

火电厂燃料消耗的深度学习预测与能效提升路径探索

吴韬

贵州西电电力股份有限公司黔北发电厂，贵州 毕节 551800

摘 要： 本文探讨了火电厂燃料消耗的深度学习预测方法及其能效提升路径。通过构建深度学习模型，对历史燃料消耗数据进行分析 and 建模，实现了对未来燃料消耗的准确预测。同时，文章还提出了多项能效提升路径，旨在降低火电厂的能源消耗，提高能源利用效率。研究结果表明，深度学习预测模型具有较高的准确性，能效提升路径的实施效果显著。

关 键 词： 火电厂；燃料消耗；深度学习；能效提升；预测模型

Deep learning prediction of fuel consumption in thermal power plants and exploration of energy efficiency improvement path

Wu Tao

Guizhou Xidian Power Co., Ltd. Qianbei Power Plant, Bijie, Guizhou 551800

Abstract： This paper discusses the deep learning prediction method of fuel consumption in thermal power plants and its energy efficiency improvement path. By constructing a deep learning model, analyzing and modeling historical fuel consumption data enables accurate prediction of future fuel consumption. At the same time, the paper also proposes a number of energy efficiency improvement paths, aiming to reduce the energy consumption of thermal power plants and improve energy efficiency. The results show that the deep learning prediction model has high accuracy, and the implementation effect of the energy efficiency improvement path is significant.

Keywords： thermal power plant; fuel consumption; deep learning; energy efficiency improvement; prediction model

火电厂作为能源供应的重要来源，其燃料消耗和能效问题一直备受关注。传统的能源消耗预测方法存在局限性，难以准确反映火电厂燃料消耗的实际情况。深度学习作为一种新兴的机器学习技术，具有强大的数据处理和模式识别能力，为火电厂燃料消耗的预测提供了新的思路。本文旨在通过深度学习预测模型，实现对火电厂燃料消耗的准确预测，并探索能效提升的有效路径。

一、火电厂燃料消耗的深度学习预测

（一）数据收集与预处理

在火电厂燃料消耗的深度学习预测中，数据收集是首要步骤。需要从火电厂的数据库中，系统地收集历史燃料消耗数据。这些数据应涵盖煤炭、燃油等不同燃料的消耗量，以及相关的运行参数，如发电量、设备运行时间等。这些数据对于后续的分析 and 预测至关重要，因为它们能够反映出火电厂在不同运行条件下的燃料消耗情况。数据收集完成后，接下来进行数据清洗和预处理工作。这一环节的目标是去除数据中的异常值和缺失值，确保数据的质量和一致性。异常值可能是由于传感器故障、数据记录错误等原因产生的，它们会对预测模型的准确性产生负面影响。因此，需要利用统计方法和数据可视化工具，识别并剔除这些异常值^[1]。

（二）深度学习模型构建

在火电厂燃料消耗的深度学习预测中，模型构建是核心环节。基于先进的深度学习框架，如 TensorFlow 或 PyTorch，构建包含多层感知器（MLP）和循环神经网络（RNN）等结构的预测模型。MLP 作为基础的神经网络结构，能够捕捉输入数据与目标变量之间的非线性关系；而 RNN 则擅长处理时间序列数据，能够捕捉数据中的时间依赖性和动态变化。为了构建出性能优异的预测模型，需要对模型参数进行细致的调整^[2]。这包括神经网络的层数、每层的神经元数量、激活函数的选择等。同时，训练策略也至关重要，如学习率的设定、批量大小的选择、正则化方法的应用等，都会影响到模型的训练效果和泛化能力。

（三）模型验证与评估

在火电厂燃料消耗的深度学习预测中，模型验证与评估是确保模型实用性和准确性的关键步骤。采用独立的测试集，即那些

作者简介：吴韬（1989.09-），男，苗族，贵州省铜仁市人，本科，工程师，研究方向：火电厂集控运行管理；火电厂燃料管理。

未在模型训练过程中使用过的数据，对深度学习模型进行严格的验证和评估。这一做法能够客观地反映模型在实际应用中的表现，避免过拟合等问题的发生^[3]。通过对比预测结果与实际燃料消耗数据，可以直观地评估模型的准确性和可靠性。如果预测结果与实际数据高度一致，说明模型具有较高的预测精度；反之，则需要进一步分析模型的不足，并采取相应的改进措施。此外，对模型的预测误差进行深入分析也是至关重要的。需要了解误差的来源和分布，如是否由数据噪声、模型结构不合理或训练不充分等因素引起。

