大数据视域下的特高压输变电工程故障监测系统研究

文/吴越洲
国网苏州市吴江区供电公司

基于大数据技术搭建了特高压输变电工程故障监测系统。该系统分为数据监测层、故障数据处理层和大数据云平台三层，能够实时采集、处理和存储特高压输变电工程的运行数据和故障信息。提供了基于数据驱动和基于故障知识库的两种技术路径对故障进行识别和分析，并提供相应的解决方案。

当前，我国的能源发展已经进入了一个新的阶段。国家不断加大对新能源、可再生能源等的支持力度，同时也进一步升级了现有的能源基础设施。其中，特高压输变电工程是一个关键领域。特高压输电技术的发展已经成为能源技术领域的重要突破口，具有很好的发展潜力和广阔的市场前景。特高压输变电工程将能源输送距离延长到了1 000 km以上，极大地改善了我国的能源供应状况。

然而，特高压输变电工程并不是一项简单的工程，要面对很多挑战，其中包括故障监测等方面的问题。特高压输变电工程的故障不仅对工程本身造成严重的影响，也对社会和经济产生不利的影响。因此，实现特高压输变电工程的故障监测和预测尤为重要。

尤其是在故障监测方面，传统的方法已经无法满足实际需求。传统的特高压输变电工程故障监测方法时间成本高，而且难以满足大规模故障监测的需求。目前的特高压输变电工程故障监测方法都是由专业人员通过视觉以及其他传统手段来进行的，这种方法存在一些主观性问题，难以确保监测的准确性。

因此，特高压输变电工程需要引入新的技术来改善故障监测方法，为工程的长期稳定运行提供保障。大数据技术的引入可以满足这种需要。

在故障监测方面引入大数据技术的意义

大数据技术的引入可以有效弥补传统特高压输变电工程故障监测方法的不足，可以提供大量的数据和更丰富的信息，加强对特高压输变电工程故障的识别和监测。大数据技术的核心是数据分析和处理，具有很强的数据整合能力，可以把各种来源的数据整合在一起，用于分析和决策。同时，大数据技术还可以自动或半自动地处理大量的数据，更好地提高故障监测的速度和准确性。

通过机器学习和深度学习等技术，大数据技术可以对特高压输变电工程进行深度分析，并且可以预测可能的故障。这种预测可以提前发现故障问题，并且有时间进行预防性维护，从而最大限度地减小故障造成的影响和损失。在大数据技术的帮助下，特高压输变电工程可以快速获得故障信息并采取相应的措施，从而实现可靠运行。

特高压输变电工程是我国能源基础设施中极为重要的一环，而大数据技术的引入对特高压输变电工程的故障监测和预测起到极大的作用。大数据技术可以更加精确地监控和诊断特高压输变电工程故障，成为特高压输变电工程故障监测的新方向和新

方法，有效保障其稳定运行，有助于提升能源基础设施的运行效率和可靠性。

基于大数据的特高压输变电工程故障监测系统架构

特高压输变电工程的故障监测是一项非常重要的工作。在特高压输变电工程的实际工作场景中，由于地域广阔、环境复杂等原因，故障监测工作非常困难。传统的人工值守方式难以满足实时故障监测和快速故障处理的需求，因而需要一套基于大数据的特高压输变电工程故障监测系统，提高监测效率和故障处理速度。

