

基于大数据的电力配网故障诊断与预测

纪鹏

国网山东省电力公司武城县供电公司

摘要: 为了有效降低电力配网故障对用户造成的影响,在大数据的背景下,电力企业通过建立配网故障诊断系统和故障预测系统,从而实现对电力配网故障进行有效诊断和预测。基于大数据的电力配网故障诊断与预测系统通过建立智能分析平台,可对配网运行状态进行全面分析,同时根据分析结果及时调整相关电力设备状态,从而为用户提供更加优质的服务。随着我国社会经济的不断发展和人们生活水平的不断提高,用户对于供电质量、供电可靠性、供电服务等方面的要求越来越高。然而,由于各种原因导致电力配网故障频繁发生,因此,在新的时代背景下,加强对电力配网故障诊断和预测系统的研究具有重要意义。

关键词: 大数据; 电力配网; 故障诊断; 故障预测

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2022.06.092

引言

配电网的安全可靠运行是保障电力系统安全、可靠运行的重要环节,如今,电网在运行管理、状态监测和故障处理等方面存在一定的局限性,传统故障诊断方法难以满足当前配电网的发展需求。随着互联网、物联网、云计算等信息技术的快速发展,大数据技术也得到了快速发展。利用大数据技术,通过对配电网设备及运行数据进行分析,可以为故障诊断与预测提供决策支持。本文以配电网为研究对象,分析了目前配网故障诊断中存在的问题,针对配电网故障诊断问题,提出了基于大数据的配网故障诊断与预测方法。

一、电力配网故障预警工作现状

(一) 抢修记录完善性差

在进行传统形式的抢修工作时,抢修记录通常是在相关工作完成之后再填写,大都需要依靠人工记忆,难免会产生各种疏漏问题。对于抢修过程中产生的数据,没有有效方法对其予以分类统计和分析,在评判事故原因时并不具备足够有效的数据支撑。

(二) 电力配网点多、线路长

如今,配网的资金投入力度不断增大,如今的配网逐渐摆脱了设备老旧、网架薄弱等状况,形成了手拉手联网的配电体系,这使得线路管理工作要求得以有效满足,然而,因为管理手段方面存在一定的不足,配电设备主任制度并未得到有效落实,致使配网运维与抢修相关工作的开展效率并不高^[1]。如今,电网体系得到了快速发展,点多、线路长、范围广和管理工作效率提升之间存在着一定的矛盾,外力破坏、设备设施被盗等问题也对配网造成了不同形式的冲击,若是主网对于电网而言是主动脉,那配网便是电网体系的“毛细血管”,单单依靠传统形式的运维管理体系已经难以科学有序地管理到电力配网的细化区域。

(三) 历史运维数据不全面

如今,在进行日常性的运维工作过程中,因为历史形成的运维数据信息并不完善,不具备有效手段及时有效分析运维数据信息,难以为薄弱区域开展的主动运维工作提供有效的数据支持,大都需要依靠工作人员形成的大脑记忆开展运维工作,整体的抢修工作状态相对被动,哪里出现故障再去修哪里,主动运维工作难以有效开展,设备差异化运维工作目标难以达成。

(四) 配网运行环节冗杂

如今,与配网线路以及设备相关的维修、扩建、改造等工作数量众多,对于具体的工作要求,在配电运行规程当中有所介绍。然而,在进行实践管理以及运维抢修作业的过程中,因为运维工作人员存在欠缺,同时老龄化问题相对严重,在运维与抢修方面所储备的力量存在着不足的问题,已经难以有效满足相关配网运维工作要求。

二、电力配网故障诊断与预测系统设计的必要性

在网络技术持续发展的背景下,信息技术逐渐在各个领域当中发挥出一定的应用价值,这使得电力系统运转的安全性与能效性水平得以有效提升。传统形式的电力配网系统主要涵盖服务器机群、电力设备与路由器等,整体的自动化程度相对较低、有着潜在的安全隐患、人力与物力等资源的浪费情况相对严重。在20世纪的末期,电力企业开始创建信息管理系统,为自动化管理目标的达成提供了有效支撑。为了进一步促进电力企业朝着智能化的方向发展,相关技术工作者设计出了能够对人类专家思维模式进行模拟的计算机系统,从而自行诊断与预测电力配网系统的故障。如今的电力配网系统故障针对与预测系统的设计重点集中在系统的自适应方面,这需要相关工作者根据大数据技术发展趋势,创建出故障运维的相关知识库,有效剖析与挖掘电力配网系统的故障与运维要点,为故障诊断与后续维护工作准确性的提升提供保障。

三、基于大数据技术的电力配网故障诊断与预测特点

(一) 实时性

运用大数据技术对电力配网故障进行诊断与预测时,能够对电力配网运行数据予以实时获取,比如电流、温度、电压等相关参数。上述数据能够运用传感器进行实时的采集,同时借助网络的方式将数据传递到监测中心,由系统对数据信息展开分析与处理。实时性的数据传递与分析能够便于相关工作人员解读电力配网系统的整体运行状态,关注出现的异常状况,同时落实针对性的举措予以应对,避免出现电力配网系统故障的问题。