二、火电厂燃料消耗的深度学习预测模型的应用

（一）燃料库存管理

火电厂的燃料库存管理是确保电力生产稳定进行的关键环节。利用深度学习预测模型，可以对未来一段时间内的燃料消耗量进行精准预测，为火电厂的燃料库存管理提供强有力的科学依据。通过预测模型，能够提前了解火电厂在不同运行条件下的燃料需求情况。根据预测结果，火电厂可以更加合理地安排燃料的采购和储存计划，避免燃料短缺或积压的问题发生。这不仅可以确保电力生产的连续性和稳定性，还可以有效降低燃料成本，提高火电厂的经济效益。同时，深度学习预测模型的应用还可以帮助火电厂优化燃料库存结构，减少库存资金的占用，提高库存周转率^[4]。通过实时监测燃料库存情况和预测未来的燃料需求，火电厂可以更加灵活地调整库存策略，实现库存的精细化管理。总之，深度学习预测模型在火电厂燃料库存管理中的应用具有广阔的前景和重要的价值。

（二）能源调度与优化

深度学习预测模型在火电厂的能源调度与优化中发挥着至关重要的作用。通过将预测模型集成到能源调度系统中，能够根据实时的燃料消耗预测结果，灵活调整发电计划和燃料消耗策略。具体来说，预测模型能够提前揭示火电厂在未来一段时间内的燃料需求趋势。基于这些预测信息，能源调度系统可以更加精准地制定发电计划，避免发电过剩或不足的情况。同时，通过优化燃料消耗策略，可以有效降低能源消耗和排放，减少对环境的影响。此外，深度学习预测模型的应用还可以帮助火电厂实现能源利用的精细化管理。通过实时监测和分析燃料消耗数据，能够及时发现能源利用中的问题和瓶颈，并采取相应的优化措施^[5]。这不仅有助于提高能源利用效率，还可以为火电厂的节能减排和可持续发展提供有力支持。综上所述，深度学习预测模型在火电厂能源调度与优化中的应用具有显著的优势和广阔的前景。

（三）节能减排政策制定

在推动能源行业的绿色转型和可持续发展过程中，深度学习预测模型为政府制定节能减排政策提供了重要的数据支持和科学依据。通过利用这一模型，能够深入分析火电厂的燃料消耗趋势和规律，揭示出能源消耗和排放的关键因素及其变化趋势。基于这些预测和分析结果，政府可以更加精准地制定节能减排政策，引导火电厂降低能源消耗和排放。例如，政府可以设定更加合理

的能源消耗标准和排放标准，推动火电厂采用更加环保和高效的发电技术和设备。同时，政府还可以通过政策激励和约束机制，鼓励火电厂加大节能减排投入，提高能源利用效率，减少对环境的影响^[6]。此外，深度学习预测模型的应用还可以帮助政府监测和评估节能减排政策的效果，及时发现政策执行中的问题和不足，并采取相应的调整和优化措施。这有助于确保节能减排政策的针对性和有效性，推动火电厂实现可持续发展。

三、火电厂燃料消耗的能效提升路径

（一）设备升级与改造

在火电厂的运营过程中，设备能效的提升是减少燃料消耗和排放的关键。对于老旧、低效的设备进行升级和改造，是提高火电厂能效的重要手段。通过引入高效节能的燃烧设备和发电设备，可以显著降低燃料消耗和排放水平。这些新型设备通常采用先进的燃烧技术和材料，能够更充分地利用燃料，提高燃烧效率。同时，它们还具备更高的可靠性和稳定性，能够减少故障停机时间，提高火电厂的发电能力和运营效率。此外，设备升级与改造还可以带来其他方面的效益。例如，新型设备通常具有更低的维护成本和更长的使用寿命，这有助于降低火电厂的运营成本。同时，它们还可以提高火电厂的安全性和环保性能，为火电厂的可持续发展奠定坚实基础。综上所述，设备升级与改造是火电厂提升能效、减少燃料消耗和排放的重要途径^[7]。

（二）能源管理系统优化

为了进一步提升火电厂的能效，需要建立完善的能源管理系统。这一系统能够实时监测和控制火电厂的能源消耗，帮助发现能源利用过程中的问题和瓶颈。通过优化能源管理流程，可以更加合理地分配和利用能源资源，避免能源的浪费和损失。例如，可以根据实时的燃料消耗数据和设备运行状态，调整发电计划和燃料供应策略，确保能源的高效利用。同时，还可以利用能源管理系统对火电厂的运营成本进行监控和分析，发现成本超支的原因，并采取相应的控制措施。此外，能源管理系统还可以帮助实现能源数据的可视化展示和智能化分析。通过图表和报告等形式，可以直观地了解火电厂的能源利用情况和能效水平，为后续的能效提升工作提供有力的数据支持。综上所述，能源管理系统优化是提升火电厂能效、降低运营成本的重要途径。

