

电力调度自动化系统中数据挖掘技术的应用案例分析

燕永乐

河南省洛宁县故县镇洛河发电有限公司 河南洛阳

【摘要】随着经济社会的快速发展，电力系统规模不断扩张，智能化程度也在持续加深，这使得电力调度自动化系统积累了海量的数据。数据挖掘技术凭借自身独特的优势，能够精准提取数据中的潜在价值，助力优化调度决策，为电力系统智能化发展筑牢技术支撑。本文将结合实际案例，深入剖析数据挖掘技术在挖掘异常数据模式、精准预测负荷变化趋势等方面的应用，以此展示其如何显著提升系统运行效率与稳定性。

【关键词】电力调度自动化；数据挖掘技术；异常检测；负荷预测；系统优化

【收稿日期】2025 年 1 月 20 日 **【出刊日期】**2025 年 2 月 18 日 **【DOI】**10.12208/j.jeea.20250056

Case analysis of data mining technology in power dispatching automation system

Yongle Yan

Luohe Power Generation Co., Ltd., Guxian Town, Luoning County, Henan Province, Luoyang, Henan

【Abstract】 With the rapid development of the economy and society, the scale of power systems has continuously expanded, and their level of intelligence has also deepened. This has led to the accumulation of massive amounts of data in power dispatch automation systems. Data mining technology, leveraging its unique advantages, can accurately extract potential value from data, aiding in optimizing dispatch decisions and providing robust technical support for the intelligent development of power systems. This article will delve into practical cases to analyze how data mining technology is applied in uncovering abnormal data patterns and precisely predicting load change trends, thereby demonstrating how it significantly enhances system operational efficiency and stability.

【Keywords】 Power dispatch automation; Data mining technology; Anomaly detection; Load forecasting; System optimization

引言

传统的数据处理和分析手段，已难以适应海量数据带来的复杂挑战，无法满足电力系统高效调度的需求。数据挖掘技术作为先进的数据分析工具，能够从海量、复杂的数据中，挖掘出隐藏的规律和有价值的信息。探索数据挖掘技术在电力调度自动化系统中的应用，挖掘电力数据潜在价值，提升系统运行效能，对保障电力系统安全、稳定、高效运行具有重要意义。

1 数据异常挖掘

电力调度自动化系统在电力行业的运转中，犹如精密仪器的核心枢纽，维系着整个电网的稳定运行。数据异常的出现，就像仪器中的一粒沙子，可能会严重干扰调度决策的准确性，甚至引发连锁故障，对电网安全构成巨大威胁。数据挖掘技术的引入，

成为了应对这一难题的有力武器。通过聚类分析、关联规则挖掘等一系列复杂而精妙的算法，系统能够对实时采集的电压、电流、功率等海量数据进行深度剖析^[1]。聚类分析的工作原理，类似于将一堆物品按照相似特征进行分类整理。在正常运行状态下，电力数据如同排列整齐的队伍，呈现出相对稳定的聚类特征。但一旦出现异常数据，就如同队伍中混入了“异类”，其分布模式会迅速偏离正常聚类范围，从而被系统快速识别出来。关联规则挖掘则像是一位侦探，能够敏锐地发现数据之间隐藏的潜在联系。

以某区域电网的一次实际运行为例，系统在运行过程中，数据挖掘技术像一位警惕的卫士，敏锐地察觉到某条输电线路的电流数据出现异常波动。经过聚类分析，该电流数据如同脱缰的野马，偏离了正常运行时的聚类集合。与此关联规则挖掘进一

步揭示,这一异常与附近变电站的变压器油温升高存在紧密关联。随后的实地检查发现,原来是变压器冷却系统发生故障,导致油温不断升高,进而对输电线路电流产生了明显影响^[2]。在这个过程中,正是数据挖掘技术的精准应用,使得异常能够在第一时间被发现,并迅速定位到问题根源,成功避免了故障的进一步扩大,保障了电网的安全稳定运行。

为了更好地发挥数据挖掘技术在数据异常挖掘方面的作用,系统通过建立精准的正常数据模型,如同构建了一把衡量数据是否正常的“标尺”。借助这一模型,系统能够实时监测电力数据的每一个细微变化。一旦出现偏离正常模式的数据点,就如同触动了警报开关,系统会立即触发预警机制。这种快速定位数据异常的强大能力,为故障预警与处理争取了宝贵的时间,大大提高了电力调度自动化系统应对突发情况的能力,有效降低了因数据异常引发事故的风险,为整个电网的稳定运行提供了坚实保障。

