

大数据技术在电力调控中心的应用方向分析

卢国荣

国网青海省电力公司海北供电公司 青海 海北 810200

摘要: 本文聚焦大数据技术在电网领域的多元应用。在电网运行监控中,大数据实现多源数据采集、实时分析及状态评估;负荷预测方面,涵盖数据整合、模型构建与结果修正;电网调度优化借助大数据进行数据挖掘、策略优化与决策支持;电力设备管理则通过大数据评估设备状态、优化维护策略及实现故障预警与溯源。大数据技术全面渗透电网各环节,有效提升电网运行监控精度、负荷预测准确性、调度优化科学性以及设备管理有效性,为电力系统安全稳定运行、资源高效利用和成本有效控制提供坚实保障,推动电网向智能化、精细化方向发展。

关键词: 大数据技术; 电力调控中心; 应用方向

引言

随着电力行业的快速发展,电网规模不断扩大,结构日益复杂,对电网运行的安全性、稳定性和经济性提出了更高要求。传统电网管理方式在应对海量数据和复杂场景时逐渐力不从心。大数据技术凭借其强大的数据处理、分析和挖掘能力,为电网领域带来了新的发展机遇。它能够整合多源异构数据,深入挖掘数据价值,为电网运行监控、负荷预测、调度优化以及电力设备管理等关键环节提供有力支持,助力电网实现智能化转型,提升整体运行水平和管理效率。

1 大数据技术在电网运行监控中的应用

电网运行监控作为电力调控中心的基础核心业务,其核心目的在于实时、精准掌握电网运行状态,迅速识别异常并有效响应。大数据技术凭借强大的数据处理能力,在该领域展现出显著优势。(1)在数据采集方面,大数据技术具备多源异构采集能力,可全面获取电网各节点、各设备的运行数据。这些数据类型丰富,既包含发电机出力、母线电压、线路电流等结构化数据,也涵盖设备温度、环境参数等非结构化数据。通过同步采集,打破传统监控系统数据孤岛的局限,构建起全面且统一的电网运行数据资源池,为后续分析提供坚实的数据基础。(2)实时分析环节,大数据流处理技术发挥关键作用。它能够对采集到的海量数据进行实时清洗、过滤与关联分析,有效剔除无效数据干扰,精准捕捉电网运行中的细微异常信号,如线路损耗异常波动、设备隐性故障前兆等。相较于传统监控手段,大数据技术大幅提升了异常情况的早期识别能力,为调控人员争取到宝贵的应急处置时间。(3)大数据技术可开展多维度数据关联分析,构建科学的电网运行状态评估模型。该模型整合设备运行数据、环境数据、负荷数据等多源信息,对电网整体运行

状态进行动态评估,精准定位电网运行的薄弱环节,为调控中心优化电网运行方式、制定风险防范策略提供有力的数据支撑,助力电网安全稳定运行^[1]。

2 大数据技术在负荷预测中的应用

2.1 多角度数据整合与特征提取

在负荷预测工作中,大数据技术发挥着至关重要的作用,首先体现在多角度数据整合与特征提取方面。(1)大数据技术能够广泛整合多类关联数据,涵盖历史负荷数据、气象数据以及用户用电行为数据等。这些数据来源广泛、类型多样,蕴含着丰富的信息,通过对它们的整合,可全面考量影响负荷变化的各种因素。(2)为确保数据质量,数据预处理技术不可或缺。借助该技术,对海量历史数据进行深度清洗,去除因极端天气、设备故障等特殊情况产生的异常数据,保证数据的准确性和可靠性。同时,对数据进行归一化处理,消除不同数据量纲的影响,使数据具有可比性。(3)在此基础上,深入挖掘并提取负荷变化的核心特征维度,包括时间特征、气象敏感特征以及用户行为特征等。这些高质量的特征数据,为后续构建科学、精准的负荷预测模型提供了坚实的数据基础,有助于提升负荷预测的准确性和可靠性。

2.2 精准预测模型构建

在负荷预测领域,基于大数据分析算法构建精准预测模型是关键环节,能有效突破传统统计预测方法的局限。(1)传统统计预测方法在处理复杂多变的负荷数据时,往往难以捕捉数据间的复杂关系,导致预测精度受限。而大数据分析算法凭借其强大的数据处理能力,可构建适配不同场景的负荷预测模型。借助机器学习算法,对整合后的多维度特征数据进行深度训练,能够精准捕捉负荷变化的非线性关联关系,无论是短期负荷的瞬时波动,还是中期负荷的周期性变化,都能实现较为精准