(二) 自动化

大数据背景下的电力配网故障诊断以及预测均是采取自动化的方式,对相关数据信息予以采集、传递以及分析。传感器能够自动地对设备运行的数据信息予以采集,同时借助网络的方式把数据信息传递到监测的中心。监测中心能够借助自动化算法与模型分析以及处理数据信息,对异常的情况进行甄别,形成报警信息^[2]。自动化特征提升了电力配网系统故障诊断以及预测工作的效率水平,工作准确率更高,可以及时注意到系统出现的问题,同时明确针对性的解决方案。

(三) 全面性

运用大数据技术能够对电力配网系统当中的各个设备设施展开全面的预测。传感器能够被安装到关键性的设备当中,对其运行的状态进行实时监控,从而判定设备运行的正常与否,同时明确潜在故障与风险。全面性特征使得相关工作者能够对电力配网系统运转状况形成更为全面的解读,及时发现系统背后的故障与风险。

(四) 远程监控

基于大数据技术的电力配网系统故障诊断与预测能够远程的监控电力设备设施。借助网络连接的方式,监控中心能够远程获取电力配网设备整体的运行状况,在监控工作者不在现场时,也可以对设备运行状况予以了解。此外,监控中心能够集中管理数个不同的电力配网系统,这使得故障管理成效以及资源利用率水平得以有效提升。远程监控的特征提升了电力配网系统故障诊断以及预测的便利性和灵活性,与现代化运维工作需求相适应。

四、电力配网中大数据技术的应用体现

在智能电网建设工作持续推进的过程中,配电网信息采集以及信息控制体系不断朝着更为健全的方向发展,形成了数量庞大的多元化异构数据信息,这为大数据技术的应用奠定了坚实的数据信息基础。在电力配网中,大数据的应用主要体现在规划、设计、建造、运行、管理以及设备制造六个不同的环节当中,相比较之

下,大数据技术在配电运行、电网运维方面的应用成熟度相对较高。

(一) 配网运维

大数据技术在配网抢修管理方面的应用体系以及相关研究已经处于相对成熟的状态当中。比如,上海市创建了智能化的故障抢修管理体系,在大数据技术的支持下,创建出配网抢修的驻点模型,运用大数据技术进行数据分析,有效地解决了多个设施选址方面的问题,实现了配网抢修以及驻点设计工作的全面优化。得到优化的驻点问题能够使得从驻点与故障点之间的时间被压缩,有效地提升了配网故障抢修水平、优化了资源的配置、提高了综合服务品质。在此基础上,结合相关移动设备设施,对传统形式的运维工作机制进行了突破,配电网整体的运维效率得到了有效提高。

(二) 供电服务

大数据技术可以为社会服务多样性与品质的提升提供载体支持。配网除了将基础性的配电服务提供给人们之外,还具备提供数据信息服务的综合能力以及机遇。运用剖析用户的用电行为以及形成的数据信息的方式,有效强化配网运行品质,这是进一步提升配网资产价值的有效途径^[3]。用户用电行为分析的数据基础是用户形成的用电数据,基于用户、地理、区域属性等相关数据,结合气象、经济、政策等因素,运用分类以及聚类等方式,细化用户类型,创建出不同区域、行业、类别用户的用电负荷模型,对不同类型的影响因素和用户用电行为的关联性予以剖析,为需求管理、个性化服务、能源节约等目标达成提供了有效支撑。

(三) 故障停电管理

在促使营配数据信息达到一体化的同时,对不同配电区域以及用户间存在的隶属关系进行明确,定期地将停电计划以及停电时长等信息推送给可能受到停电影响的用户。在电网出现故障时,运用配电自动化信息以及电网拓扑,及时地对可能受到影响的用户进行定位,告知其停电问题出现的原因、预计恢复的时间等信息,也可以结合用户所反馈的信息来为抢修工作提供一定的指导。结合当地的电网GIS系统,实时地展示出抢修工作进展,使得用户能够时刻掌握停电状况。

五、基于大数据的电力配网故障诊断与预测系统

(一) 智能化监控系统

在电力系统当中,配网占据重要地位,若是其在运行过程中出现了故障,将会导致比较严重的后果,因此,需要强化对电力配网设备设施的线上监控力度。如今,对电力配网系统进行线上监测的方式主要有如下两种:第一,运用局部放电的方式对其予以监测,然而电力设备内部因素可能会对监测的结果产生影响,降低监

测系统的灵敏度。第二，监测电力设备设施内历经化学反应之后形成的气体，此方法的不足在于只能对电力设备设施的异常与否进行诊断。此外，也可以对电力设备设施的监测系统连接，便于后期有效地处理电力配网系统的故障。

