

大数据驱动的供热负荷预测模型及其应用分析

于梓佳惠

天津地热开发有限公司

摘要：区域供热系统主要结合热量需求密集区域展开，属于基础能源设施。考虑到区域供热系统主要利用到了中央热源而提供热能，所以需要采用先进技术来指导开展供热管网输送工作。目前，区域供热系统已经成了城市中重要的基础能源设施，而采用大数据驱动供热负荷预测模型则能够实现对系统的全面优化。本文中探讨了区域供热系统特征以及负荷预测作用，然后重点建立大数据技术驱动的供热负荷预测模型，同时分析其技术应用要点，证明大数据驱动技术的应用优势，完善供热负荷预测模型，为区域供热系统更好地服务地区民众带来福祉。

关键词：供热负荷预测模型；大数据驱动；模型实验；区域供热系统

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.17.084

前言：

在本文中所研究的是供热负荷预测模型，它采用大数据技术进行驱动，主要结合区域供热系统来体现多点优势。相比于传统单独供暖系统，则需要结合区域供暖系统来体现更高的能源利用效率以及污染控制能力。另外，要保证区域供热系统为用户提供便利服务，所以基于大数据技术来驱动供热负荷预测模型，实现智能化加热是非常必要的。

一、区域供热系统的基本理论

区域供热系统复杂而且庞大，但是它在运行过程中时滞特性表现明显。考虑到它是为小区住户提供供热服务的，所以区域供热系统需要提前做好供热调整工作。从专业角度来讲，就要做好区域供热系统的热负荷预测工作，为区域供热系统为小区用户供热提出正确决策。

（一）区域供热系统的基本工作原理

区域供热系统主要围绕热源、一次、二次回水管网、供水管网、换热站、用户等展开。在国内，区域供热系统多处于第三代区域供热系统发展阶段，同时在区域供热系统中纳入了管网热能内容。在加热过程中，需要结合换热站接收过程来分析管网热能情况，确保二次回水管网中热水输送与换热站能够联系起来，共同发挥价值作用。

（二）区域供热系统的特征表现

区域供热系统服务于各类小区建筑物，考虑到小区建筑物分布情况不同，所以则需要结合区域供热系统运行状况建立多样化分析机制。在本文看来，区域供热系统中的特征表现为非线性，结合换热站以及管网中的相

关设备如换热器来分析电动阀开度，结合管网热损耗情况来分析区域供热系统。在供热调节方面，则主要结合线性以及非线性两点内容来展开研讨；区域供热系统具有时变性，它主要结合用户供热需求来分析建筑物分布情况来分析温度降低时，用户的供热需求明显提高。从不同建筑物对周围建筑服务分析用户影响情况，结合实际热需求来分析大小区域供热系统，确保调整系统供热来确保系统达到较高的供热质量；再者就是时滞性，前文已经提到，区域供热系统的供热管网分布相当广泛，特别是二次供热管网已经基本覆盖了各个建筑物。换言之，二次管网的热量无法瞬时传递到用户，所以，时滞性需要确保区域供热系统来分析形成明显特征。除此之外，区域供热系统还具有热惯性特征，它实现了热量集中，形成热惯性调整机制。

（三）区域供热系统的供热负荷预测作用

区域供热系统是具有热惯性的，它在保证用户热需求来优化调整系统过程中，实现供热科学调节。结合热负荷预测可以确保区域供热系统做出正确决策，明确相应指导意义。结合区域供热系统来分析热负荷计算方式，主要结合二次网络供水温度以及回水温度来分析平均值密度。而结合二次网络供水温度以及供热调节来分析热负荷预测过程，确保系统提前调整供热重要价值有所体现。从某种程度来讲，也需要结合预测区域供热系统来建立短期热需求分析过程^[1]。

二、大数据驱动的供热负荷预测模型类型

在大数据技术驱动下，主要希望满足小区用户热需求，基于实际供热负荷与最小热负荷之间，保证二者差值控制在0.6MW左右。在优化后，需要保证热负荷在一定范围内数值小于实际热负荷。在大数据技术驱动大背景下，供热负荷预测模型类型也异常丰富，下文主要分析提出3点预测模型。

