

变电运维监控中的大数据分析可视化技术研究

乔青青

国网宁夏电力有限公司银川供电公司 宁夏银川 750000

摘要: 随着智能电网建设的持续深入,国家电网的信息化进程显著加速,致使电力行业数据量呈现出爆炸式增长,这一趋势明确昭示着电网已然迈入大数据的新纪元。本文致力于探讨数据可视化理论在电力行业中的应用潜力,特别是在变电运维领域的实践意义。通过深入融合数据可视化理论与变电运维的实际情况,本文旨在提出一系列针对运维数据可视化的建议。这些建议旨在优化数据处理与呈现方式,进而为解决变电运维效率瓶颈问题提供有益的参考与启示。总体而言,本研究期望为促进智能电网的高效运维贡献一份力量。

关键词: 变电运维监控;大数据分析;可视化技术研究

引言

近年来,电力行业见证了诸多高科技项目的广泛应用,这些项目极大地推动了该领域的革新与进步。智能变电站网络系统、现场移动检修系统、测控一体化平台、地理信息系统(GIS),以及智能表计等一系列创新技术的引入,标志着电力行业正步入一个全新的发展阶段。在此背景下,国家电网电力有限公司的电力信息化进程取得了显著进展。这些高科技项目的成功实施,不仅提升了电力系统的运行效率,还为其迈向更高层次的信息系统集成与发展奠定了坚实基础。智能变电站网络系统的部署,实现了变电站内部信息的高效传输与处理;现场移动检修系统的应用,则大大增强了检修工作的灵活性与响应速度;测控一体化平台的构建,进一步整合了监控与控制功能,提升了电力系统的整体管理水平;地理信息系统的运用,为电力设施的规划与运维提供了强有力的空间信息支持;而智能表计的普及,则促进了用户用电数据的精准采集与分析,国家电网电力有限公司正稳步推动着电力信息化进程向更高水平迈进,这一系列高科技项目的广泛应用,无疑将成为其实现信息系统高度集成与发展的重要驱动力。

1. 数据可视化技术介绍

数据可视化技术具有以下几个特点:直观性:将数据以图形、图像等直观的形式展示出来,使得用户可以快速地理解数据的含义和趋势,无需花费大量时间分析复杂的数据表格。例如,通过柱状图可以直观地比较不同设备的运行参数差异,通过折线图可以清晰地看到某一参数随时间的变化

趋势。

交互性:用户可以通过交互操作,如缩放、筛选、点击等,深入了解数据的细节信息。例如,在一个展示电网设备分布的地图可视化中,用户可以点击某一设备图标,获取该设备的详细运行数据和历史维护记录。

多维性:能够同时展示多个维度的数据,帮助用户发现数据之间的复杂关系。比如在分析变电站设备运行状态时,可以同时将设备的温度、湿度、负载等多个参数以可视化的方式呈现,从而全面评估设备的运行状况。

实时性:对于实时产生的数据,数据可视化技术可以及时更新可视化结果,让用户实时掌握最新的信息。在变电运维监控中,能实时反映电网设备的运行状态变化,及时发现异常情况。

2. 大数据分析在变电运维监控中的应用

2.1 设备状态监测与故障预测

通过在变电设备上安装大量的传感器,实时采集设备的运行数据,如温度、振动、电流、电压等。利用大数据分析技术,对这些多源数据进行整合和分析,建立设备的健康模型。例如,采用机器学习算法中的决策树、神经网络等模型,学习设备正常运行和故障状态下的数据特征模式。通过对实时数据与模型的对比分析,能够提前预测设备可能出现的故障,实现从传统的事后维修向预防性维护的转变。以变压器为例,通过长期监测其油温、绕组温度、油中溶解气体成分等数据,运用大数据分析算法,可以准确预测变压器的绝缘老化程度和可能发生的故障类型,提前安排维修计划,

避免故障发生导致的停电事故。

2.2 电网运行风险评估

收集电网的运行数据、气象数据、设备参数等多方面的数据,运用大数据分析技术对电网的运行风险进行评估。例如,结合实时的电网拓扑结构和负荷数据,分析在不同工况下电网的薄弱环节,预测可能出现的电压越限、线路过载等风险。同时,考虑气象因素对电网运行的影响,如在恶劣天气(暴雨、大风、暴雪等)条件下,通过大数据分析评估电网设备遭受自然灾害损坏的风险概率。通过准确的风险评估,运维人员可以提前采取相应的防范措施,如调整电网运行方式、加强设备巡检等,保障电网的安全稳定运行。