2 负荷预测优化

电力负荷作为电力系统运行中的一个关键变量,受到时间、天气、经济活动等多种因素的综合影响,犹如大海中的船只,在复杂的环境中呈现出较强的不确定性和波动性。准确预测电力负荷,对于实现电力系统的科学调度、保障电力供需平衡而言,具有举足轻重的地位,堪称电力系统稳定运行的关键环节。数据挖掘技术的介入,为解决这一难题提供了新的思路和方法^[3]。它通过广泛收集历史负荷数据、气象数据、节假日信息等多源数据,如同汇聚各方情报,运用神经网络、决策树等先进算法构建负荷预测模型,能够深入挖掘数据间复杂的非线性关系,精准捕捉电力负荷变化的规律。

神经网络模型以其独特的工作方式,模拟人脑神经元的运作机制,对海量数据进行深入学习和反复训练。在这个过程中,它如同一个经验丰富的分析师,逐渐捕捉到负荷变化与各种影响因素之间的内在联系,从而能够对未来的电力负荷趋势做出较为准确的预测。决策树算法则以其直观的特点,通过对数据进行分层分类,将不同因素对负荷的影响程度清晰地展示出来^[4]。这就好比绘制了一幅详细的地图,让调度人员能够一目了然地了解各个因素在负荷变化中所扮演的角色,大大提高了预测的准确性和可解释性。

在实际应用中,某城市电力部门积极运用数据挖掘技术构建负荷预测模型,并取得了令人瞩目的显著成效。该模型充分考虑了每日不同时段、一周内不同日期、节假日以及天气状况等多种复杂因素。在夏季高温时期,模型如同一位精准的天气预报员,能够根据天气预报中的气温、湿度等详细信息,准确预测居民空调负荷的增长情况,为电力调度提前做好应对准备。在节假日,模型又能结合商业活动和居民出行规律,精准预测商业用电和居民用电的变化趋势。通过大量历史数据的不断训练和持续优化,该模型的负荷预测误差大幅降低,为电力调度提供了可靠的依据,使得电力调度工作更加科学、高效。

基于精准的负荷预测结果,电力调度人员如同手握一把开启高效调度之门的钥匙,能够合理安排发电计划,提前调整发电设备的运行状态。在负荷高峰来临前,他们可以根据预测结果,及时增加发电机组的出力,确保电力供应充足,避免出现电力供应不足的情况。在负荷低谷时,又能适当减少发电,降低能源消耗和运行成本。还可以通过优化电网的运行方式,合理分配电力资源,提高电力系统的整体运行效率和经济性,实现电力系统的可持续发展。

3 决策支持强化

在电力调度自动化系统中,决策的科学性和及时性犹如天平的两端,直接关系到电网的安全稳定运行和供电质量。数据挖掘技术在获取异常数据信息和精准负荷预测结果的基础上,结合电网拓扑结构、设备参数等关键信息,构建起功能强大的决策支持模型。这一模型如同一位智慧的参谋,为调度人员提供全面、准确的决策依据和最优调度方案,助力他们在复杂多变的电网运行环境中做出正确决策。

当系统检测到数据异常或预测到负荷高峰即将到来时,决策支持模型就会迅速启动。它如同一位反应敏捷的指挥官,根据预先设定的规则和算法,迅速对当前电网的运行状态进行全面分析,同时对各种可能的调度方案进行细致评估,权衡其优劣。以电网故障处理为例,当某条线路发生故障时,决策支持模型会立即像一台高效的搜索引擎,调取故障线路的相关数据,包括线路参数、周边设备状态、历史故障记录等重要信息^[5]。结合实时的负荷分布情况,快速制定出切实可行的故障恢复策略。在这个过

程中,模型会全面评估不同的停电范围、倒闸操作顺序对电网运行的影响,从众多方案中筛选出最优的故障处理方案,为调度人员提供参考,帮助他们以最短的时间恢复供电,最大程度减少停电损失。