（一）LSTM 供热负荷预测模型

基于大数据技术来创建LSTM供热负荷预测模型，新模型主要希望结合时间序列处理来解决某些神经网络关键技术问题。在分析LSTM分析RNN变体过程中，也需要结合时间序列设计，优化神经网络。在这一过程中，要结合LSTM分析RNN长序列训练过程，结合梯度消失情况来分析梯度爆炸变化，思考其中诸多技术问题，形成RNN序列机制。在分析LSTM分析处理长序列问题，表现其中较好的性能表现。在分析LSTM内部结构过程中，也需要结合门控状态来控制传输状态，结合重要信息技术内容来分析遗忘其中的信息技术。在LSTM遗忘门、输入

门以及输出门过程中,也需要有效控制细胞状态。

例如在遗忘门结构设计过程中,也需要结合公式内容来分析遗忘门,建立sigmoid函数组合机制,确定不同部分的信息量通过机制,结合信息需求丢弃情况来展开一系列分析。在输入门部分过程中,也要结合sigmoid函数组成来分析细胞机制,更新数值,思考输入门之间的函数组成情况,明确细胞更新数值过程。在分析遗忘门结合产生待用值来分析传入输入门,保证输出门结构优化,调整模型细胞状态,同时形成sigmoid函数输出决定值。在分析细胞状态变化过程中,也需要确保输出值有所优化。在输出门作用分析过程中,也需要确定细胞输出值^[2]。

(二) GRU 供热负荷预测模型

在大数据技术支持下所建立的GRU供热负荷预测模型表现内容更为丰富,它主要结合时间序列设计来形成一套完整的循环神经网络,如此看来也是一种LSTM的重要变体。在深入了解LSTM展开分析过程中,也需要了解到LSTM结构复杂问题,它主要结合研发GRU预测模型来分析LSTM机制,确保GRU模型来优化内部结构,做出优化改变。在展示GRU模型内部结构过程中,也需要结合LSTM来分析输入、输出门组成机制,结合GRU重置门来分析如何去掉细胞单元,确保多阶段非线性函数有效优化。例如在大数据技术支持下,也需要分析重置门来建立分析机制,思考其中的细胞单元内容,优化隐藏状态。在分析技术过程中,也需要结合LSTM遗忘门来建立隐藏状态分析机制。从某种程度来讲,还需要结合重要信息保留过程来分析二等矩阵乘法内容,结合GRU快速运行过程来减少影响时间,确保选用多种算法,根据实际情况来选择,为区域供热系统建立负荷预测模型^[3]。

(三) MLP 供热负荷预测模型

再谈MLP供热负荷预测模型,该模型也被称之为“全连接神经网络”,它将人工神经网络作为基础,建立了前馈神经网络,确保MLP网络结构中的输出层、隐藏层以及输出层有效优化,组成完整的MLP预测模型。在MLP正向传播机制中,主要结合模型预测过程来分析信息数据的正常输出与输入过程。在神经网络中,也需要结合节点分析建立感知器,确保感知器结构中节点计算方式形成有效计算公式。在分析MLP反向传播机制过程中,也需要结合神经网络悬链模型来建立参数分析过程,结合训练权值过程来建立梯度下降法分析机制,确保权重更新优化。在代价函数从前置后分析过程中,也需要确保预测模型有效输出,形成输出值优化过程,建立标签分析机制。

总结来讲,上述为区域供热系统所设计的三大供热负荷预测模型需要配合换热站历史供热数据来做好验证实验工作,确保模型输入特征以及预测标签有所优化。同时,也要结合样本数据划分来建立测试集,确保数

据划分训练集有效建立起来。比如说,在模型实现过程中,也需要结合相似小时情况来选择将LSTM、MLP、GRU等模型结合起来,确保训练集合来分析预测模型内容,确保预测模型超参数依据经验来分析手动调参机制,思考模型的技术应用优势^[4]。

