

数据挖掘在火电厂运行参数优化中的应用

郝以岭

南阳鸭河口发电有限责任公司

DOI:10.12238/pe.v2i2.7171

[摘要] 通过对火电厂运行参数优化的需求进行分析,结合数据挖掘技术的基本概念和分类原理,阐述了数据挖掘在工业领域的应用现状。在此基础上,深入探讨了数据采集与预处理、特征选择与提取、模型建立与优化、结果分析与评估等关键步骤,并提出了基于监督学习、无监督学习、深度学习以及综合优化策略等方面的应用思路。最后,总结了数据挖掘在火电厂运行参数优化中的应用价值,包括提升火电厂运行效率、稳定经济效益、保护环境与资源利用、推动社会与产业发展等方面。

[关键词] 数据挖掘; 火电厂; 运行参数优化

中图分类号: TM62 文献标识码: A

Application of data mining in thermal power plant operation parameter optimization

Yiling Hao

Nanyang Yahekou Power Generation Co., LTD

[Abstract] By analyzing the requirements of operation parameter optimization of thermal power plants, combined with the basic concept and classification principle of data mining technology, the application status of data mining in the industrial field is expounded. On this basis, the key steps of data acquisition and preprocessing, feature selection and extraction, model building and optimization, result analysis and evaluation are deeply discussed, and the application ideas based on supervised learning, unsupervised learning, deep learning and comprehensive optimization strategies are put forward. Finally, the application value of data mining in the optimization of operation parameters of thermal power plants is summarized, including improving the operation efficiency of thermal power plants, stabilizing economic benefits, protecting environment and resource utilization, and promoting the development of society and industry.

[Key words] data mining; thermal power plant; optimization of operation parameters

引言

火电厂作为能源供应的关键组成部分,其运行效率和经济性直接影响着能源供应的稳定性和社会经济的发展。随着信息技术的发展和大数据的普及,数据挖掘技术逐渐成为提高火电厂运行效率和优化经济效益的重要手段。本文旨在探讨数据挖掘技术在火电厂运行参数优化中的应用与策略,为提升火电厂的运行效率 and 经济效益提供新的思路和方法。

1 数据挖掘技术概述

数据挖掘,又称知识发现或数据探索,是从大量数据中发现隐藏的模式、关系或趋势的过程。其核心目标在于利用计算机技术和统计学方法,从海量数据中提取有用信息,用于决策支持、预测分析等应用。数据挖掘的过程包括数据预处理、特征选择、模型建立、模型评估等步骤,其中每一步都需要结合具体的业务背景和需求来进行合理的设计和实现。数据挖掘技术可以根据其处理的数据类型、学习方式、任务类型等方面进行分

类。常见的分类包括:基于学习方式的分类(监督学习、无监督学习、半监督学习、强化学习)、基于任务类型的分类(分类、聚类、关联规则挖掘、时序模式挖掘等)、基于数据类型的分类(结构化数据挖掘、文本挖掘、图数据挖掘等)^[1]。在数据挖掘的实际应用中,常用的算法包括决策树、支持向量机、神经网络、聚类算法等,每种算法都有其特定的原理和适用场景。

随着信息技术的发展和工业数据的积累,数据挖掘在工业领域的应用日益普遍。在制造业中,数据挖掘被广泛应用于质量控制、生产优化、故障诊断等方面。例如,利用数据挖掘技术分析生产过程中的关键参数,可以实现生产效率的提升和产品质量的保障。在能源领域,数据挖掘可用于电力系统的负荷预测、故障诊断与维护优化等,进而提高能源利用效率和供电稳定性,在物流、航空航天、医疗健康等领域,数据挖掘也发挥着重要作用,推动着各行业的智能化和数字化发展。工业领域的数据挖掘应用面临着一些挑战,如数据质量不高、数据量庞大、模型复杂

度高等。因此,如何有效地应用数据挖掘技术解决实际问题,成为工业界和学术界共同关注的焦点之一。未来,随着人工智能技术的不断进步和工业数据的不断积累,数据挖掘在工业领域的应用前景将更加广阔,同时也需要加强对数据安全、隐私保护等问题的研究和探讨,以推动工业智能化发展和经济持续增长。

2 火电厂运行参数优化需求分析

火电厂的运行参数包括发电机负载、燃料消耗、排放控制、设备运行状态等多个方面。优化这些运行参数可以有效提高火电厂的运行效率和经济性,减少资源消耗和环境污染。火电厂运行参数的优化目标通常包括:最大化发电效率、最小化燃料消耗、降低排放水平、保证设备安全稳定运行等。通过合理地调整火电厂的运行参数,可以实现这些目标的最优化组合,从而提高火电厂的整体运行效益。

