

大型煤化工企业基于综合能源计量大数据的中长期用电量预测

Medium-and Long-term Electricity Consumption Forecast of Large Coal Chemical Enterprises Based on Comprehensive Energy Measurement Big Data

王志昊

Zhihao Wang

兴安盟乌兰泰安能源化工有限责任公司 中国·内蒙古 兴安盟 137400

Hinggan League Ulan Taian Energy and Chemical Co., Ltd., Xingan League, Inner Mongolia, 137400, China

摘要: 随着煤化工行业的快速发展和能源消耗的增加,如何准确预测和管理企业的用电量成为一个重要的问题。传统的用电量预测方法往往受限于数据的不完整和精确性,因此需要一种新的方法来提高预测的准确性。论文提出了一种基于综合能源计量大数据的中长期用电量预测模型,通过对大量的能源计量数据进行分析 and 建模,可以更准确地预测企业未来的用电量,并为企业的能源管理提供参考。

Abstract: With the rapid development of coal chemical industry and the increase of energy consumption, how to accurately predict and manage the electricity consumption of enterprises has become an important issue. Traditional power consumption prediction methods are often limited by the incompleteness and accuracy of the data, so a new method is needed to improve the accuracy of the prediction. This paper proposes a medium and long term electricity consumption prediction model based on comprehensive energy measurement big data. By analyzing and modeling a large number of energy measurement data, it can predict the future electricity consumption of enterprises more accurately, and provide reference for the energy management of enterprises.

关键词: 大型煤化工企业; 综合能源计量; 大数据

Keywords: large-scale coal chemical enterprises; comprehensive energy measurement; big data

DOI: 10.12346/etr.v5i6.8228

1 引言

煤化工是中国能源化工产业的重要组成部分,也是国民经济发展的重要支撑。然而,随着煤化工行业的快速发展,能源消耗也在不断增加,给企业的能源管理带来了很大的挑战。准确预测和管理企业的用电量,对于提高能源利用效率、降低成本、保障供应等方面具有重要意义。

2 大型煤化工企业基于综合能源计量的定义和作用

综合能源计量如图1所示,是指将各种能源消耗转化为标准能源计量单位,以实现能源消耗的统一衡量和对比分析的一种方法。对于大型煤化工企业而言,综合能源计量的定

义和作用尤为重要。

综合能源计量可以帮助大型煤化工企业实现能源消耗的全面监控和管理,通过对各种能源的消耗进行计量,企业可以准确地了解到每个环节的能源消耗情况,及时发现并解决能源消耗过高或浪费的问题。通过对能源消耗的监控和管理,企业可以有效地降低能源成本,提高能源利用效率,实现可持续发展,综合能源计量还可以帮助大型煤化工企业进行能源效率评估和优化。通过对能源消耗进行计量,企业可以得到每个环节的能源利用效率数据,进而评估各个环节的能源利用情况。通过对能源效率的评估,企业可以找出能源利用不合理的环节,采取相应的措施进行优化,从而提高整体能源利用效率。这不仅可以降低能源成本,还可以减少环境污染,提升企业形象^[1]。

【作者简介】王志昊(1987-),男,中国内蒙古兴安盟人,本科,工程师,从事计量检定研究。

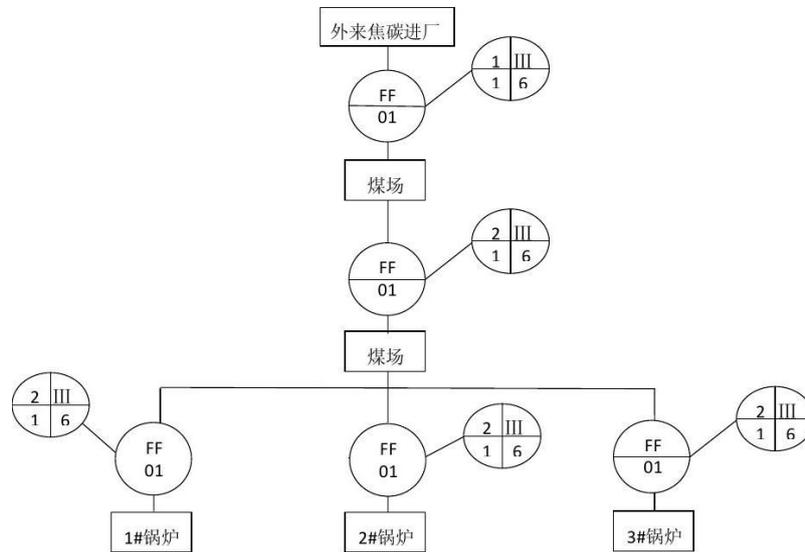


图1 综合能源计量

综合能源计量可以帮助大型煤化工企业进行能源消耗的排放监控和减排工作，通过对能源消耗进行计量，企业可以了解到每个环节的能源排放情况。在严格的环保政策和法规下，企业需要对能源消耗的排放进行监控，并采取相应的措施进行减排。综合能源计量可以提供准确的数据支持，帮助企业制定科学的减排方案，达到环境保护的要求，此外，综合能源计量还可以帮助大型煤化工企业进行能源消耗的分析 and 预测。通过对能源消耗进行计量，并结合企业的生产运营数据，可以进行深入的数据分析和挖掘。通过数据分析，企业可以了解到能源消耗的规律和趋势，预测未来的能源消耗情况。这有助于企业制定合理的能源消耗计划，提前做好准备，避免能源供应不足或浪费^[2]。

3 大型煤化工企业用电量预测方法的综述

3.1 传统的用电量预测方法

传统的用电量预测方法主要基于统计学和经验公式，通过对历史用电量数据的分析和建模，来预测未来的用电量。常见的方法包括时间序列分析、回归分析和灰色预测等。

时间序列分析是一种常用的预测方法，它假设过去的的数据模式会延续到未来，通过对时间序列数据的观察和分析，来寻找出现规律，并进行预测。然而，时间序列分析方法对于非线性和非稳定的数据具有一定的局限性，难以准确预测复杂的用电量变化。

回归分析是一种建立用电量与其他相关变量之间关系的方法，通过建立回归模型来预测未来的用电量。这种方法可以考虑多个因素对用电量的影响，但需要大量的历史数据和对变量之间关系的准确理解，对于变量之间的非线性关系和复杂交互作用的处理比较困难。

灰色预测是一种基于灰色系统理论的预测方法，它通过

对数据序列的累加、平均和累减等操作，来估计未来的用电量。这种方法可以在数据量较小的情况下进行预测，但对于数据量较大的情况下，预测精度相对较低。

3.2 基于综合能源计量大数据的用电量预测方法

首先，基于综合能源计量大数据的用电量预测方法可以充分利用大规模的历史用电量数据，通过对数据的分析和挖掘，找出隐藏在数据中的规律和趋势。与传统的方法相比，基于大数据的方法可以更准确地预测复杂的用电量变化，提高预测的精度和准确性^[3]。

其次，基于综合能源计量大数据的用电量预测方法可以考虑更多的因素对用电量的影响。大型煤化工企业的用电量受到多个因素的影响，如生产规模、原料质量、气候条件等。通过对多个变量的分析和建模，可以更全面地评估这些因素对用电量的影响，并进行准确的预测。

最后，基于综合能源计量大数据的用电量预测方法可以实现实时监测和预测。传统的预测方法通常需要周期性地预测，无法及时反映变化的用电量情况。而基于大数据的方法可以实时地收集和分析用电量数据，及时调整预测模型，提高预测的实时性和准确性。

4 基于综合能源计量大数据的中长期用电量预测模型

4.1 数据预处理

数据预处理是用于准备数据以供后续分析和建模的关键步骤，在基于综合能源计量大数据的用电量预测中，数据预处理包括数据清洗和数据集成与转换两个主要方面。

4.1.1 数据清洗

在建立中长期用电量预测模型之前，首先需要对原始数据进行清洗，数据清洗是指对原始数据进行处理，去除其中

的噪声、异常值和缺失值等，以提高数据的质量和准确性。

在进行数据清洗时，可以采用一些常用的方法，比如删除重复值、处理缺失值、处理异常值等。删除重复值可以避免在后续分析中对同一数据进行多次计算，从而提高计算效率；处理缺失值可以通过填充缺失值或者删除缺失值的方式进行，以保证数据的完整性；处理异常值可以通过统计分析或者专业知识判断的方式进行，以排除异常值对预测结果的干扰。

4.1.2 数据集成和转换

数据集成是指将多个数据源中的数据整合在一起，形成一个一致的数据集，在中长期用电量预测模型中，可以将来自不同能源计量系统的数据进行集成，以获得更全面和准确的信息。

数据转换是指对数据进行转换和处理，使其适应建模和分析的需求。在中长期用电量预测模型中，可以对数据进行平滑处理、归一化处理、时间序列转换等，以提高模型的预测能力。

4.2 特征选择和建模

特征选择和建模是用于从数据中提取有用信息并构建预测模型的关键步骤，在基于综合能源计量大数据的用电量预测中，特征选择和建模包括特征选择方法和建模方法两个主要方面。

4.2.1 特征选择方法

特征选择是指从原始数据中选择出最具有代表性和预测能力的特征，以用于建立预测模型。在中长期用电量预测模型中，可以采用一些常用的特征选择方法，比如相关系数法、方差选择法、互信息法等。

相关系数法是指通过计算特征与目标变量之间的相关系数，选择与目标变量具有较高相关性的特征。方差选择法是指通过计算特征的方差，选择方差较大的特征。互信息法是指通过计算特征与目标变量之间的互信息量，选择互信息量较大的特征。

