

# 电力系统故障诊断的研究现状与发展趋势

苏培宇

(国网杭州供电公司 浙江杭州 310000)

**摘要:**对电力系统设备的故障诊断和故障监测及时进行了分析,并且提出了在各个部件应用方法和发展趋势,同时还探讨了在线故障诊断和监测系统的应用,以确保电力系统设备的故障问题能够得到全面监测和提前维修,为保障电力系统设备的稳定运行打好基础。

**关键词:**电力系统;故障诊断;故障监测技术

Research status and development trend of power system fault diagnosis

PeiyuSu

State Grid Hangzhou Power Supply Company, Hangzhou, Zhejiang, 310000

**Abstract:** The fault diagnosis and fault monitoring of power system equipment are analyzed in a timely manner, and the application methods and development trends in each component are proposed. At the same time, the application of online fault diagnosis and monitoring system is also discussed to ensure that the fault problems of power system equipment can be comprehensively monitored and repaired in advance, laying a solid foundation for ensuring the stable operation of power system equipment.

**Key words:** Power system; Fault diagnosis; Fault monitoring technology

**引言:**虽然目前很多企业的电力企业能够利用监测装置来对电力系统设备的故障和运行情况展开实时监测,但是目前很多系统在实际应用中依然存在一些问题,例如对运行故障的实时监测效率、对于故障的判断准确度等,依然存在一定的问题。为此我们一定要充分了解故障诊断和故障监测技术的概念,并且分析二者的研究现状和应用情况,以确保能够提高故障诊断和故障监测技术在电力系统设备中的应用水平。

## 1 电力系统故障诊断技术的概念

电力系统设备故障诊断和故障监测技术的主要目的是对设备的运行情况进行监测,并且能够对异常运行情况进行分析并且报警,同时还能做到故障原因、故障位置的分析诊断,以确保工作维修人员能够更快地对电力系统设备展开维修工作。

其中设备的故障监测系统能够对设备的运行特征信号进行分析,通过对信号变化的监测和分析来判断设备的实际运行情况。对于电力系统设备来说,运行异常问题往往是出现设备故障的关键,因此针对电力系统设备的实时监测对于设备的维修效率来说是非常有效的。而在故障监测技术的应用过程中,该系统能够对设备运行中产生的振动、转速、噪音、温度、压力等运行信息进行收集,并且将这些信息转换成信号传输到信号处理系统,从而获取到设备运行的参数,以便于帮助技术人员对于设备的运行情况展开判断,并且根据异常运行情况

展开及时维修<sup>[1]</sup>。

故障监测系统在获取到电力系统设备的运行信号之后,便需要展开信号分析处理和故障诊断这两项工作。其中信号分析处理主要是对获取到的信号进行转化,以确保技术人员能够直观对信号所表达的内容进行分析,从而获取到电力系统设备的运行异常情况。而故障诊断则是在故障监测和信号处理之后所运行的系统,故障诊断系统能够对故障监测系统所输出的信号进行分析,并且根据参数的变化结合数据库对故障情况进行判断,从而让技术人员能够了解电力系统设备的故障位置和故障类型,除此之外还能够根据设备的运行情况来对设备的性能和故障发生的概率进行较为准确的判断,以便于技术人员可以针对性地展开维修和保养工作。

最后则是对电力系统设备的治理和预防,当故障监测系统和故障诊断系统对设备的异常运行以及故障情况进行全面判断之后,如果存在故障的话系统会采取紧急预防措施,例如降低规律、停机等,以确保电力系统设备不会因为故障和运行异常而造成更严重的损坏。除此之外整个系统还会及时向技术人员进行报警,确保技术人员能够及时对电力设备的运行异常情况进行处理,以便于设备能够在短时间内完成维修工作,确保故障不会对电网的正常运行造成过多影响。

由此可见电力系统设备的故障诊断和故障监测技术是非常有效的,其不仅能够及时发现设备的故障情况,

而且还能第一时间采取相应的应急措施,以确保设备的故障不会对电网运行造成过多的损坏,这对于设备安全稳定地运行来说是非常重要的。

## 2 电力系统故障诊断技术的应用现状

### 2.1 故障诊断和故障监测技术在发电机中的应用

发电机是整个电力系统设备中最重要的设备,也是产生故障后造成影响最严重的设备之一,如果发电机一旦产生故障便会造成整个电力系统的瘫痪,因此对于发电机的故障诊断和故障监测能够对发电机的运行故障进行全面、合理地分析,进而判断故障原因是否来自于发电机,或者发电机的哪一个部件出现了故障,以便于技术人员能够采取针对性的维修和保养措施,避免因发电机事故而造成整个电力系统崩溃的情况。目前大部分企业常用的发电机故障诊断和故障监测系统通常以发电机专用故障监视器和发电机光纤测漏仪为主,这些设备能够根据设备的运行异常情况对设备的故障展开针对性追踪,以确保能够第一时间发现发电机设备的潜在故障问题。