（二）主变在线监测系统

数据传输的模块涵盖着数据状态记录与无线通信单元两个板块，前者能够对不同压力数值下产生的数据进行分析，明确线上监测状况的运行状况以及载气的情况，之后选择针对性更强的应对方式，后者会为无线通信工作提供支持，提升数据传输工作的便利性。

1. 线上监控运行故障与状态

运用色谱线上监测装置能够对电力配网系统内部运行的状态以及稳定性予以实时的监测，对运行状态进行有效管理，及时预警潜在故障，降低故障可能导致的经济损失。

2. 数据信息传输

在进行数据传输的相关工作时，监控设备设施作用的发挥通常依靠GPRS网络系统，之后将结果传递到计算机当中。一台计算机能够对数台检测仪器予以控制，同时展开相应的协调以及远程控制的工作^[4]。若是色谱线上监测装置形成的数据结果超出了限定数值，系统便会发出相应警令，将相关信息提供给工作人员，促使其及时有效地展开故障处理工作，这使得工作人员需要承担的工作量下降，有效降低了重大电力事故问题出现的概率。

（三）红外线监测系统

电力配网系统在长时间运转之后，可能会产生发热故障问题，这是发生率较高的故障。同时，此类故障的相关监测以及诊断工作需要落实“先易后难”的基本原则，若是设备出现的发热状况相对明显，经验储备相对充足的工作人员能够敏锐地发现其中的问题，并且落实针对性的解决措施。然而，在新的时代背景下，大数据分析技术的发展速度持续提升，电力设备设施的精密程度不断提高，这极大程度上提升了工作成效水平。但是，设备故障诊断与预测的难度也随之提升。而红外线监测系统可以有效解决工作复杂度提升的问题。通常情况下，红外线监测系统与机组并不相连，它们之间的影响作用相对较小。运用红外线监测系统，能够对电力配网设施温度进行检测，在系统面板上显示，若是出现了持续性的异常性高温状况，红外线监测系统便会形成警报，提示相应工作人员可能存在高温故障问题，运用此种方式能够更为直观与形象地展示出电力设备设施的高温故障问题，同时故障诊断的准确率往往更高。

（四）GIS在线监测装置

如今，我国供电企业对GIS设备设施故障诊断工作整体的关注与重视程度在持续提升，然而，GIS设备故障诊断的工作在进行过程中依然存在问题，尽管信息化设备管理系统已经被建立，也开始运用大数据技术开展GIS设备信息的相关收集与整理的工作事宜，然而，由于设备维修工作者并未全面掌握大数据技术，导致设备故障管理的成效依然差强人意。电力配网系统的GIS监测工作大都需要依靠人工开展，存在着成本消耗高、效率相对较低、数据评估范围有限等问题，也可能导致故障无法被及时有效发现^[5]。传统电力配网系统内尽管对检测机器人进行了配备，但是其功能相对单一化，存在一些缺陷，其通常只具备视频与红外监控的功能，整体的覆盖率相对较低。本文提出了GIS线上监测装置，其能够对内部以及局部产生的放电信息予以监测，实现GIS的绝缘故障有效预警。GIS的线上监测装置涵盖着有害气体识别、局部的放电检测、红外成像测温等数个不同的检测模块，自身具备智能识别、实时警报、自动化检测等多样化功能。相比于传统形式的人工监控，GIS线上监测装置使得监控品质与效率水平提高，监控工作更为准确，能够对人工监控盲区予以覆盖，可以实现对大规模监控数据信息的综合与有效分析。

结语

随着我国电力系统的不断发展，大数据技术被广泛应用于电网运行、调度、管理、安全等各个方面。本文将大数据技术应用于电力配网故障诊断与预测，通过分析电力配网故障数据，提出基于大数据的电力配网故障诊断与预测方法，建立了基于大数据的电力配网故障诊断系统和基于大数据的电力配网故障预测系统。研究表明，所提出的方法能够有效诊断电力配网故障并对其进行预测，且具有较高的准确率，能够为配电自动化系统的建设提供支持。因此，利用大数据技术进行配网故障诊断和预测是可行的，为提高电网运行稳定性、安全性和经济性提供了重要保障。

参考文献

- [1] 王元峰, 曾惜. 大数据技术在配电网故障分析预警中的应用[J]. 电气工程, 2019(03): 166.
- [2] 赵自勤. 大数据技术在配电网智能规划与决策平台中的应用[J]. 自动化与仪器仪表, 2018(03): 149-151.
- [3] 费思源. 大数据技术在配电网中的应用综述[J]. 中国点击工程学报, 2018(01): 85-96.
- [4] 冯雷. 大数据技术在配电网中的应用探究[J]. 山东工业技术, 2018(16): 138.
- [5] 龚廷志, 张大伟, 谢建华. 大数据技术在配电网低电压监测中的应用[J]. 农村电工, 2017(12): 34.