火电厂运行参数优化面临着诸多挑战与难点,火电厂的运行参数受到多种因素的影响,包括天气条件、市场需求、设备状态等,因此很难确定最优参数设置。火电厂涉及的数据量庞大,包括历史数据、实时数据等,如何有效地处理和利用这些数据也是一个挑战。火电厂的运行过程往往涉及多个环节和部门,如何实现各个环节之间的协同优化也是一个难点。最后,火电厂运行参数优化需要考虑到多个目标之间的平衡,如经济性、环保性等,因此需要综合考虑各种因素,进行多目标优化^[2]。

数据挖掘技术作为一种有效的数据分析工具,在火电厂运行参数优化中发挥着重要作用,数据挖掘技术可以通过对历史数据的分析和挖掘,发现火电厂运行规律和特征,从而为优化参数提供依据和参考。数据挖掘技术可以构建预测模型,对未来的运行情况进行预测和分析,帮助火电厂做出合理的决策。数据挖掘技术还可以通过对大数据的处理和分析,发现隐藏在数据中的有用信息,帮助火电厂发现潜在的优化空间和改进方向。总体来说,数据挖掘技术具有数据处理能力强、模型建立灵活等优势,在火电厂运行参数优化中有着广阔的应用前景。

3 数据挖掘在火电厂运行参数优化中的应用

在火电厂运行参数优化的过程中,先要进行数据采集与预处理。数据采集涉及到从火电厂各个系统中收集数据,包括发电机、燃料供应、环境监测等方面的数据。这些数据可能来自不同的设备、传感器,具有不同的格式和精度,需要进行统一的处理和整合。预处理包括数据清洗、去噪、缺失值处理、数据变换等步骤,旨在提高数据的质量和可用性,为后续的分析 and 建模工作奠定基础。

在数据预处理完成后,需要进行特征选择与提取。特征选择是指从原始数据中选择出与目标变量相关性较高的特征,以减少数据维度和提高模型效率。特征提取则是指从原始数据中提取出新的特征,用于描述数据的特性和关系。在火电厂运行参数优化中,可以选择与发电效率、燃料消耗、排放水平等相关的特征进行提取和选择,以更好地反映火电厂运行状态和性能。

基于经过特征选择和提取的数据,可以建立数据挖掘模型,用于预测火电厂的运行参数和优化目标。常用的模型包括回归

模型、分类模型、聚类模型等。通过对模型的建立和训练,可以利用历史数据和实时数据对火电厂的运行情况进行预测和分析。同时,为了进一步优化模型的性能,需要进行模型的调参和优化工作,包括选择合适的算法、调整模型参数、优化模型结构等。

模型建立完成后,需要对模型的结果进行分析与评估,包括对模型的预测精度进行评估,比较模型的预测结果与实际情况的差异,评估模型的准确性和可靠性。同时,还需要对模型的稳定性和鲁棒性进行评估,验证模型在不同数据集和不同环境下的适用性。通过对模型结果的分析 and 评估,可以发现模型的优缺点,为进一步改进和优化模型提供参考。

4 基于数据挖掘的火电厂运行参数优化策略探讨

监督学习是一种利用带有标签的训练数据进行模型训练和预测的方法。在火电厂运行参数优化中,可以利用监督学习算法,通过历史数据与对应的运行参数标签进行训练,建立预测模型。常见的监督学习算法包括线性回归、决策树、支持向量机等。通过监督学习,可以实现对火电厂运行参数的精确预测与调整,从而优化火电厂的运行效率和经济性。

无监督学习是一种广泛应用于模式识别和数据分析领域的方法,其核心思想是利用未标记的训练数据,通过自动发现数据之间的内在关系和规律来实现模型的学习与优化。在火电厂运行参数优化这一复杂的领域中,无监督学习算法具有巨大的潜力和价值。通过对大量的运行数据进行聚类、关联规则挖掘等分析,无监督学习能够帮助发现数据中隐藏的信息和潜在的优化方向,为火电厂运行参数的优化提供了全新的思路和方法。常见的无监督学习算法包括聚类算法和关联规则挖掘。聚类算法通过将数据划分为不同的组别或类别,发现数据之间的相似性和差异性,从而揭示数据的结构和分布特征。而关联规则挖掘则是寻找数据中频繁出现的模式和规律,探索数据项之间的关联性,帮助理解数据的内在规律和特征之间的关系。通过这些无监督学习的方法,我们可以更加全面地理解火电厂运行参数的数据特征,为优化提供更为深入的分析和解决方案。