### 2.2 故障诊断和故障监测技术在变压器中的应用

变压器是对电力系统电压进行调节的重要设备,如果变压器发生故障则会导致电力系统可能会因为压力负荷过大而造成瘫痪等问题。由于不同电力系统所采用的变压器会存在显著的差异,如油式变压器、干式变压器以及六氟化硫变压器等都有着不同的运行方式,因此在变压器故障诊断和故障监测技术的应用过程中也需要根据变压器的类型进行选择。目前大部分电力企业常用的变压器故障诊断和故障监测技术包括了超声波定位监测、局部放电监测等技术,除此之外还会利用以介质损耗因数为基础的数字化监测技术来分析变压器高压套管的故障,以确保针对变压器的故障诊断和故障监测工作效果能够更加全面。除此之外,由于变压器的结构相对较为复杂,因此在展开故障诊断和故障监测时还需要针对变压器的风扇、冷却泵运行情况,以及变压器润滑油和线匝绕组的温度进行监测,以确保能够对变压器的故障问题进行更加全面的观察,从而避免变压器产生更严重的安全事故<sup>[2]</sup>。

### 2.3 故障诊断和故障监测技术在设备二次检测中的应用

设备的二次检测是确保设备稳定性,对设备故障进行防治的重要措施,为了能够解决电力系统设备中潜在的其他故障,在对当前故障进行维修后需要利用故障诊断和故障监测技术进行二次检测,以确保设备能够更加

安全稳定地运行。二次检测的目标主要以设备单个子系统的运行情况和性能检测为主,其主要利用了在线故障诊断和故障监测技术,以确保能够全面采集电力系统设备的运行数据,并且对可能产生故障的位置展开精确判断,避免出现电力系统在日后的运行中产生故障的情况。

### 2.4 红外线故障诊断技术的应用

红外线诊断是目前较为常见的新型技术,该技术融合了诸如光电成像、计算机图像处理等技术,其利用红外线将设备的热成像图传输到计算机中,以确保技术人员能够根据物体表面的温度变化来判断故障的发生位置。红外线故障诊断技术的应用能够更加直观、高效、精确地对电力系统设备当中存在的安全隐患问题进行判断,而且成本相对更低,其对于减少设备维护成本来说是非常有利的。

## 3 电力系统故障诊断技术发展趋势

现代电网规模的增加也让电力系统故障诊断和监测技术的发展也越来越快,尤其是计算机、网络、智能等技术理论的不断成熟,新的故障诊断方法也层出不穷,不过在对当前电力系统故障诊断技术的发展过程中,大多数技术依然停留在理论和模型建设方面,实际应用上相对不太成熟,像是大数据技术、人工智能技术等高新技术的应用依然需要进一步探索<sup>[3]</sup>。

在对当前电力系统故障诊断技术进行分析之后我们发现,大多数系统会建设到电力系统的调度端和变电站当中,分布会利用调度 SCADA 系统和实时信息收集系统满足故障诊断和监测需求。目前在网络技术的发展背景下,加上故障信息专用传输网络的建设,比如以故障录波信息为基础的诊断系统建设也快速发展,该系统能够消除大量信息孤岛,利用多种设备对电力系统的故障信息进行采集并且传输,以满足电力系统故障诊断的信息化变革需求。

而在电力故障系统诊断和监测技术未来的眼界过程中,必须要针对以下几点问题进行着重探讨和完善:首先是在信息不完整的情况下对故障的诊断,这是确保提高故障诊断效率的关键,不过目前在对不完整信息进行诊断时容易出现错误较多的情况,而像是粗糙集和模糊集理论的研究和应用,配合大数据体系则是完善这一问题的的重要途径;其次则是人工智能技术的组合应用,这也是确保能够实现多种方法进行互补的重要措施,毕竟单一的诊断方式难以准确判断故障的实际情况,因此多种智能技术的结合才是理想故障诊断和监测系统的建设方向;采用实时网络监测体系对设备潜在故障进行诊断,