大数据视域下的特高压输变电工程故障监测系统架构分为数据监测层、故障数据处理层和大数据云平台三层。故障监测系统架构如图1所示。

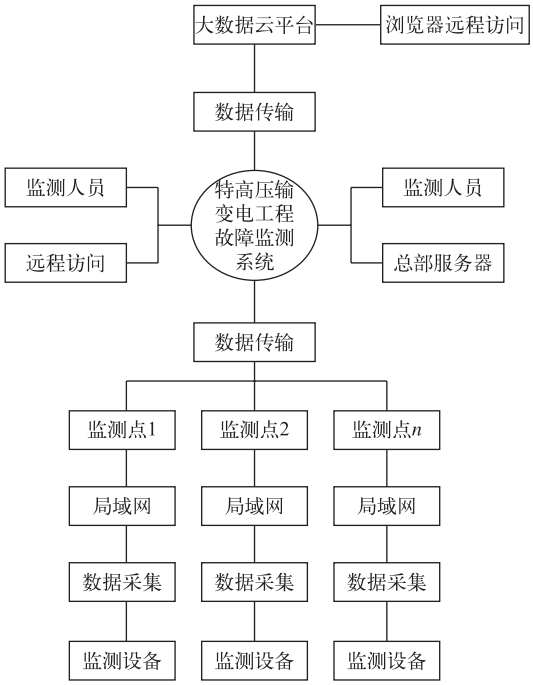

图1　基于大数据的特高压输变电工程故障监测系统架构

1. 数据监测层

数据监测层是整个特高压输变电工程故障监测系统的基础，要完成数据采集、清洗和传输等工作。在特高压输变电工程实际工作场景中，监测网络应该覆盖整个特高压输变电工程的关键部位，包括变电站、终端电站及输电线路等，以确保能够及时监控整个系统的情况。监测点内设置了大量的传感器、检测器，如温度传感器、电流传感器和电压传感器等，通过局域网将数据汇总至监测点内，再通过数据采集器和网关将数据传输至特高压输变电工程故障数据处理层。

2. 故障数据处理层

故障数据处理层是整个系统的核心，负责对监测网络上传的数据进行处理和分析，提取相关特征，并利用机器学习、神经网络等多种算法和模型进行数据挖掘和分类，实现对特高压输变电工程故障的预测和预警。在实际应用中，特高压输变电工程故障监测系统可以协助监测电力系统瓶颈，预防突发事件发生，从而提高整个特高压输变电工程的运行效率和安全性。

在故障数据处理层，需要选择适合特高压输变电工程监测的算法和模型，如机器学习、神经网络等，对原始数据进行分类和挖掘，进行故障预测和预警。同时，监测网络的数据需要通过专用网络传输，该网络既要具备高速性能，同时还要保证信息的安全性和稳定性，达到及时检测和处理故障信息的快速响应效果。

3. 大数据云平台

大数据云平台是特高压输变电工程故障监测系统的后端，负责接收、存储和处理特高压输变电工程监测的数据。通过云平台，用户可以实现远程访问和服务，无须现场人员出动，就能够即时获取系统的运行情况，对特高压输变电工程产生的问题和故障进行分析和处理的同时，还能够进行运营管理和制定优化策略。

综上所述，大数据视域下的特高压输变电工程故障监测系统从数据监测层、故障数据处理层和大数据云平台三方面进行构建，有效监测和处理故障信息，提高系统的运行效率和安全性，为保障电力系统的安全稳定运行提供了可靠的支持。

基于数据驱动和知识库的特高压输变电工程故障处理流程

随着特高压输变电工程的不断发展和数字化建设，特高压输变电工程故障监测系统的建设和应用愈发重要。大数据技术因为能够处理大规模实时数据而成为处理特高压输变电工程故障的有力工具，结合特高压输变电工程故障监测实际工作场景，基于数据驱动和基于知识库提供了两种技术路径，识

别、分析特高压输变电工程故障和提供解决方案。

特高压输变电工程是电力领域的重要组成部分，能否正常运行很大程度上取决于故障监测和处理的效率和精度。随着近年来大数据技术的快速发展，基于数据驱动和基于知识库的方法成了特高压输变电工程故障监测系统中的两种主流技术路径。

首先，基于数据驱动的方法依赖于实时监测数据，通过实时数据预警故障，通过对数据的统计量和特征提取自动识别故障模式。不需要事先定义规则，能够自动学习和优化，预测准确性高，优化故障处理流程，降低故障处理时间成本。故障处理流程如图2所示。

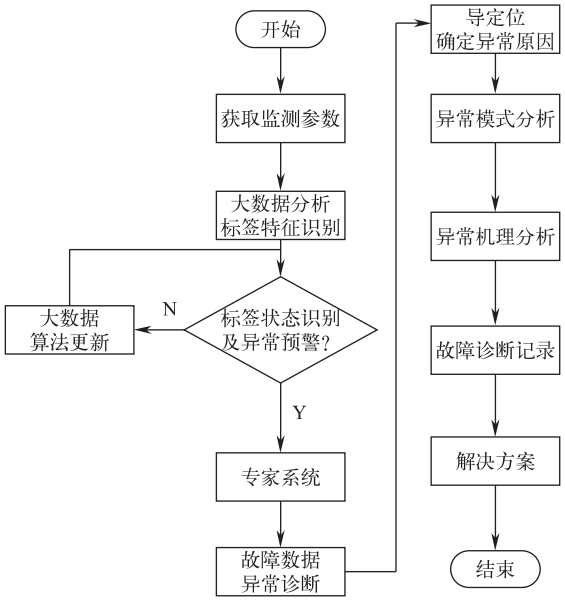

图2　基于数据驱动的特高压输变电工程故障处理流程

在特高压输变电工程故障监测系统中，基于数据驱动的机器学习算法被应用于故障诊断和处理。处理流程中，对数据进行预处理，对统计量的计算和特征进行提取，进行分类和预测。这样的算法可以较准确地识别故障并提供有效的方案和处理策略。

