

# 电网调控技术支持系统中设备监控大数据研究

姚娜<sup>1</sup> 王啸<sup>2</sup> 杨传江<sup>3</sup> 徐静<sup>1</sup>

1 德州中茂电力勘察设计有限公司 2 山东中茂实业集团有限公司

3 国网山东省电力公司德州供电公司

DOI:10.12238/hwr.v6i7.4509

**[摘要]** 在电网整体战略部署下,当前电网的网架结构日渐复杂、设备规模持续扩大,相应对应于电网设备的故障处理和实时调度能力提出更高要求。虽然现阶段各级调度中心均已配备面向电网运行的能量管理系统,但仍沿用传统“人工分析型”模式进行电网运行状态调控,高度依赖于人力,智能分析处理能力不足。尤其面对电网中紧急事故下的海量信号分析、复杂电网接线等情况难以做出实时决策,易增加调控人员的工作负担,不利于提高故障处置及恢复效率。基于此,亟需建立一种适应一体化调控模式、满足输变电设备集中监控需要的调控智能分析辅助决策系统,为调控人员分析判断与决策规划提供辅助支持。

**[关键词]** 智能电网; 调控技术; 设备监控; 大数据

中图分类号: TN954 文献标识码: A

## Research on Big Data of Equipment Monitoring in Power Grid Regulation Technical Support System

Na Yao<sup>1</sup> Xiao Wang<sup>2</sup> Chuanjiang Yang<sup>3</sup> Jing Xu<sup>1</sup>

1 Dezhou Zhongmao Electric Power Survey and Design Co., Ltd 2 Shandong Zhongmao Industrial Group Co., Ltd

3 State Grid Shandong Electric Power Company, Dezhou Power Supply Company

**[Abstract]** Under the overall strategic deployment of the power grid, the grid structure of the current power grid is increasingly complex, and the equipment scale continues to expand, with higher requirements for the fault handling and real-time dispatching capacity of the power grid equipment. Although the dispatching centers at all levels have been equipped with energy management systems for the power grid operation, they still use the traditional "manual analysis" mode to regulate the power grid operation status, which is highly dependent on manpower, and the intelligent analysis and processing capacity is insufficient. In particular, it is difficult to make real-time decisions in the face of massive signal analysis and complex power grid wiring under emergencies in the power grid, which is easy to increase the work burden of regulatory personnel, and is not conducive to improving the efficiency of fault disposal and recovery. Based on this, it is urgent to establish an intelligent regulation analysis and auxiliary decision system that meets the integrated regulation mode and meets the needs of centralized monitoring of power transmission and transformation equipment, so as to provide auxiliary support for the analysis, judgment and decision and planning of regulators.

**[Key words]** smart power grid; control technology; equipment monitoring; big data

### 引言

我国科学技术的不断发展,很多地区对自身电网技术进行了充分的优化,不断地完善了智能电网的相关内容,对智能电网进行了进一步的探究。电力资源对于推动国民经济发展来说有着至关重要的作用,要想保障人们生产生活的高效性,有关人员要加强电力资源的供应,保障电力资源的正常使用。基于此,对电网调控技术支持系统中设备监控大数据进行研究,以供参考。

### 1 智能电网发展现状

在时代不断向前推进的过程中,我国电力技术也逐渐实现智能化,现代电网在运行的过程中广泛采用先进的现代化技术,例如自动化技术、计算机技术以及通信技术,将相关技术融入电力技术当中,有效提高电网的智能化水平。当下智能电网已经成为该行业发展的必然趋势,所以相关部门应当加强对智能电网的建设,提高电网的兼容性以及灵活性,为电力能源高效输送提

供便利。实现电网的智能化运维可以进一步节省运行成本,有效落实节能减排理念,并且有效节省电能运维过程中的消耗,运维质量也显著提升,进而保证用户的各项需求都得到有效满足。当前配电企业已经在积极促进智能电网运维一体化建设工作的实现,进而实现对资源配置的优化,有效提升配电企业的生产水平,大大提升了配电网的生产效率。

## 2 智能电网输变电设备监控需求分析

在传统电网故障处理模式下,监控中心将接收到从设备处反馈的故障信息,由值班员对故障特征进行识别与快速分析,完成故障原因判定、生成故障维修方案,保障迅速恢复用户正常供电。但在此过程中,主要依赖值班员进行故障类型判断、故障原因分析,所需调阅的文档、预案、规程均较为复杂,且耗时较长,无法适应电网规范化管理模式下的故障处置要求,现有调度自动化系统已难以满足设备监控要求。现有计算机辅助决策模式主要以SCADA系统中的告警信息为基础,从中挖掘故障表象,但其监控范围局限于系统主参数,缺少对设备健康状况的监测,影响到故障发生时值班员决策及处理效率。智能电网建设对于系统的故障自愈功能提出现实需求,要求SCADA系统支持对全网电力设备状态数据的实时监测与故障处理。在此背景下,亟需引入数据挖掘技术建立调控智能分析辅助决策系统,采集电网实时SCADA告警数据进行有效分析,定位故障原因,并生成应急处理措施,为调度人员故障处置辅助决策支持。

