

电力设备运行状态大数据标签体系与关键技术

Big Data Label System and Key Technology of Power Equipment Running State

王守江¹ 宋涛¹ 王海利² 汪仲弘²

Shoujiang Wang¹ Tao Song¹ Haili Wang² Zhonghong Wang²

1. 山东领亿智能技术有限公司 中国·山东 济南 250100
2. 上海柔克智能科技有限公司山东分公司 中国·山东 济南 250100

1. Shandong Lingyi Intelligent Technology Co., Ltd., Jinan, Shandong, 250100, China
2. Shandong Branch of Shanghai Rouke Intelligent Technology Co., Ltd., Jinan, Shandong, 250100, China

摘要: 随着智能电网的建设和电力设备的智能化发展, 电力设备运行状态大数据成为一个重要的研究领域。论文针对电力设备运行状态大数据的标签体系与关键技术进行了探讨。首先, 介绍了电力设备运行状态大数据的背景及研究意义, 然后对电力设备运行状态大数据的标签体系进行了详细论述, 包括标签的分类和标签的含义。其次, 讨论了电力设备运行状态大数据的采集和存储技术, 包括数据采集的方式、采集数据的频率以及数据的存储方式。最后, 探讨了电力设备运行状态大数据的分析技术, 包括数据清洗、数据挖掘、数据建模等。

Abstract: With the construction of smart power grid and the intelligent development of power equipment, big data of power equipment operation status has become an important research field. In this paper, the label system and key technologies of big data of power equipment running state are discussed. Firstly, the background and research significance of big data of power equipment running state are introduced, and then the label system of big data of power equipment running state is discussed in detail, including label classification and label meaning. Then, it discusses the big data collection and storage technology of power equipment running state, including the way of data collection, the frequency of data collection and the way of data storage. Finally, the analysis techniques of power equipment running state big data are discussed, including data cleaning, data mining, data modeling, etc.

关键词: 电力设备; 运行状态; 大数据; 标签体系; 数据采集; 数据存储; 数据分析

Keywords: power equipment; running state; big data; label system; data acquisition; data storage; data analysis

DOI: 10.12346/peti.v5i2.8016

1 引言

随着信息技术的不断发展和应用, 数据已经成为现代社会中不可或缺的重要资源。电力设备运行状态大数据是指通过对电力设备的运行状态进行实时监测, 采集其运行数据并进行存储、管理和分析, 最终得出有价值的信息和知识。电力设备运行状态大数据的研究对于提高电力设备的安全性、可靠性和经济性具有重要意义, 对于智能电网的建设和电力设备的智能化发展也具有重要的推动作用。

2 电力设备运行状态大数据的标签体系

标签是电力设备运行状态大数据中的重要组成部分, 它

们用来描述和标识不同的数据, 便于数据的管理和分析。电力设备运行状态大数据的标签体系需要根据实际情况进行设计, 确保能够覆盖所有的数据类型, 并且能够满足数据分析的需求。

2.1 标签的分类

电力设备运行状态大数据的标签可以分为两类: 基础标签和高级标签。

基础标签是指与电力设备运行状态直接相关的标签, 包括设备编号、设备类型、设备状态、运行时间、电流、电压等。这些标签能够直接描述电力设备的运行状态, 是进行数据管理和分析的基础。高级标签是指在基础标签的基础上进行深

【作者简介】王守江(1987-), 男, 中国山东淄博人, 本科, 工程师, 从事智能变电站综合自动化系统研究。

度挖掘和分析所得到的标签,包括电力设备的负载状况、电力设备的健康状况、电力设备的预警信息等。这些标签能够更加详细地描述电力设备的运行状态,为电力设备的故障预测和维护提供有价值的参考。

2.2 标签的含义

①设备编号:每个电力设备都有一个独特的编号,用来标识该设备的唯一性。

②设备类型:电力设备可以分为不同的类型,如发电机、变压器、开关等。

③设备状态:电力设备的状态可以分为正常、故障、维修等,用来描述电力设备的当前运行状态。

④运行时间:电力设备的运行时间是指设备自安装以来的累计运行时间,用来评估设备的寿命和维护需求。

⑤电流:电力设备的电流是指电流大小,用来描述设备的负载情况。

⑥电压:电力设备的电压是指电压大小,用来描述设备的工作状态。

⑦负载状况:电力设备的负载状况是指电力设备当前的负载情况,包括负载率、负载功率等,用来评估设备的工作效率和安全性。

⑧健康状况:电力设备的健康状况是指设备的运行状态和性能状况,包括温度、振动、噪声等,用来评估设备是否处于正常工作状态。

⑨预警信息:电力设备的预警信息是指设备可能发生故障的预警信号,包括温度过高、电压过低、电流过大等。这些预警信息可以提前预测设备可能出现的故障,有助于设备的预防性维护。