三、大数据驱动的供热负荷预测模型的实验应用分析

大数据驱动技术指导下供热负荷预测模型的实验分析主要结合多点实验展开,主要是结合变量作为输入变量,分析优化后的热负荷作用,形成预测标签。这一预测表现是有效预测和验证了混合模型基本性能的,所以从某种程度来讲,也需要结合验证实验来分析供热数据测试集,确保混合模型在不同测试预测曲线图、误差曲线图分析过程中建立混合模型预测误差机制,提高节能率。在分析预测误差曲线建立混合模型过程中,也需要结合总体预测误差分析指标,并用粗体标出。要结合对比混合模型来分析预测结果,并得出实验结论。例如,要确保多种模型有效对比,建立诸如SH-TCN来分析预测曲线图,优化热负荷曲线图中的相似部分,同时确保总体预测误差降到最低^[5]。在预测结果方面,要确保预测结果更加准确化,避免过分发生热能浪费情况。在分析因果扩张机制来形成卷积网络过程中,也需要结合复杂非线性问题来分析混合模型,确保模型节能率有效优化。在不同的预测测试集合中,也需要结合节能率分析来建立混合模型节能分析机制,确保供热负荷预测模型能够满足实际热能供应需求。在这里,混合模型的节能率会有所改善^[6]。

在另一实验中,也需要结合传统预测实验来分析室外温度、相对湿度以及空气质量变化,结合回水温度输入特征来分析供热数据实验。在这一过程中,还需要验证模型节能策略有效性,结合模型预测曲线图来分析预测误差曲线内容,结合混合模型与单个模型的节能率来建立指标粗体分析机制。结合上述实验结果可以了解到,也需要结合多点信息展开分析:

其一,要结合预测标签来预测实际热负荷,在这一过程中要保证TCN最高预测精度有所优化,确保传统实验操作能够达到其应有价值。在引入残差连接过程中,也需要确保深层网络的预测性能有所优化,结合TCN预测结果准确性来展开进一步分析,提高预测标签实际热负荷应用可能性。

其二,需要结合不同测试集合来展开分析,保证其中的混合模型节能率与单个模型节能率有所优化。在分析选取方法方面,也需要结合节能策略来分析提出节能效果,体现实验结果实施操作重要性^[7]。

四、大数据驱动的供热负荷预测模型的实验应用结果总结

第一,在区域供热系统中,主要通过大数据技术来

驱动供热负荷预测模型，确保其中的实验应用结果有效总结到位。具体来讲，也需要确保小区用户在寒冷冬季也能获得理想化的供热服务。在区域供热系统热惯性表现过程中，也需要结合系统需要来提前调整供热情况，结合区域供热负荷预测建立区域供热系统，提前整体供热来体现指导价值。在国内某些地区中，基于大数据驱动供热负荷预测模型来优化实验应用结果来建立分析机制，确保详细优化项目研究价值，确保区域供热负荷预测结果有所优化，形成良好的模型应用结果，体现大数据驱动技术应用价值^[8]。

第二，当然，在分析区域供热系统过程中，也需要结合相关知识以及多重实验数据来建立区域供热系统，结合区域供热系统来发展优化历史，保证工作原理与调节方式优化，形成工作特征优化机制，确保热负荷预测在区域供热系统中扮演重要角色。在这一基础上，也需要分析区域供热负荷的诸多影响因素，主要从数据采集层面上来调整系统应用内容，确保基础分析区域供热负荷优化，为后续建立良好的区域负荷预测模型夯实良好技术基础^[9]。

第三，要确保TCN、CatBoost技术应用来建立区域供热负荷预测技术领域，确保区域供热系统中所有换热站都能发挥其应有作用，将实际运行数据与验证实验过程得到全面优化。在建立传统预测模型，确保MLR与DT模型相互对比过程中，也需要保证准确预测相关数据内容，确保建模过程有所简化^[10]。