在负荷高峰时期,决策支持模型同样发挥着重要作用。它会根据负荷预测结果和发电资源的可用情况,对发电资源进行优化分配,协调不同类型发电机组的出力。通过这种精细化的调度安排,确保电力供应的稳定性和可靠性,满足用户的用电需求^[6]。决策支持模型的广泛应用,不仅极大地提升了调度决策的科学性和高效性,还显著降低了调度人员的工作强度和决策失误风险。通过将数据挖掘技术与电网运行实际紧密结合,决策支持模型为电力调度提供了智能化、精准化的有力支持,推动电力调度从传统的经验驱动模式向先进的数据驱动模式转变,有效提高了电力系统的整体管理水平。

4 系统效果呈现

数据挖掘技术在电力调度自动化系统中的全面应用,犹如为整个系统注入了一股强大的动力,带来了显著的系统性能提升和实实在在的实际效益。在数据异常挖掘方面,系统的数据异常检测准确率实现了质的飞跃,从以往的 75% 大幅提升至 92% 以上。这一显著提升意味着系统能够更加敏锐地捕捉到潜在故障隐患,及时发现并处理问题,有效减少了故障发生的概率,为电网的稳定运行提供了更可靠的保障^[7]。在负荷预测优化上,负荷预测误差降低了 30%,使得发电计划的制定更加贴合实际需求。这不仅避免了发电资源的浪费,降低了能源消耗和运行成本,还确保了在任何时段都能满足电力供应需求,避免出现电力供应不足的情况,提升了电力系统的运行效率和经济性。调度决策时间平均缩短了 40%,大大提高了电力调度的响应速度。这意味着在面对电网运行中的各种突发情况时,调度人员能够迅速做出决策,采取有效措施,更好地保障电网的安全稳定运行。

从实际应用效果来看,某省级电网引入数据挖掘技术后,取得了令人振奋的成果。故障停电时间平均减少了 2 小时,这看似简单的 2 小时,背后却蕴含着巨大的价值。每年因故障停电造成的经济损失达数千万元,通过减少停电时间,成功避免了大量的经济损失^[8]。通过优化发电资源分配和电网

运行方式,电力资源的利用效率得到显著提高,发电成本和线损率大幅降低。系统运行的稳定性得到有效保障,供电可靠性显著提升,用户满意度也随之大幅提高。这一系列积极变化为电力企业树立了良好的社会形象,取得了良好的经济效益和社会效益,充分证明了数据挖掘技术在电力调度自动化系统中应用的可行性和有效性,为电力行业的未来发展开辟了新的道路。

5 结语

数据挖掘技术在电力调度自动化系统中的应用成果斐然,显著提升了系统的运行效率和稳定性。在未来,随着人工智能、大数据技术的不断创新与突破,数据挖掘技术将与电力系统实现更深度的融合。在新能源大规模接入的背景下,数据挖掘技术将助力解决新能源消纳难题,优化能源配置;在电网安全防御领域,通过对海量运行数据的实时分析,构建更完善的安全预警和防御体系,推动电力系统朝着更智能、更高效、更安全的方向迈进。

参考文献

- [1] 吴坤,许鹏飞,冯全超.人工智能技术在电力调度自动化系统中的应用研究[J].仪器仪表用户,2025,32(03):136-138.
- [2] 裴瑞,刘宁.电力调度预警处理自动化系统的设计与实现[J].电子技术,2025,54(02):146-147.
- [3] 王刚,陈志忠,张婕,等.基于智能技术的电力调度自动化系统设计[J].集成电路应用,2025,42(02):178-179.
- [4] 张雨轩.电力调度自动化系统中的智能技术分析[J].集成电路应用,2025,42(02):280-281.
- [5] 薛晓超.基于智能技术的电网调度自动化系统分析[J].集成电路应用,2025,42(02):306-307.
- [6] 徐骏,宗伟康.智能技术在电力调度自动化系统中的应用研究[J].仪器仪表用户,2025,32(02):128-130.
- [7] 邓承太.电力调度自动化二次系统安全防护及经济效益分析[J].现代工业经济和信息化,2025,15(01):162-164.
- [8] 贾鹏洲.电力调度自动化系统中的安全防护技术应用[J].电子技术,2025,54(01):174-175.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS