用行列表存储便于检索。基于云计算动态调整存储配置,降低成本。建立数据管理架构,分类、编排、规范和标注数据,提高质量。实施数据管理生命周期计划,实时数据快速处理助力运维,历史数据存档用于后续分析。运用大数据分析揭示数据内在关系,提升电力系统运行效率。

### 1.5 数据安全与隐私保护

电力运维数据关乎电网稳定和用户隐私,安全与隐私保护很重要。通过访问权限控制,为不同用户和角色配置权限,开放敏感数据。利用入侵检测和防火墙防范网络入侵。存储时加密数据防止窃取。采用数据去敏感化和差分隐私技术保护隐私,保证分析结果不受影响。建立安全审核机制,跟踪审核数据使用管理,发现处理隐患。重视云服务提供商能力,签订严格合同和协议,确保按标准处理数据,保障信息机密性和安全性。

## 2 基于云计算的电力运维数据分析

### 2.1 大数据分析技术在电力运维中的应用

在电力运维专业领域内,大数据分析技术具有极其重要的地位。众多运维信息,电力系统所产出,这些信息涵盖了设备状态、电力系统运行参数以及环境等不同领域的非结构化数据。采用数据挖掘技术,提取关联规则,设备运行参数与故障现象之间有一定联系。例如,分析变压器油温异常升高与负载比、环境温度之间的相互影响,对潜在设备故障风险进行提前评估。采用机器学习中的分类算法,对电网中众多设备的运行数据进行分类分析,依据设备运作状态进行划分,为不同设备制定独特的运维策略,提升运维效率。在文本分析这一领域,关于非结构化文本资料,设备维修档案与操作记录,实施加工操作,提取并锁定关键信息,提供辅助以支持运维决策。

### 2.2 实时数据处理与分析

在电力系统保养范畴内,实时数据处理与分析至关重要。电力系统的核心特性在于其即时性,该要求对设备运行数据实施实时处理及响应。采用流处理技术,Flink Apache,不断处理实

时涌入的电力信息。例如,即时解析智能电表搜集的电压、电流等数据,一旦发现数据存在异常状况,立即启动报警装置。运用内存计算技术,将实时数据存储于内存之中,高效执行数据读取、存储与分析作业,大幅提高处理效能。同时,融合实时数据的研究成果,持续对电网的运作状态实施监督与评估。建立一套实时的电力系统潮流计算模型,根据实时获取的线路参数和承载数据,明确电力系统的潮流趋势,快速检测电网中的过载及电压异常等问题,采取恰当的调整措施。

### 2.3 预测性维护分析

在云计算平台之上,进行电力运维数据的研究分析,该领域是预测性维护的关键应用。对历史电力设备运行记录、现有监测资料以及环境相关信息的多种数据资源进行综合性的研究分析,采用机器学习和深度学习技术来构建设备健康状态模型。例如,运用长短期记忆网络(LSTM)技术,对设备的关键性能指标(如变压器油中色谱、电机振动等)进行建模,预测该设备未来的运行状况。需综合考虑设备的使用时间与负荷情况等因素,预估设备的使用寿命剩余量,提前制定维护计划,避免设备发生故障。对预测性维护领域进行探究,运用故障树分析方法,深入分析导致设备出现故障的各种原因,找出关键故障的源头和不足之处。持续监控设备信息,即刻进行评价,设备运行状态即将达到故障的边缘,立即发出警报,提供相应的维护建议。

### 2.4 故障诊断与预警

保障电力系统的稳定与安全运行,故障诊断与预警是电力设备维护的核心。故障检测方法结合了云计算技术,整合了多种技术路径。运用故障特征提取技术,从电力设备运行数据中挑选出反映设备故障的指标。例如,对变压器的电气信号执行傅里叶变换,确定故障特性的出现频率,用于识别故障。采用模式识别方法,涵盖支持向量机(SVM)和神经网络,将提取出的故障特征进行分类,准确辨别各类设备故障。故障预警阶段,建立故障预测系统,根据设备当前的运行状态及历史故障档案,设定合适的警报阈值。若设备的运行参数超出预警阈值,及时发出警报通知。

### 2.5 设备性能优化分析

优化设备性能分析是提高电力设备运行效率和稳定性的核心方法。探讨提升云计算设备性能的方法,对电力设备运行数据进行全面收集和分析。建立设备的性能模拟模型,评估各设备的功能参数。例如,涉及发电设备,对功率输出、性能、能耗等核心指标进行评价,对其工作效果进行评估。实施改进措施,粒子群优化与遗传算法,对设备的操作参数进行优化和调整,增强设备运作效率。例如,根据电网负荷的波动特性以及发电机的性能,优化发电机励磁控制参数的调整,提高发电机的电力输出效能。评估并优化设备性能,应重视设备的稳固性及其使用寿命。对设备运作及故障信息进行数据剖析,评估设备稳定性的准则,平均无故障时间(MTBF)与平均修复时间(MTTR)。依据设备可靠性评估的结论,制定适宜的维护计划和设备更新策略,延长设备的使用寿命。

### 3 结束语

基于云计算开展的电力运维数据管理与分析给电力行业带来了明显的变革,通过合理采用云计算技术,电力运维数据的管控更加高效,解析愈发精准,进而提高了电力系统的综合运维水平,本文所提出的策略与实践,不仅有助于提高电力系统的可靠水平和安全水平,还为未来的智能化电力系统搭建提供了关键的指引,随着云计算技术的不断发展,电力运维数据管理及分析将迎接更多的发展契机和难关。

#### [参考文献]

[1]杜德福.基于智能电网的电力运维检修技术[J].电力设备管理,2024,(24):33-35.

[2]孙伟,林楚乔,宋健,等.基于云计算的电力监控数据云平

台运维体系[J].中国管理信息化,2023,26(01):185-189.

[3]王春莲.云计算技术在电力运维统一管理平台设计中的应用[J].电子技术与软件工程,2022,(23):198-201.

[4]王振乾,朱珠,任江华.基于泛在电力物联网的电力运维平台设计与实现[J].自动化技术与应用,2022,41(8):76-79+139.

[5]李果,张福铮,张乾坤.基于云计算技术的电力运维统一管理平台设计[J].电子设计工程,2020,28(08):57-60+65.

#### 作者简介:

金士琛(1993--),女,回族,山东滕州人,中级职称,硕士研究生,研究方向为电力系统变配电运维管理。

单宝峰(1992--),男,汉族,山东高密人,中级职称,硕士研究生,研究方向为电力系统故障诊断。