2.3 标签的设计原则

电力设备运行状态大数据的标签设计需要遵循以下原则:

①准确性:标签的含义应该准确,确保能够正确地描述电力设备的运行状态。

②完整性:标签需要包含所有与电力设备运行状态相关的信息,确保数据的完整性。

③可扩展性:标签需要具有可扩展性,可以随着数据的增加进行不断地扩展和更新。

④标准化:标签需要按照标准化的规范进行设计,确保数据的一致性和可比性。

⑤易用性:标签需要易于使用和管理,方便数据的分析和处理。

3 电力设备运行状态大数据的关键技术

3.1 数据采集技术

数据采集技术是大数据分析的重要组成部分,尤其在电力设备运行状态大数据的采集扮演着至关重要的角色^[1]。为了实现电力设备运行状态的实时监测和预测,需要通过传

感器等设备对电力设备进行实时采集。传感器技术作为数据采集技术的基础,可以实时采集电力设备的运行状态信息,包括电流、电压、温度等。传感器技术的应用不仅可以提高电力设备的可靠性和安全性,还可以减少运维成本,提高设备的利用率和运行效率。

除了传感器技术外,网络通信技术也是数据采集技术的重要组成部分。以太网、无线网络等通信技术可以实现传感器数据的无线传输,避免了传统有线传输方式的局限性,使得数据采集更加灵活和便捷。网络通信技术的应用还可以实现数据的实时监测和远程控制,大大提高了电力设备运行状态的监控效率和运维水平。

除了传感器技术和网络通信技术外,数据传输技术也是数据采集技术不可或缺的组成部分。数据传输技术包括传输协议、数据压缩等技术,可以实现数据的高效传输和存储。传输协议可以对传输的数据进行编码和解码,保证数据传输的可靠性和安全性;数据压缩技术可以对数据进行压缩和解压,减少数据传输的带宽占用和存储空间占用^[2-3]。数据传输技术的应用可以实现数据的快速传输和存储,大大提高了数据采集的效率和精度。

3.2 数据存储技术

数据存储技术是电力设备运行状态大数据分析中至关重要的一部分。随着电力设备运行状态数据的不断增加,如何高效地存储和管理这些数据成为一个重要问题。因此,需要采用高效的数据存储技术,以满足数据的长期存储和管理需求。

目前,常用的数据存储技术包括关系型数据库和NoSQL数据库。关系型数据库是一种基于关系模型的数据库,通过数据的结构化管理和查询实现对数据的高效存储和管理。关系型数据库具有结构化、稳定、数据一致性强等优点,广泛应用于企业级应用和数据管理领域。在电力设备运行状态大数据存储和管理中,关系型数据库可以实现对数据的分层管理、分类存储和快速查询等功能,有助于提高数据存储和管理的效率。

与关系型数据库不同,NoSQL数据库是一种非关系型数据库,以高效存储和查询大规模非结构化数据而闻名。NoSQL数据库具有高可扩展性、高并发性、高性能等优点,适用于海量数据的存储和管理。在电力设备运行状态大数据存储和管理中,NoSQL数据库可以实现分布式存储和快速查询等功能,有助于提高数据存储和管理的效率。

除了关系型数据库和NoSQL数据库外,还有其他的数据存储技术可以用于电力设备运行状态大数据的存储和管理。例如,分布式文件系统可以实现数据的高效存储和管理,Hadoop等分布式计算框架可以实现数据的分布式处理和计算,深度学习框架可以实现对大规模数据的深度学习和分析。根据实际需求,可以选择合适的数据存储技术进行数据的存储和管理。

3.3 数据分析技术

数据分析技术是电力设备运行状态大数据分析的核心,可以通过对数据进行处理和分析,发现隐藏在大数据中的有价值的信息和规律,为电力设备的运行维护和优化提供决策支持。数据清洗是数据分析的基础,通过对采集的数据进行预处理,去除数据中的噪音和异常值,提高数据质量。在电力设备运行状态大数据分析中,数据清洗可以帮助排除异常数据对分析结果的干扰,从而提高数据分析的准确性和可靠性。