毕竟现代网络技术的发达让实时网络监控成为了主流监测趋势，在线故障监测能够对潜在的故障进行判断，以确保提高设备的维修效率，这类系统目前已经较为成熟，下文将对此做细化探讨；除此之外，综合信息化故障诊断和检测也是非常重要的发展方向，随着信息技术、大数据技术以及互联网技术的应用，信息化故障诊断和故障监测系统能够将分散的信息进行集中，确保故障诊断和故障监测检测内容更加综合化，各部门只需要从集中的数据库中调取信息即可，而随着信息化综合故障诊断和故障监测系统的逐步完善，系统也可以根据设备的故障情况来生产维修单或者设备需求单，从而满足电力系统设备维修工作的根本需求；最后则是要建设智能化故障诊断系统，也就是利用智能系统提高诊断精确度和维修效率，以保障技术人员能够利用智能化故障诊断系统更加准确地判断故障并且展开维修。

由此可见，在未来电力系统故障诊断和监测系统的发展方向上，依然要以网络化和智能化为基础，以保障故障监测和诊断效果的效率以及准确性能够得到保障<sup>[4]</sup>。

#### 4 信息化在线故障监测系统在电力系统故障诊断中的应用

随着当前信息技术的不断发展，电力系统设备的故障监测技术也在向着网络化和智能化的方向而发展，在线故障监测系统的应用的确实能够有效提高故障监测工作的精度和效率，这对于加强电力系统设备的维护保养工作的效率是非常重要的。

在线故障监测系统的建设需求包括了对系统故障信号的采集、信号数据的传输和信号数据的处理三个重要系统。其中信号采集是通过系统的不断监测来对电力系统设备的运行信号进行收集，并且利用数据处理系统对信号进行分析。通常电力系统设备的信息采集方式包括如下四种：根据设备运行周期展开定时采集、根据故障诊断情况展开针对性采集、根据工作进行单次采集、在故障发生时根据信号变化进行自动采集，而在线监测系统能够让企业根据工作需求对信号采集模式进行自由选择，以确保充分满足企业的实际运营情况。

而数据传输则是在线故障监测系统的一大特点，信息技术让数据传输的效率和精确度得到了大幅度提升，尤其是光纤数字信号传输系统的应用能够让数据信号避免受到来自环境的干扰，以确保信号传输的质量能够得到保障。除此之外实时数据分享也是信息化故障监测系

统的一大特点，其能够有效提高数据传输的广度，让收集到的信息数据能够传输到其他客户端，以便于满足企业其他部门对电力系统设备运行数据的分析和使用需求。

数据处理工作则是整个故障监测系统中的重要，当系统的数据处理中心接收到信息后会采用合适的方法对数据展开深度分析，比如展开频谱分析时会将时间段内连续的时间信号转换成不同频的信号进行分析。除此之外诸如神经网络分析、小波分析都能够充分满足对电力系统设备运行信息的分析需求。而随着在线故障监测系统的应用，数据处理工作的效率和质量也得到了显著提升，以确保能够为电力系统设备的维护和保养工作提供更加精确的数据。

除此之外在线故障监测技术还能够通过信息化数据库来对监测数据进行储存，从而形成一个完善的设备运行故障数据体系，以便于在日后的工作中能够根据设备运行情况的不同来准确判断设备的故障问题和位置，让整个系统的效率和精确度能够不断提升<sup>[5]</sup>。

#### 5 结语

总的来说，故障诊断和故障监测对于电力系统设备的正常运行有着非常重要的帮助，其不仅能够加强对电力系统设备的故障诊断，与此同时还能避免电力系统设备因为故障而造成大规模瘫痪的问题。为了能够让故障诊断和故障监测系统的监测诊断效率和质量能够得到不断提升，除了需要采用合适的技术外，还需要加强对新技术的研发和应用，确保故障诊断和故障监测技术能够向着信息化和智能化领域而发展，以保障电力系统设备的故障诊断和故障监测水平能够得到进一步提升。

#### 参考文献：

- [1]王嘉林.电力系统故障诊断的研究现状与发展趋势分析[J].科技创新与应用,2021,11(28):140-142.
- [2]高昕,王勋,田漫霖.电力系统故障判断的研究现状与发展趋势[J].工程技术研究,2018(01):107-108.
- [3]饶瑶.电力系统故障诊断的研究现状与发展趋势[J].中国新技术新产品,2014(06):29.
- [4]李冰冰,张春颖.电力系统故障诊断的研究现状与发展趋势[J].黑龙江科技信息,2013(33):119.
- [5]郭创新,朱传柏,曹一家,吴欣.电力系统故障诊断的研究现状与发展趋势[J].电力系统自动化,2006(08):98-103.