## 3 智能电网监控技术的作用

### 3.1 灵活性高

在智能化水平上看,智能电网监控技术其自动化程度是非常强的。因此,如果在电网的运行中出现了问题,或者是相关设备出现了故障,此技术可以及时发现,并且在紧急情况状态下,智能电网还可以维持相关设备的稳定运行,不会对供电状况等带来影响。在对智能监控电网本身进行分析时,具有可变性,能够在一些复杂和极端环境中,更安全的运行,从而对电网运行的全过程进行监控,实现对信息的双向采集。

### 3.2 安全性高

电网系统在运行中的安全系数会受到供电能力等因素的影响。然而,智能电网监控技术本身的稳定性和安全性就非常好,其在电网系统运行中的应用,不仅能够更好地解决电网供电能力差等问题,还能够实现对供电全过程中的监督,及时发现其中的问题,或者是设备在运行中的故障,在保证各级设备之间有效连接的基础上,提前对一些危害紧急情况进行更好地预防,只有这样才可以将故障的发生概率及其影响控制在一定的范围中,预防事故出现连锁反应,进而保证电网系统运行的安全性。

## 4 智能电网输变电设备监控设计目标

一是对电网整体运行方式进行合理分析;二是提高设备信号辨识能力,在电网运行过程中支持对故障信号的识别、判别处理,生成故障分析结果;三是引入调度运行缺陷预警快速响应技术,将实时消息技术与实际故障处理流程进行整合,建立集“故障核心信息收集、多站端自动汇总、故障记录生成、故障信息

通报、检查要求通知、检查结果反馈、消缺工作安排、故障设备恢复、信息汇报考评、故障汇编与故障查询统计”等功能于一体的全套闭环故障信息流;四是运用调度运行智能辅助决策技术,结合电网模型与实时数据进行电网大数据的收集处理与智能分析,生成结论性结果并提供预案,实现对调度运行数据的横向对比、纵向分析,为电网决策提供辅助支持。

## 5 设备监控大数据分析及应用

### 5.1 规范电网控制流程

构建地区电网调控一体化安全体系,必须加强对电网生产和管理相关流程的控制。制订电网调控中心基本标准,进一步强调调控中心的职能职责,明确各岗位的责任和义务,加强调控中心的服务及管理的能力,不断提升整个电网的调控质量。提升电网调控的安全管理效益,调控中心的技术人员要随时注意调控步骤的合理性,要依据作业标准规范调控,及时制止和处理违规操作者。加强对调控系统设备的检验核查。相关技术人员在日常工作中要加强对调控设备运行状况的监管,要定期检验设备的运行状态。要指派专人进行调控设备维护和检修,对存在的重大风险问题要及时处理,严禁拖拉和隐藏。同时,要及时纠正违规操作等不规范调控行为。调度技术员要全面记录调度工作环节,可采用比对核查的方法对相关数据进行对比分析,找出工作中存在的问题,并及时解决。

### 5.2 电网质量的优化

质量优化技术在智能电网建设过程中有着重要的作用,有关人员要利用质量优化技术做好电能的评级工作,对供电的基本情况综合性评估,并了解供电的内容,采取相关的措施,积极地完善供电体系,保障供电质量,实现供电活动的顺利开展。在智能电网具体建设的过程中,要想充分地发挥出各项技术的性能,满足日常工作的需求,相关人员需要分析和评价相关的电网技术,了解电网技术,在经济、质量、技术等方面的具体体现电网技术的作用,做好评估体系的完善工作,同时也需要及时地制定相关的规章制度,充分地落实各项规章制度,促进供电质量的优化,推动智能电网的综合发展。

### 5.3 电子式互感器的分析应用

电子式互感器属于智能电网监控系统建筑中的重要组成部分之一,其质量直接影响着智能电网监控系统运行的稳定性。这种设备结合电磁感应原理等多部分内容,可以保证电流运输的安全性,实现对继电保护。在对其进行应用时,需要注意互感器传变性能的提升,然后在此基础上更好地改善继电保护的效果,强化互感器的输出信号。在此过程中,还要时刻注意保护装置的采样方式变化,应用测量频率跟踪方法对其中的电流情况进行计算。同时,如果在智能电网继电保护角度对此设备进行分析,发现其对继电保护的影响是比较明确的。因此,在对智能电网监控系统进行建设时,需要科学安装电子式互感器,在最大程度上发挥此装置的效果。

