

# 大数据一体化环境下电能计量智能监测研究

高 鹏

呼和浩特供电公司 内蒙古 呼和浩特 010000

**摘要:** 随着电力信息化水平的提升,大数据一体化环境下电能计量智能监测研究成为当前电力行业的热点和难点之一。本文综述了大数据一体化环境下电能计量智能监测研究的主要内容和关键技术,并探讨了未来研究的方向。同时,还需要加强对数据安全和隐私保护的研究,保证系统的稳定和可靠性。

**关键词:** 大数据一体化; 电能计量; 智能监测

## 1 大数据—智能监测技术综述

### 1.1 电能计量智能监测技术的历程

随着电力行业的不断发展和智能化技术的逐步成熟,电能计量智能监测技术已经成为了电力行业的重要发展方向。在大数据一体化环境下,电能计量智能监测技术可以通过采集、聚合和分析数据信息,实现对电网系统的实时监测和精准计量,为电力系统运行和管理提供有力的支撑。历程上,早期的电能计量智能监测技术主要集中于电能计量仪器的研发和生产,采用多路信号输入的模拟方式进行电能计量,但这种方法存在精度差、难以维护等问题,无法满足现代电力系统对电能计量的要求。随着数字信号处理技术的兴起,数字电能计量技术开始逐渐应用于电力系统中,数字电能计量能够通过高速采样和数字信号处理实现高精度的电能计量,同时可以实现对电能质量的在线监测。在智能化技术快速发展的背景下,电能计量智能监测技术进一步发展和完善<sup>[1]</sup>。目前,电能计量智能监测技术已经实现了数字采集、远程监测、智能分析、多元数据处理等功能,能够对电能质量问题、电力负荷等方面进行实时监测和精准计量。随着大数据、云计算、物联网等技术的发展,电能计量智能监测技术将更加充分地发挥其优势,为电力系统运行和管理提供更高效、更可靠的支持。

### 1.2 大数据在电能计量智能监测中的应用

大数据逐渐成为电能计量智能监测中的新趋势,其在电能计量智能监测中的应用为电力行业提供了新的思路与方法。大数据的分析和处理技术可以处理多元数据,将海量的数据信息转化为有价值的信息,并开展多维度的分析与预测。在电能计量智能监测中,大数据可以通过采集和监视多元数据,分析和评估设备的能源消耗情况,并对设备进行自适应控制,实现精准计量和监测。同时,大数据技术可以联合其他技术手段,例如物联网和云计算,进行数据的本地化储存和远程传输,带来

数字化和可视化的监控,以保证计量的准确性和效率。另外,大数据还可以充分利用历史数据,进行数据挖掘和智能预测,从而准确识别和排查电能质量问题和系统漏洞,避免电力行业在运营和维护中出现意外和故障。这样的能力大大提高了电力的可靠性和经济性<sup>[2]</sup>。

### 1.3 目前国内外电能计量智能监测技术的研究状况

电能计量智能监测是电力行业的关键技术之一,在国内外已经得到了广泛的研究和应用。通过对国内外相关文献的梳理和分析,可以了解到当前电能计量智能监测技术的研究存在以下特点:首先,国内外电能计量智能监测技术研究正在不断深入。国内外的研究者们正在探索电力行业中智能化技术与电能计量的应用,目前智能化、数字化、自动化等技术已经成为电力行业发展的重点。同时,基于大数据技术的电能计量智能监测技术也进一步发展和应用。其次,在电能计量智能监测技术的研究领域,很多国家都投入了大量的资源和资金。国内外的学者们在电能计量智能监测技术方面进行了许多深入的研究,其中企业方面的应用更加广泛和普及。目前,国内外很多电力公司已经应用了电能计量智能监测技术,实现电子化自动化计量、精确计量以及远程监控等功能。最后,在电能计量智能监测技术领域,虽然国内外技术水平的差距还是较大,但是国内正在逐渐缩小这一差距。国内和国外在数字电力计量器部件和局部技术上还有很大的发展空间,需要进一步提升技术水平和研究力度。同时,国内应用电能计量智能监测技术的企业不断增加,也积累了一定的技术基础和实践经验。

## 2 大数据一体化环境下电能计量智能监测的系统设计

### 2.1 系统需求分析

大数据一体化环境下的电能计量智能监测系统是一种以大数据技术为基础、以物联网为支撑、以智能化计量为目标的系统,具有精准计量、实时监测、智能化分析等特点。在进行系统设计前,需要进行系统需求分