此外，基于知识库的方法是基于专家经验，能够对故障诊断进行有针对性的分析。具体来说，这种方法可以利用所提供的领域专业知识或者是历史数据的分析与总结，建立系统的知识库，实现预测功能。基于知识库的方法更加倾向于有针对性的分析和决策制定，可以优化并更新系统的知识库，实现系统的自我学习和优化。故障处理流程如图3所示。

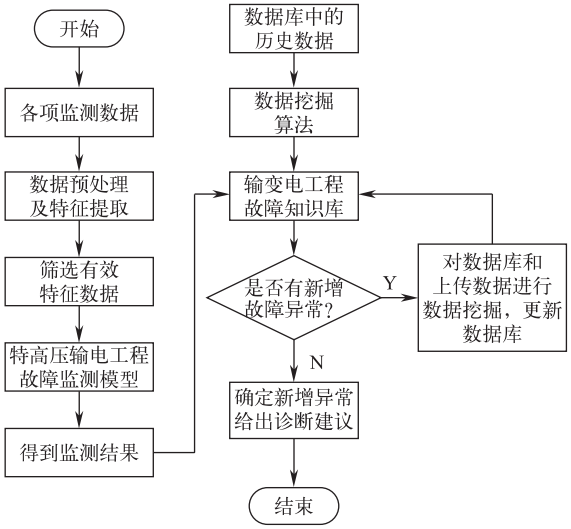

图3　基于知识库的特高压输变电工程故障处理流程

特高压输变电工程故障监测系统中的知识库可以应用于不同类型的故障预测。这种方法可以利用历史数据和领域内的知识建立精确的故障预测模型，并以此为基础提供有效的故障解决方案。该算法提供针对特殊情况的处理策略，通过学习不同类型的故障，优化并更新系统的知识库，实现系统的自我学习与优化。

综上所述，基于数据驱动和知识库算法的两种技术，如果能够成为特高压输变电工程故障监测系统中的主要技术，则可以提高系统对于数据处理的有效性和成功率。在实际应用中，应根据不同情况和场景选择最适合的方法，不断对系统知识库进行更新优化，提高故障处理效率和精度，为特高压输变电工程的安全稳定保驾护航。

结束语

搭建特高压输变电工程故障监测系统，利用大数据技术，实现了对特高压输变电工程的故障监测和分析。通过数据监测层实时采集和汇聚特高压输变电工程的运行数据和故障信息，再通过故障数据处理层进行数据清洗、特征提取和分析，最后通过大数据云平台进行存储和分析。整个系统能够帮助工程师及时了解特高压输变电工程的运行状态，识别和分析故障，提供解决方案。

针对故障信息，提供了基于数据驱动和知识库的两种技术路径识别、分析故障，并提供了解决方案。基于数据驱动的方法，通过大数据处理，从数

据中挖掘出规律和模式，识别和分析故障，帮助工程师快速定位故障位置和原因；基于知识库的方法，则是根据特高压输变电工程的专业知识和经验总结，建立起一个故障知识库，对故障信息进行分类、描述，帮助工程师快速找到解决方案。

研究成果表明，利用大数据技术建立特高压输变电工程故障监测系统是可行的。该系统能够提供实时的特高压输变电工程运行状态和故障信息，帮助工程师快速识别故障、定位故障原因和提供解决方案。本文所提出的基于数据驱动和基于知识库的故障识别和分析方法，能够有效解决特高压输变电工程的故障问题，提高了特高压输变电工程的运行效率和安全性。EA

参考文献

[1] 崔斌．特高压输变电技术的研究现状和发展分析[J]．光源与照明，2022(8)：225-227．

[2] 熊静，周楠．特高压输变电设备一体化状态监测系统设计与实现[J]．电力设备管理，2021(1)：32-34．

[3] 余涛，冯斌，于波，等．宁夏境内特高压直流输电设备大数据智能管控应用研究[J]．西安理工大学学报，2019，35(4)：512-517，530．

[4] 张廷魁．特高压输变电技术的现状分析和发展趋势研究[J]．智能城市，2018(4)：68-69．

[5] 乔新辉，严研，郑彦春，等．基于工程大数据的特高压输变电项目全过程管理创新研究与实践[J]．北京测绘，2017(6)：65-67．

[6] 秦澔澔，李阳阳，彭涛．特高压直流输电铁塔附近三维电场仿真计算[J]．电气应用，2022，41(6)：16-22．