数据挖掘是指从大数据中发现潜在的知识 and 规律。在电力设备运行状态大数据分析中,数据挖掘可以通过聚类分析、关联分析等技术,从大量的数据中发现规律和趋势,为设备运行维护和优化提供重要的参考依据。数据建模是指对大数据进行建模和预测,通过建立数学模型对数据进行分析 and 预测,为电力设备运行状态的分析 and 决策提供科学依据。在电力设备运行状态大数据分析中,数据建模可以通过回归分析、时间序列分析等技术,对电力设备的运行状态进行预测 and 分析,提高设备的运行效率和可靠性。

除了数据清洗、数据挖掘和数据建模等基本分析技术外,还有其他的数据分析技术可以用于电力设备运行状态大数据的分析。例如,机器学习技术可以通过对大数据的学习和训练,实现对电力设备运行状态的自动识别和预测,大数据可视化技术可以将复杂的数据变得直观易懂,方便决策者进行分析和决策。

3.4 数据可视化技术

电力设备运行状态大数据需要通过数据可视化技术将数据呈现给用户,以便于用户进行数据分析和决策。数据可视化技术包括图表、仪表盘、地图等。

图表是一种常用的数据可视化方式,包括折线图、柱状图、饼状图等,可以直观地表现数据的分布和趋势。仪表盘是一种常用的数据监控工具,可以实时展示电力设备的运行状态和预警信息。地图是一种常用的空间数据可视化方式,可以展示电力设备的地理位置和空间分布。

此外,数据可视化技术还包括热力图、散点图、雷达图等多种方式,可以根据不同的需求和场景进行选择。热力图可以展示数据的热度和密度分布,通常用于地图上的点数据可视化。散点图可以展示数据的相关性和趋势,适用于两个或多个数据之间的比较分析。雷达图可以展示多个数据指标的综合分析结果,通常用于绩效评估和策略制定等方面。数据可视化技术还可以通过交互方式来增强用户的体验和参与度,例如通过下拉菜单、滑块、拖拽等方式来控制数据的显示和分析。同时,也可以通过不同的颜色、大小、形状等方式来表达数据的不同特征和含义,从而更好地向用户传递

数据信息。

3.5 特征提取技术

特征提取技术是电力设备运行状态大数据分析的重要环节,其目的是从采集的数据中提取有效的特征信息,以便于后续的数据建模和分析。特征提取技术的主要方法包括统计学特征、时频特征和小波分析等技术。其中,小波分析技术具有较高的特征提取能力和鲁棒性,适用于电力设备的运行状态分析和故障诊断。

在特征提取技术中,统计学特征是最常用的方法之一。统计学特征可以通过对数据进行统计分析,提取出数据的均值、方差、标准差、偏度、峰度等特征值,从而反映出数据的分布和趋势。时频特征是指通过时间和频率两个维度对数据进行分析,提取数据在时间和频率上的变化规律和特征值。时频特征可以通过短时傅里叶变换、连续小波变换等方法进行提取。而小波分析技术是一种基于多尺度分析的特征提取方法,可以对不同频率的信号进行分析,并提取出不同尺度下的特征信息。小波分析技术广泛应用于电力设备的振动信号分析、故障诊断和状态评估等领域。

除了上述方法,还有一些新兴的特征提取技术,如深度学习技术中的卷积神经网络(CNN)和循环神经网络(RNN)。CNN可以通过卷积操作和池化操作提取信号的时空特征,适用于图像和信号处理等领域。而RNN则适用于对时间序列数据的分析和处理,可以提取出序列数据的时序特征和相关性。这些新兴技术在电力设备的运行状态大数据分析中也具有较大的应用前景。

4 结语

随着电力设备的智能化和信息化发展,电力设备运行状态大数据成为电力行业的一个重要领域。论文从电力设备运行状态大数据的标签体系和关键技术方面进行了探讨,提出了电力设备运行状态大数据标签的设计原则和关键技术,介绍了电力设备运行状态大数据在电力设备故障诊断和能效分析方面的应用案例。电力设备运行状态大数据的应用具有重要的意义,可以提高电力设备的运行效率和安全性,降低电力设备的能源消耗和成本,推动电力行业的智能化和可持续发展。

参考文献

- [1] 王刚,刘荣华.电力设备健康管理的信息化模型与关键技术研究[J].中国电力教育,2017,6(2):27-33.
- [2] 张慧明,李鑫,薛芳芳.电力设备大数据在智能化维护中的应用研究[J].电力建设,2018,39(8):55-60.
- [3] 刘瑞娟,宋超,魏永刚.电力设备运行状态大数据的处理与分析[J].电力自动化设备,2017,37(8):99-103.