析, 包括对业务需求、数据需求、用户需求等方面的分析。业务需求方面, 该系统需要针对电能计量和监测需求进行设计。系统需具备高精度电能计量、实时电量监测、电能质量监测等核心能力<sup>[3]</sup>。同时, 系统还应配备智能化故障检测功能, 减少人为故障和其他外在因素引发的电能计量误差和设备故障。数据需求方面, 该系统需要对多源节能数据进行采集, 包括传感器、计量器等设备的数据, 同时该系统还需采集历史数据、空气质量数据、天气数据等多样数据, 并进行多元化的数据挖掘、分析和处理。在采集数据的同时, 系统还应保障数据的安全性和完整性, 对数据进行加密、备份、存储和可视化的展示。用户需求方面, 该系统需要充分满足用户需求和交互体验。用户需求主要包括智能化计量、数据分析、设备管理、设备维护等方面。系统需支撑用户进行设备状态监测、数据传输、可视化分析、数据交互等基本操作, 同时还需要支持多元素数据可视化展示及交互反馈, 以优化用户的使用体验和交互。

## 2.2 系统架构设计

在大数据一体化环境下电能计量智能监测系统的设计中, 系统架构设计是整个系统设计的核心。该系统的设计需要充分考虑电能计量和智能监控的特点, 以实现数据的准确性、实时性和智能化处理。在系统架构设计过程中, 需考虑以下因素。首先, 考虑硬件架构设计。系统硬件方面需要考虑各种计量设备的连接和组织, 采用模块化, 可扩展的硬件架构, 以实现数据的实时采集和传输, 保证数据准确和智能化分析。同时系统对于为采集设备提供独立的供电支持, 以保障系统的连续工作。其次, 考虑软件架构设计。软件方面需要考虑数据存储、管理、传输、处理和分析等各方面特点, 采用分层的软件架构(如2层架构和4层架构), 以实现数据的多角度分析和智能处理, 确保数据的可靠存储和实时可视化分析, 提高系统的可读性和有效性<sup>[4]</sup>。最后, 考虑大数据采集, 处理和应用模块的集成。数据采集和处理模块需要实现数据的实时采集和智能化处理, 包括数据可视化展示、数据分析、故障预警和修复等多方面的应用模块。同时, 系统需要实现数据的多样化和可扩展性, 以支持更多的数据处理和应用模块的整合, 以实现完整架构和高度智能的应用和管理。

## 2.3 数据采集与传输模块设计

在大数据一体化环境下电能计量智能监测系统的设计中, 数据采集与传输模块的设计至关重要, 是整个系统的核心。该模块需要采集各类电能计量指标, 实现实时数据传输和处理, 并保证数据的准确性和完整性。

(1) 数据采集模块设计。该模块需要将传感器、计量器等设备的电能数据采集并发送到数据传输模块。数据采集采用低功耗、高精度的模块化传感器进行, 得到准确实时的电能数据。(2) 数据处理和传输模块设计。该模块需要对采集的数据进行预处理、存储和传输等操作。传输采用自适应波特率、带宽自适应的便携式数据传输协议, 支持多种通信方式, 实现数据无缝连接; 同时还需配备实时数据清洗、校验和错误纠正等功能, 防止因传输过程中引起数据的不完整和误差, 确保数据的精准度和实时性。(3) 大数据处理模块设计。该模块需要对传输过来的电能数据进行集中管理、存储、分析和应用。数据需采用分层式、垂直式的大数据处理系统结构, 实现数据的多重过滤、分组、绿色环保处理、去重后进行可视化展示和数据分析, 针对大数据环境下的电能计量智能监测需求, 实现对数据的高效快速处理和精准分析, 提供有价值的信息服务<sup>[5]</sup>。

## 2.4 数据存储与管理模块设计

在大数据一体化环境下电能计量智能监测系统的设计中, 数据存储与管理模块是整个系统架构中非常重要的一环。(1) 数据模型设计。数据模型是数据存储与管理模块设计的重要环节, 需要选择变量、构建和模拟系统模型, 以确保所采集的数据都能存储在这个模型中。当然, 数据模型的设计需要按照实际系统数据、网络和应用情况进行选择, 以尽可能实现数据的可检索类型和准确性。(2) 数据存储方式。数据存储方式需要考虑磁盘空间、数据读取和写入速度、容错性以及支持的数据存储类型等因素。在大数据环境下, 我们可以考虑采用分布式文件系统(DFS)或者云存储作为数据的存储方式, 同时采用多个节点进行存储, 以保障数据的高可用性和容错性<sup>[1]</sup>。(3) 数据管理与处理方式。数据管理与处理需要考虑数据的实时性、完整性、可读性和可视化等因素, 以提高数据分析和处理的效率。系统可以通过实现数据可视化处理、数据质量管理、数据分析处理与数据标准化管理等方式, 对数据进行系统化的管理和整合。在数据处理过程中, 我们还可以通过采用机器学习、人工智能等先进技术, 对数据进行更深层次的分析 and 处理。

## 2.5 数据分析与可视化模块设计

在大数据一体化环境下电能计量智能监测系统的设计中, 数据分析与可视化模块是整个系统运行和应用的重要组成部分。通过该模块的设计和实现, 可以对所采集的大量数据进行更深入的分析、处理和可视化展示, 以帮助业务用户更好地了解系统的运行情况, 发现问题

和改进业务流程。(1)分析和处理算法的选择。在数据分析与可视化模块的设计中,应选择适用于电能监测和计量领域的相关统计分析、机器学习、自然语言处理和人工智能等算法,以实现数据的更深层次的挖掘和分析。这一选择需要充分考虑数据分析需求和应用场景。

(2)可视化图形化效果的设计。数据分析与可视化模块需要考虑数据可视化图形的设计,以帮助业务用户更清晰地了解数据的含义和趋势。应注意格式清晰、质量高、易读易懂,同时还需考虑可定制的需求和自适应的数据可视化展示方式,以提高用户体验。(3)可视化和报表的导出与分享。数据分析与可视化模块需要实现数据可视化图形报表的导出和分享,以方便业务用户数据的下载、运用和共享。我们可以考虑实现基于HTML和JavaScript等Web技术的可视化图形报表,保证可视化效果和跨平台性<sup>[2]</sup>。

### 3 大数据一体化环境下电能计量智能监测的算法研究

#### 3.1 数据预处理算法

在大数据一体化环境下电能计量智能监测系统中,数据预处理算法是大数据分析的重要一环。数据预处理的目的是清洗和转换数据,以便进行后续的数据分析和处理。首先数据清洗。在数据预处理中,我们需要考虑数据的完整性和准确性。即在数据预处理前,需要对数据进行初步的筛选,剔除缺失数据或者异常值,以确保后续的数据分析和处理能够正确进行。其次数据转换。数据预处理也包括对原始数据的转换,以帮助数据分析和处理。数据转换可以通过标准化、归一化、缩放等方式实现,以保证数据在不同维度之间的可比性。最后数据离散化。数据离散化的目的是将连续的数字型数据转化为离散型数据。数据离散化不仅可以减少算法的计算量,而且能够更好地处理类别信息,从而提高数据处理的精度<sup>[3]</sup>。

#### 3.2 数据异常检测算法

在大数据一体化环境下电能计量智能监测系统中,数据异常检测算法是大数据分析的重要一环。数据异常

检测的目的是发现和排除异常数据,避免异常数据干扰正常的数据分析和处理,从而提高数据分析的准确性。

(1)数据统计分析。数据统计分析是发现异常数据的一种经典方法。我们可以基于数据的平均值、方差、标准差等统计指标,通过Z值测试、T检验、方差分析等方法,实现对数据异常的检测。(2)机器学习。机器学习是解决异常数据检测问题的另一种有效方法。我们可以基于时间序列模型、聚类模型、分类模型等方法,实现对数据异常的确定和分类,从而提高异常数据检测的准确率和效率。(3)深度学习。深度学习是处理大规模数据异常问题的新型捷径。我们可以使用卷积神经网络、循环神经网络等模型,基于大数据进行训练,实现数据异常的自动检测和分类,从而提高数据分析的速度和准确性。

#### 结束语

本文综述大数据一体化环境下电能计量智能监测研究的主要内容和关键技术。在电力信息化浪潮的带动下,电能计量智能监测系统已经成为实现电力行业智能化的重要手段之一。未来,我们将继续加强对电能计量智能监测技术的研究和应用,不断提高系统的性能和可用性,为电力行业的发展和改进做出积极的贡献。

#### 参考文献

- [1]刘志华,李娜.大数据技术在电力系统中的应用研究[J].电力信息与通信技术,2016(11):7-10.
- [2]张彦年,胡昌凯,姜传卫.基于Hadoop的电力数据分析平台[J].电力信息与通信技术,2014(9):56-59.
- [3]李志宏,王孟芹,王昌利.基于物联网技术的电力监测系统研究[J].电气应用,2016,35(2):34-38.
- [4]刘晓丹,蒋宗陶,徐汇聪.大数据环境下电能计量监测系统研究[J].国网江苏省电力公司科学技术研究院学报,2017,13(4):76-79.
- [5]蒋晓宇,王伟民,蔡红梅.基于数据挖掘的电力系统能耗预测研究[J].现代电力,2015(11):46-49.