的预测。(2) 随着分布式电源的广泛接入, 负荷波动愈发复杂。针对这一情况, 可结合实时负荷数据与分布式电源出力数据, 构建动态预测模型。该模型能实时感知负荷与分布式电源出力的变化, 及时调整预测结果, 显著提升负荷预测对实时变化的适配能力, 为电力系统的稳定运行和科学调度提供有力支持^[2]。

2.3 预测结果优化修正

在负荷预测工作中, 借助大数据实时分析能力对预测结果进行动态优化修正至关重要。(1) 在电力系统的实际运行中, 负荷情况时刻处于变化之中, 气象条件的多变、用户用电行为的突发改变等因素, 都会使实际负荷与预测值产生偏差。利用大数据实时分析技术, 能够及时对比负荷预测值与实时负荷数据, 精准定位偏差所在。随后, 深入剖析预测偏差的成因, 明确是气象因素、用户用电习惯改变, 还是其他因素导致。(2) 基于对偏差成因的分析, 实时调整模型参数, 不断优化预测算法。通过这种动态的优化修正机制, 有效降低各类不确定因素对预测精度的影响, 确保负荷预测结果能够紧密贴合实际负荷变化趋势。如此一来, 为电网调度计划的制定提供了高度可靠的依据, 有助于电力调控中心合理安排发电、输电和配电等环节, 保障电力系统的安全稳定运行。

3 大数据技术在电网调度优化中的应用

3.1 调度数据深度挖掘

在电网调度优化进程中, 调度数据深度挖掘是关键基础。(1) 电网调度涉及众多核心数据, 如发电机运行参数, 它反映了发电机的工作状态和出力能力; 线路传输容量, 决定了电力在不同区域间的输送上限; 储能设备状态, 关乎电力存储与释放的灵活性; 负荷分布数据, 体现了各区域对电力的需求情况。通过大数据关联分析技术, 对这些多源异构数据进行深度剖析, 能够挖掘出不同调度环节之间隐含的内在关联。例如, 明确电力资源配置的合理程度如何影响电网运行效率, 以及与能耗之间的具体对应关系, 从而为调度优化提供坚实的数据支撑。(2) 对历史调度数据进行全面分析也极为重要。通过梳理不同运行场景下的调度实践, 总结经验教训, 提炼出最优调度模式的核心特征, 为当前及未来的电网调度提供参考范例, 助力实现更科学、高效的电网调度^[3]。

3.2 多目标调度策略优化

在电网调度优化工作中, 基于大数据分析结果构建多目标调度优化模型是核心举措。该模型需兼顾电网安全、供电可靠性与运行经济性这三个关键目标, 确保电网在稳定运行的同时, 实现资源的高效利用和成本的有效控制。(1) 借助先进算法对调度方案进行模拟推演,

能够精准优化发电机出力分配, 使发电机在满足负荷需求的前提下, 以最经济的运行方式工作; 合理调整线路潮流, 降低线路损耗, 提高电力传输效率; 科学安排储能设备充放电调度, 充分发挥储能设备在削峰填谷、平衡供需方面的作用。在满足电网安全约束条件的基础上, 实现发电能耗和线路损耗的降低, 提升电力资源利用率。(2) 针对源网荷储多元互动场景, 大数据技术可实时捕捉各主体运行状态, 依据实时数据优化互动调度策略, 促进发电、电网、负荷和储能各主体之间的协同运行, 保障电网整体运行的高效性与稳定性。

3.3 调度决策辅助支持

在电网调度优化环节, 调度决策辅助支持至关重要。(1) 借助大数据可视化技术, 能把海量的调度相关数据转化为直观的图表形式。像发电机运行参数、线路潮流数据、负荷变化曲线等, 都能以柱状图、折线图、饼图等清晰呈现, 让调控人员快速掌握电网运行的整体态势与关键信息, 为调度决策提供全面且清晰的依据。(2) 构建调度决策辅助系统是关键举措。该系统整合大数据分析结果与既定的调度规则, 运用智能算法自动生成多种可行的调度方案。并对这些方案从电网安全、供电可靠性、运行经济性等多个维度进行优劣评估, 详细列出各方案的优缺点。调控人员可基于此, 结合自身经验快速制定出最优调度策略, 有效提升调度决策的效率与准确性, 最大程度降低人为决策可能带来的风险, 保障电网安全稳定运行。