（三）燃料种类与配比优化

在火电厂的运营过程中，燃料种类与配比的优化是降低燃料消耗和排放的重要手段。借助深度学习预测模型的预测结果，可以更加科学地调整燃料种类和配比，以实现能效的最大化和排放的最小化。通过深入分析不同燃料的能效和排放特性，可以选择能效高、排放低的燃料种类，如优质煤炭或清洁燃料。同时，还可以根据火电厂的实际运行情况和预测模型的预测结果，优化燃料配比，确保燃料的充分利用和高效燃烧。此外，燃料种类与配比的优化还可以带来其他方面的效益。例如，选择更环保的燃料种类有助于减少火电厂对环境的污染，提升企业的社会形象^[8]。同时，优化燃料配比还可以降低燃料成本，提高火电厂的经济效

益。综上所述，燃料种类与配比优化是火电厂提升能效、降低燃料消耗和排放的有效策略。

四、火电厂燃料消耗的能效提升路径应用

（一）设备升级效果评估

在火电厂燃料消耗的能效提升路径中，设备升级是一个重要的环节。为了确保设备升级的实际效果，需要对升级后的设备进行效果评估。评估工作主要包括监测设备升级后的能耗和排放情况。通过安装专业的监测设备，可以实时获取设备升级后的能耗数据和排放数据。然后，将这些数据与升级前的数据进行对比分析，以评估设备升级对能效提升的贡献。在对比分析过程中，需要关注设备升级后的能耗降低幅度、排放减少量以及能效提升比例等关键指标。同时，还需要考虑设备升级带来的其他效益，如运行稳定性提升、维护成本降低等。

（二）能源管理系统运行效果监测

在火电厂燃料消耗的能效提升过程中，能源管理系统的运行效果至关重要。为了确保系统的有效性，需要实时监测其运行效果，并分析能源利用效率和运营成本的变化情况。通过专业的监测工具和方法，可以实时获取能源管理系统的运行数据，包括能源消耗、排放情况以及运营成本等。然后，将这些数据与历史数据进行对比分析，以评估能源管理系统的实际效果。在监测过程中，需要关注能源利用效率的提升幅度、运营成本的降低情况以及系统的稳定性和可靠性。同时，还需要根据监测结果，不断优化

化能源管理流程，如调整能源分配策略、优化设备运行参数等，以进一步提高能效^[9]。

（三）燃料配比优化效果验证

在火电厂燃料消耗的能效提升路径中，燃料配比优化是一个重要的策略。为了确保优化后的燃料配比能够真正提高能效，需要对其进行效果验证。基于深度学习预测模型的预测结果，可以制定出更加合理的燃料配比方案，并付诸实施。随后，将实时监测燃料消耗、排放以及能效等关键指标，以评估燃料配比优化的实际效果。在验证过程中，需要对比优化前后的数据，分析燃料配比变化对能效提升的贡献。这包括燃料消耗量的减少、排放量的降低以及能效提升的比例等关键指标。同时，还需要考虑优化后的燃料配比是否稳定可靠，是否能够适应火电厂的实际运行需求^[10]。

五、结论

本文基于深度学习技术，构建了火电厂燃料消耗的预测模型，并提出了多项能效提升路径。研究表明，深度学习预测模型具有较高的准确性，能够实现对火电厂燃料消耗的准确预测。同时，能效提升路径的实施效果显著，能够降低火电厂的能源消耗和排放，提高能源利用效率。未来，将继续深化深度学习在能源消耗预测领域的研究，探索更多能效提升路径，为火电厂的可持续发展贡献力量。

参考文献

- [1]陈秀萍. 火电企业燃料成本管控研究 [J]. 今日财富, 2024,(11):16-18.
- [2]马士全, 丁进良. 面向可再生能源消纳的火电机组控制结构综合与分析 [J/OL]. 自动化学报, 1-15.2024.<https://doi.org/10.16383/j.aas.c230210>.
- [3]王会强, 任永坡. 火电发电厂燃料区域智能化研究 [J]. 电气时代, 2023,(S2):36-39.
- [4]朱春燕. 火电厂集控运行节能降耗技术措施分析 [C] //中国智慧城市经济专家委员会. 2023年智慧城市建设论坛西安分论坛论文集. 华能武汉阳逻电厂, 2023:2.
- [5]周慎学, 朱晓瑾. 智慧电厂建设中设备特性认知及能效提升关键问题研究 [J]. 电力与能源, 2017,38(06):718-723.
- [6]王新雷, 周云, 徐彤. 促进我国火电能效持续提升政策研究 [J]. 节能技术, 2016,34(01):48-51.
- [7]郑伟. 火电厂提高汽车煤采样机采样代表性的研究 [J]. 煤炭加工与综合利用, 2023,(10):64-66.DOI:10.16200/j.cnki.11-2627/td.2023.10.015.
- [8]柯茗籍. 新形势下火电厂燃料集中采购管理优化策略研究 [J]. 中小企业管理与科技, 2023,(15):135-137.
- [9]王云波. 火电厂燃料管理审计重点与方法研究 [J]. 投资与创业, 2023,34(04):86-88.
- [10]黄河勇. 火电厂燃料智能管控系统研究与应用 [J]. 大众用电, 2023,38(01):57-58.