4.2.2 建模方法

建模方法是指通过建立数学模型，从历史数据中学习规律，并用于预测未来的用电量，在中长期用电量预测模型中，可以采用一些常用的建模方法，比如回归分析、时间序列分析、神经网络等。

回归分析是指通过建立回归模型，将特征与目标变量之间的关系进行建模，以预测未来的用电量。时间序列分析是指通过分析时间序列数据的规律和趋势，建立时间序列模型，以预测未来的用电量。神经网络是指通过模拟人脑的神经元网络，建立复杂的非线性模型，以预测未来的用电量。

4.3 模型评估和优化

模型评估和优化是用于评估和改进用电量预测模型的关键步骤，在基于综合能源计量大数据的用电量预测中，模型评估和优化包括评估指标和优化方法两个主要方面。

4.3.1 评估指标

评估指标是指用于评估预测模型的准确性和预测能力的指标。在中长期用电量预测模型中，可以采用一些常用的评估指标，比如均方根误差（RMSE）、平均绝对误差（MAE）、平均绝对百分比误差（MAPE）等。

均方根误差是指预测值与真实值之间的差异的平方和的平均值的平方根。平均绝对误差是指预测值与真实值之间的差异的绝对值的平均值。平均绝对百分比误差是指预测值与真实值之间的差异的绝对值与真实值之间的比值的平均值。

4.3.2 优化方法

优化方法是指通过调整模型的参数和结构，以提高模型的预测能力和稳定性，在中长期用电量预测模型中，可以采用一些常用的优化方法，比如参数调整、模型融合、集成学习等。

参数调整是指通过调整模型的参数，使其更加适应实际情况和数据特征，模型融合是指通过结合多个模型的预测结果，得到更准确和稳定的预测结果。集成学习是指通过组合多个弱学习器的预测结果，得到更强的集成模型。

5 综合能源计量大数据在用电量预测中的应用前景

综合能源计量大数据在用电量预测中的应用前景主要体现在以下几个方面。

5.1 提高预测精度

综合能源计量大数据的应用可以有效提高用电量预测的精度，通过收集和分析大量的历史用电数据，可以建立准确的模型来预测未来的用电量。这种精确的预测可以帮助能源供应商更好地制定供应计划，避免供需失衡的情况发生。

5.2 优化能源调度

综合能源计量大数据可以分析用户的用电行为和习惯，了解不同用户的能源需求和能源消耗规律，通过对这些数据的分析，可以合理安排能源调度，优化能源供应结构。

5.3 支持能源规划和政策制定

综合能源计量大数据技术不仅可以用于对用电量进行预测和调度，还可以用于支持能源规划和政策制定。通过对大量的能源数据进行分析，可以了解不同地区、不同行业 and 不同用户的能源需求和能源消耗情况。

例如，通过对不同地区的用电量数据进行分析，可以了解不同地区的能源需求和消耗情况。然后，可以根据这些数

据,制定相应地区的能源规划和政策,以满足不同地区的能源需求和促进能源的均衡发展。同时,通过对不同行业 and 用户的用电量数据进行分析,可以了解不同行业 and 用户的能源消耗情况,从而制定相应的能源政策和措施,以鼓励节能减排和提高能源利用效率。

5.4 促进能源市场监管

综合能源计量大数据可以对能源市场进行全面监测和分析,了解市场供需情况和价格波动情况,通过对这些数据的分析,可以及时发现和预测市场供需的变化,提前做出调整,保持市场的稳定和良好运行。同时,综合能源计量大数据可以对能源市场的交易和消费行为进行监测和分析,发现和防范市场操纵和违规交易的情况。这样可以提高市场的透明度和公平性,促进能源市场的健康发展。

综合能源计量大数据在用电量预测中的应用前景是十分广阔的,随着能源行业的发展和技术的进步,综合能源计量大数据的收集和分析能力将进一步提升,预测精度将不断提高。

然而,综合能源计量大数据在应用过程中也面临一些挑战和问题。首先,数据的质量和准确性是关键,需要保证数

据采集的准确性和数据处理的可靠性。其次,数据的隐私和安全性需要得到有效保护,不能泄露用户的个人信息和商业秘密。

6 结语

随着煤化工行业的快速发展和能源消耗的增加,准确预测和管理企业的用电量成为一个重要的问题。传统的用电量预测方法往往受限于数据的不完整和精确性,因此需要一种新的方法来提高预测的准确性。基于综合能源计量大数据的用电量预测方法可以通过对大量的能源计量数据进行分析 and 建模,来更准确地预测企业未来的用电量,并为企业的能源管理提供参考。

参考文献

- [1] 张君,刘晓娇.能源计量数据采集应用探讨[J].品牌与标准化,2022(6):36-38.
- [2] 边华彬.蒙西电网下煤化工企业电力优化策略分析[J].机电信息,2020(32):129-130.
- [3] 王慧珠.企业能源计量器具管理大数据平台的实现[J].中国计量,2018(9):27-29.