4 大数据技术在电力设备管理中的应用

4.1 设备运行状态评估

在电力设备管理中, 精准评估设备运行状态是保障电网安全稳定运行的核心任务之一, 大数据技术为此提供了强有力的支持。(1) 电力设备在运行过程中会产生大量数据, 涵盖设备运行参数、检修记录以及老化数据等多类关键信息。设备运行参数如电压、电流、温度、振动等, 能直接反映设备当下的运行工况; 检修记录详细记录了设备过往的维修情况, 为判断设备当前状态提供历史参考; 老化数据则体现了设备随时间推移的性能衰减趋势。(2) 借助大数据分析算法, 对这些多源异构数据进行全面整合与深度挖掘。通过实时监测设备运行数据, 能够精准识别设备运行中的异常特征, 如参数的异常波动、变化趋势的偏离等。基于这些分析结果, 运用科学的评估方法, 准确评估设备的健康状态和剩余使用寿命, 提前精准判断设备是否存在故障隐患。相较于传统定期检修模式, 这种基于大数据的设备运行状态评估方式, 能有效避免过度检修造成的资源浪费, 以及检

修不足带来的安全隐患,提升设备管理的科学性和有效性,为电网的安全稳定运行奠定坚实基础^[4]。

4.2 设备维护策略优化

在电力设备管理中,基于设备状态评估结果,借助大数据技术深入挖掘设备故障规律,可实现设备维护策略的科学、深度优化。(1)不同类型电力设备具有独特的故障模式,其故障发生受运行环境、负荷状况、设备自身质量等多种因素交织影响。大数据技术凭借强大的数据处理与分析能力,能对这些复杂因素与故障之间的内在关联进行深度剖析,精准提炼出设备故障规律。(2)依据这些规律,并结合设备状态评估结果,可量身定制极具针对性的维护计划。明确不同设备在特定时间节点所需的具体维护项目,合理规划维护时间,避免设备因非必要维护而停机,保障电力系统的持续稳定运行。同时,依据维护需求合理调配人力、物力等维护资源,提升维护工作的精准度与有效性。(3)持续分析维护过程中产生的数据,能够敏锐洞察维护流程和标准中存在的潜在不足。通过不断优化维护流程,规范维护操作步骤,提高维护工作效率;完善维护标准,确保每一次维护都能达到高质量要求,从而降低维护成本,减少因设备故障引发的生产损失,有效延长设备使用寿命,为电力系统的稳定可靠运行提供坚实保障。

4.3 设备故障预警与溯源

在电力设备管理领域,大数据实时分析能力为设备故障预警与溯源提供了强大支撑。(1)借助大数据技术,可构建设备故障预警模型。该模型对设备运行数据进行实时、全面的监测,涵盖设备的各类关键参数,如电压、电流、温度、振动频率等。一旦这些数据指标超出预先设定的正常阈值,或者呈现出异常的变化趋势,模型会立即发出故障预警信号。调控人员收到信号后,能够迅速采取应对措施,如调整设备运行参数、安排检修人员

前往现场检查等,从而有效避免故障的进一步恶化,降低设备损坏的风险。(2)当设备发生故障后,大数据关联分析技术开始发挥作用。它能够整合故障前后的设备运行数据、环境数据等多源信息,通过深入分析这些数据之间的内在联系,快速追溯故障的成因,明确是设备自身老化、部件损坏,还是受外部环境因素影响。同时,精准确定故障的影响范围,为故障排查和修复工作提供精准指导,帮助维修人员迅速定位问题,缩短故障处置时间,最大程度降低故障对电网安全稳定运行的影响^[5]。

结束语

综上所述,大数据技术在电网运行监控、负荷预测、电网调度优化以及电力设备管理等关键领域均发挥着不可替代的重要作用。它不仅提升了电网运行的精准度和可靠性,还为电力系统的科学决策提供了有力依据,有效推动了电力行业的智能化发展进程。未来,随着大数据技术的不断创新和完善,其在电网领域的应用将更加深入和广泛,有望进一步解决电网运行中的复杂问题,实现电力资源的更高效配置和利用,为构建安全、稳定、高效、绿色的现代电网体系奠定坚实基础,助力电力行业迈向新的发展阶段。

参考文献

- [1]赵凤龙.大数据技术在零售行业中的应用分析[J].中国新通信,2024,26(05):92-94.
- [2]易晶怡,曹博.基于大数据的鞋服产业数字化零售模式路径分析[J].中国皮革,2022,51(08):114-117+121.
- [3]王爽.基于智能技术实现电力负荷预测的专利技术分析[J].天津科技,2025,52(08):12-15.
- [4]蔡启煌,卢宁,庄磊,等.大数据驱动下的电力系统智能调度算法优化分析[J].电子技术,2024,53(12):200-201.
- [5]舒成龙,孙泽坤.基于大数据分析的电力调度决策支持系统构建[J].办公自动化,2025,30(06):85-87.