另一方面,深度学习作为一种基于人工神经网络的机器学习方法,近年来在各个领域都取得了显著的成果。其核心特点是通过构建复杂的神经网络模型,实现对大规模数据的端到端学习和预测,具有强大的特征学习和表征学习能力。在火电厂运行参数优化中,深度学习算法也展现出了巨大的潜力和应用前景。深度学习模型如深度神经网络(DNN)、卷积神经网络(CNN)、循环神经网络(RNN)等,可以有效地处理高维度、非线性和时序性数据,从而更好地捕捉数据的复杂特征和规律。通过深度学习技术,我们可以实现对火电厂运行参数的自动提取和优化,显著提高模型的预测精度和泛化能力。例如,利用深度神经网络对火电厂历史运行数据进行学习,可以建立起参数之间复杂的非线性关系,进而实现对未来运行状态的准确预测和优化调控。

与传统的机器学习方法相比,深度学习技术具有更高的灵活性和泛化能力,能够处理更加复杂和抽象的问题。通过引入深

度学习算法,我们可以进一步提升火电厂运行参数优化的效果和水平,为实现能源生产的智能化和可持续发展提供有力支持。综合优化策略是将多种优化方法和技术进行结合,以实现更全面、更有效的火电厂运行参数优化。在实际应用中,可以将监督学习、无监督学习和深度学习等技术相互融合,构建复合模型,综合考虑多种因素和目标,达到最优化的结果。此外,还可以结合领域专家的经验知识和实践经验,进行模型调优和参数调整,进一步提高模型的性能和稳定性。综合优化策略的设计与实现是一个复杂而关键的过程,需要综合考虑数据特征、模型选择、参数设置等多个方面,以实现火电厂运行参数的全面优化。

5 数据挖掘在火电厂运行参数优化中的应用价值

通过数据挖掘技术对火电厂的运行数据进行分析和优化,可以有效提升火电厂的运行效率。通过优化发电机负载、燃料消耗等关键参数,可以实现火电厂的能源利用效率最大化,提高发电效率,减少资源浪费,通过对设备运行状态进行监测和预测,及时发现并解决潜在的故障问题,降低停机时间,提高设备利用率,进一步提升火电厂的运行效率^[3]。

火电厂的经济效益直接关系到企业的盈利能力和长期发展。通过数据挖掘技术对火电厂的运行参数进行优化,可以降低生产成本,提高产值,从而稳定提升火电厂的经济效益。通过降低燃料消耗、减少设备故障和维修成本等措施,可以有效控制生产成本,提高利润水平。通过优化运行参数,提高发电效率,可以增加电力供应量,满足市场需求,进一步提升火电厂的经济效益。

火电厂的运行直接影响着环境的质量和资源的利用。通过数据挖掘技术对火电厂运行参数的优化,可以减少排放污染物的数量和浓度,降低对环境的影响,保护生态环境。通过提高能源利用效率,降低资源消耗,可以减少对自然资源的开采和利用,

实现资源的可持续利用。通过对能源的综合利用和再生利用,可以降低对传统能源的依赖程度,推动清洁能源的发展和利用,进一步促进环境保护和可持续发展。

火电厂作为能源供应的重要组成部分,其稳定运行和高效生产对于社会和产业发展具有重要意义。通过数据挖掘技术对火电厂运行参数的优化,可以提高火电厂的生产能力和竞争力,促进产业的发展和升级。火电厂的稳定运行不仅能够保障国家和地区的电力供应,还能够推动相关产业链的发展,创造就业机会,促进经济社会的稳定和可持续发展。

6 结论

数据挖掘技术能够有效提高火电厂的运行效率和经济效益,通过优化运行参数,降低成本,提高利润;同时,数据挖掘技术还可以促进环境保护和资源利用,推动社会和产业的可持续发展。因此,加强对数据挖掘技术在火电厂领域的研究和应用,积极推动其在实践中的应用,对于促进火电厂的可持续发展和社会经济的进步具有重要意义。

[参考文献]

[1]杨勇平,杨志平,徐钢,等.中国火力发电能耗状况及展望[J].中国电机工程学报,2013,33(23):1-11+15.

[2]殷冠军,张小桃,王爱军,等.供电煤耗率对标基准模型及其节能潜力研究[J].热力发电,2012,41(03):22-25+36.

[3]李建强,牛成林,谷俊杰,等.数据挖掘在火电厂运行参数优化目标值确定中的应用[J].华北电力大学学报(自然科学版),2008,(04):53-56.

作者简介:

郝以岭(1980--),男,汉族,河南省南阳人,本科,南阳鸭河口发电有限责任公司运行部,工程师,研究方向:火电厂集控运行技术及管理。