3. 可视化技术在变电运维监控中的应用

3.1 实时运行状态可视化

利用可视化技术,将变电站设备的实时运行数据以直观的图形界面展示出来。例如,通过三维建模技术构建变电站的虚拟场景,在场景中实时显示设备的运行参数、状态指示灯等信息。对于变压器、断路器等主要设备,可以以立体模型的形式展示,并通过颜色变化、动画效果等方式直观地反映设备的运行状态是否正常。如当设备温度过高时,模型中的相应部位会显示为红色闪烁;当设备发生故障时,会弹出详细的故障提示信息。运维人员通过监控大屏或终端设备,就可以全面、直观地了解变电站内所有设备的实时运行情况,及时发现异常并进行处理。

3.2 故障诊断与分析可视化

在设备发生故障时,可视化技术可以帮助运维人员快速理解故障信息,进行故障诊断和分析。将故障设备的相关数据,如故障前后的电流、电压波形,设备的报警信息等,以可视化的方式呈现。例如,通过波形对比图,直观地展示故障设备与正常设备的电流、电压波形差异,帮助运维人员判断故障类型和故障位置。同时,利用知识图谱可视化技术,将设备的故障原因、故障现象、处理方法等相关知识以图形化的方式关联展示,为运维人员提供故障诊断的参考依据。运维人员可以通过点击图谱中的节点,获取详细的故障信息和处理建议,提高故障处理的效率和准确性。

4. 大数据分析可视化技术的协同应用

4.1 数据驱动的可视化决策支持

大数据分析为可视化提供了丰富的数据基础和深入的分析结果。通过大数据分析挖掘出变电运维中的潜在规律和

问题,然后将这些分析结果以可视化的方式呈现给运维人员和决策者。例如,通过大数据分析预测出某一区域的电网在未来一段时间内可能出现的负荷高峰时段和设备过载风险,将这些预测结果以可视化的图表和地图形式展示出来,决策者可以直观地看到风险的分布情况和严重程度,从而提前制定应对策略,如调整电网运行方式、安排设备检修等。可视化技术使得大数据分析的结果更加直观易懂,便于决策者快速做出决策,实现数据驱动的可视化决策支持。

4.2 可视化引导的大数据分析

可视化技术也可以引导大数据分析的方向。运维人员在查看可视化的运维数据时,可能会发现一些异常现象或感兴趣的问题,这些问题可以作为大数据分析的切入点。例如,运维人员在查看设备运行状态的可视化界面时,发现某一组设备的运行参数波动较大,与其他组设备存在明显差异。基于这个可视化发现,运维人员可以进一步利用大数据分析技术,对这组设备的历史数据、相关设备的关联数据等进行深入分析,探究参数波动的原因,如是否存在设备老化、外部环境干扰等因素。通过可视化引导的大数据分析,能够更加有针对性地解决变电运维中的实际问题,提高运维工作的效率和质量。

5. 应用案例分析

5.1 某地区电网变电运维监控项目

某地区电网引入大数据分析可视化技术构建变电运维监控系统。在设备状态监测方面,通过对变压器、断路器等设备的实时运行数据进行大数据分析,成功预测了多起设备潜在故障,提前进行了维修处理,避免了停电事故的发生。例如,通过对一台主变压器的油温、绕组温度、油中溶解气体等数据的长期监测和分析,运用大数据模型预测到该变压器的绝缘油存在老化风险,可能在未来一个月内引发故障。运维人员根据预测结果,及时安排了变压器的检修工作,更换了老化的绝缘油,确保了变压器的安全稳定运行。

在可视化方面,该系统通过三维可视化技术展示变电站的全景,实时呈现设备的运行状态。运维人员可以通过监控大屏清晰地看到各个设备的运行参数、状态指示灯等信息,一旦设备出现异常,系统会立即发出警报并在可视化界面上突出显示故障设备。同时,系统还提供了故障诊断的可视化工具,通过波形分析、知识图谱等方式帮助运维人员快速判断故障原因和制定处理方案。通过该项目的实施,该地

区电网的变电运维效率得到了显著提高,故障停电时间大幅缩短,电网的可靠性和稳定性得到了有效提升。

6. 结论

大数据分析可视化技术在变电运维监控中具有重要的应用价值。大数据分析能够深入挖掘变电运维数据中的潜在信息,实现设备状态监测与故障预测、电网运行风险评估以及优化运维策略等功能,为变电运维提供了科学的数据支持。大数据分析可视化技术的协同应用,未来,需要进一步加强相关技术的研究和创新,不断优化算法和模型,提高

数据处理和分析的准确性和效率。

参考文献:

- [1] 林铭旭. 基于大数据分析的电网负荷预测与优化调度系统设计[J]. 电气技术与经济, 2024, (12): 210-212.
- [2] 张阳, 敬如雪, 侯天玉, 张霞. 企业安全生产电力大数据分析系统设计研究[J]. 数字通信世界, 2024, (12): 4-6.
- [3] 刘苏逸. 基于大数据分析的物流仓储运作模型研究[J]. 中国物流与采购, 2024, (23): 105-106.