第四，考虑到供热负荷预测模型中TCN参数相对较多，也需要结合TCN预测性能来分析超参数设置情况。如此一来，就能专门提出了基于SCSO和TCN的混合预测模型。SCSO主要是用于优化TCN的超参数（卷积核个数、卷积核尺寸、随机失活率和批次大小）。在验证混合模型过程中，要体现有效性以及可行性内容，利用多个换热站中的某些历史供热数据来展开实验操作过程，收集大量实验数据，分析预测结果，做好对比分析，确保实验结果表明模型预测成果。SCSO-TCN的预测精度高于TCN的预测精度。在实验中，可以将PSO-TCN、SSA-TCN和SCSO-TCN的预测结果进行可视化与分析对比。实验结果表明，SCSO-TCN在预测精度方面优于PSO-TCN和SSA-TCN。此外，从收敛能力和寻优能力方面分析，SCSO-TCN也具有一定的优势^[11]。

第五，历史供热数据往往不是最优的，直接利用历史供热数据建立预测模型难以达到进一步减少能源消耗的目标。为此，提出了一种基于相似小时选取方法是非常有必要的，所以从技术应用角度来讲，还需要思考建设更多模型^[12]。

总结：

本文中着重探讨了区域供热系统，它属于城市供热

的重要基础能源设施，它确保了区域内小区用户能够获得良好的供暖服务，满足供暖需求。从技术应用角度来讲，目前需要运用大数据技术来驱动优化来建立供热负荷预测模型，并思考其模型实践应用。在分析搭建数据采集平台中，也需要结合收集供热数据来丰富数据内容，确保模型预测结果逐渐准确化，同时预测性能也能够进一步优越强化。在分析相关技术应用内容过程中，也需要通过大数据技术以及供热负荷预测模型来建立更为完善的智能区域供热系统，所以它希望搭建良好的大数据信息内容收集系统，确保所采集数据能够满足换热站生产运行要求，切实提高对小区用户的供热服务质量水平。

参考文献

- [1] 张嘉益, 薛贵军. 基于混合神经网络的短期供热负荷预测模型研究[J]. 自动化仪表, 2023, 44(5): 63-68, 73.
- [2] 栾丛超, 曹进辉, 程成, 等. 基于模型预测控制算法的供热机组负荷控制[J]. 热力发电, 2022, 51(10): 114-121.
- [3] 李思琦, 蒋志坚. 基于改进BP神经网络的供热负荷预测模型[J]. 软件导刊, 2019, 18(7): 41-44, 48.
- [4] 戴冠正, 牛玉广, 丁宁, 等. 基于动态权重的组合模型供热负荷预测[J]. 工业控制计算机, 2023, 36(12): 144-146.
- [5] 于晓娟, 齐先硕, 顾吉浩, 等. 基于混合算法优化支持向量机的供热负荷预测模型[J]. 河北工业大学学报, 2019, 48(5): 39-46.
- [6] 李静. 基于负荷预测的区域供热控制模型实例研究[J]. 科技风, 2021(35): 102-104.
- [7] 刘鹏飞, 李锐, 王岩. 基于灰色神经网络模型的区域供热负荷预测研究[J]. 暖通空调, 2019, 49(5): 124-128.
- [8] 李明柱, 陈灏馨. 基于ARX模型的建筑供热负荷预测问题研究[J]. 上海节能, 2022(5): 554-560.
- [9] 陈立波. AI负荷预测模型在智慧供热系统中的应用研究[J]. 区域供热, 2022(4): 123-131.
- [10] 张月宇, 李德成, 方大俊, 等. 基于BEMD-LSTM模型的集中供热系统热负荷预测方法研究[J]. 能源工程, 2022, 42(1): 1-6.
- [11] 于晓娟, 顾吉浩, 齐承英, 等. 几种集中供热负荷预测模型对比[J]. 暖通空调, 2019, 49(2): 96-99.
- [12] 刘鹤锋. AI负荷预测模型在智慧供热系统中的应用研究[J]. 科学与财富, 2023(29): 7-9.