### 5.4 电网故障智能告警单元的分析应用

该单元主要提供事故/缺陷智能诊断、事故/缺陷逻辑运行

维护/监视、历史事故/历史缺陷/频发信号查询、分段分类统计、实时报文接收监视功能。面向设备缺陷信号和重要信号建立分析程序,从变电站集中监控应用模块中获取前置采集的二次信号、缺陷设备配置、重要用户配置等信息,对系统中输入的调控操作序列实行设备信号匹配校验,并通过调阅信息库获得具体操作方案,借此实现对告警信息的智能分析判断,及时向调控人员发出提示及解决措施等信息。同时,为解决电网中发生复杂故障情况下海量信息分析与处理问题,通过对主网故障智能诊断技术进行研发,引入人工智能技术进行多平台数据分析处理、完成故障事件推理,在此过程中排除扰动事项,对故障损失负荷、故障等级判定进行智能分析,并生成复电方案,实现信息全局自动扁平化、对象化发布,有效提升电网事故应急协同水平、发挥辅助决策价值。此外,面向不同类别信号分别建立针对性研判与分析处理机制,例如对于一、二类信号,综合考虑网架结构、挂牌、开关数据、刀闸状态等信息进行研判,生成科学的处置方案,并将处置要求推送至相关人员处;对于三、四、五类信号,选取一定时间范围进行信号检索,判断有无漏发信号,并生成对于越限信号、信号越限设备电压的动态监视机制。

#### 5.5 做好过渡工作,确保调控一体化有序推进

调控过渡工作是促使旧系统向新系统过渡,旧技术向新技术转化的重要手段。在实际工作中,电力企业既要确保现有系统运行的稳定性,又要保证调控系统及电网设备的正常运行,要不断引入新技术、新设备、新体系,提升系统的运行效率,提高电网调控的安全性。建立电网调控一体化过渡平台,对引入新技术、新设备的使用功能、运行效率、运行质量进行检验,以保证新的技术和设备能满足调控一体化的需要。要做好集控站的移交工作。加强集控站的移交工作有利于对电网调控进行集中化监管。在实际工作中,要有完善的管理制度和验收细则,要确保电网设备在交接过程中运行稳定和数据传输的完整。在工作之初必须对各类数据信息进行核对,查明存在问题的信息原因,并进行及时处理。工作要有针对性对策,分析和预判各类设备及系统存在的问题与风险,提前防范电能损耗过大、电网调控不及时、设备运行故障等问题,避免发生严重的电网事故。

#### 5.6 电网风险智能评估单元的分析应用

该单元主要提供电网实施运行风险、限电策略序位评估、

负荷预警、操作序列风险评估与设备健康水平展示功能。在具体功能实现上,对电网主设备建立不间断扫描机制,动态分析引发失压现象的成因及其可能诱发的事故事件等级,并结合风险等级生成相应管控方案,保证实现风险可视化处理;在当前网架中对关键设备负荷、潮流与稳定水平等数值进行模拟,对限电序位、操作序列等进行评估;引入专家规则库、机器学习、BP神经网络、自然语言识别等技术,建立电网48h负荷曲线,实现分钟级预测功能,并批量化生成转供方案,自动消除安全隐患。

#### 5.7 一次设备的智能化分析应用

在对智能化的一次设备进行分析时,发现对继电保护影响最大的是其中的智能断路器。当前断路器智能化的主要方式为:传统断路器+智能终端。这种智能模式,不仅创新了断路器的操作方式,还优化了断路器的操作流程,并继电器也实现了数字化和智能化,能够在保证电网系统运行的基础上,及时发现保护装置在运行的问题。

## 6 结束语

通过引入数据挖掘算法、大数据分析技术进行调控智能分析辅助决策系统的结构框架与功能模块设计,可实现对电网整体运行状态及各输变电设备运行情况的实时监控与智能预警,帮助调控人员直观了解电网整体运行情况,及时发现网架结构的薄弱环节、精确定位设备缺陷及故障点,对智能电网设备状态监测数据的实时处理、辅助决策,更好地维护电网系统的安全稳定运行,也为其他调度中心及电网设备运行中的监控信息分析及应用处理提供良好示范价值。

### [参考文献]

- [1]夏盛海.智能电网调控技术支持系统中设备监控大数据分析研究[J].现代工业经济和信息化,2022,12(7):114-116+149.
- [2]张大龙.智能电网监控技术的主要作用及展望[J].应用能源技术,2022,(07):35-37.
- [3]肖安南,张蔚翔,赵德盛,等.基于物联网的智能电网监控系统构建方法研究[J].信息技术,2020,44(12):86-90+95.
- [4]孙筱琳.智能电网模式下配网调控一体化研究[J].黑龙江科学,2020,11(14):102-103.
- [5]潘鹏,田冬冬.基于智能电网调控技术支持系统的设备监控大数据分析[J].科技风,2018,(33):66.