

智能化平台在输电线路运维检测中的应用研究

胡培杰, 张翔

(国网镇江供电公司, 江苏 镇江 212000)

摘要 智能化平台在输电线路运行检测系统中的应用是电力行业发展的重要趋势。智能平台在电力线路运行检测系统中的应用包括图像识别技术、传感器网络的构建和数据采集、大数据处理和分析、实时监控和远程操控等, 可实现更高效率、更安全、更可靠的输电线路运行检测, 减少运行维护费用, 提升电网的可靠性与可持续输电能力。本文对智能化平台在输电线路运行检测系统中的应用进行了研究, 并对电力输变电系统的发展及其影响作了展望, 旨在为同行业人员提供参考。

关键词 输电线路; 运行检测系统; 智能化平台

中图分类号: TM72

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)11-0028-03

输电线路在电网中起着举足轻重的作用, 它的良好运行状况直接关系到供电的可靠与稳定。为了保证电网安全可靠运行, 实时进行线路运行检查是十分必要的。常规的运行检测方式效率低下, 手工操作人为错误较多, 很难做到面面俱到。随着科学技术的发展, 智能平台在输电线路运行检测中的应用越来越受到重视。本文对传统的输电线路运行检测方式和问题进行了分析, 并对智能平台应用于输电线路运行检测的潜力进行了探讨。

1 传统的输电线路运维检测技术存在的问题

1.1 人工目视巡视

巡查员沿着输电线路进行巡视, 检查设备及线路是否有明显的缺陷, 但由于高空巡视耗费了大量的人力、时间, 而且极易忽视细节问题。人工巡检需要大量的巡检人员, 并容易发生疏忽和漏洞。传统的诊断方法不能涵盖全部可能的安全故障隐患, 不能对隐性安全故障隐患进行早期识别, 一些安全隐患只能在器件性能达到发生故障时的参数变化才能检测到。

1.2 红外线热成像检测技术

采用红外热像仪对设备及线路进行测温, 仅能发现温度异常, 而不能涵盖其他隐患。

1.3 监测电流、电压

监测电流、电压波形, 便于发现电路故障, 但不能发现装置的内部缺陷, 也不能发现隐藏的问题。

1.4 人工固定的检测周期

在固定周期内对设备和线路进行维修、维修, 成本高, 效率低, 很难应付各种突发故障。周期性维护会耗费大量资源, 使得设备正常运行无故障的同时,

也要花费人力物力巡检, 缺少对实时数据的分析, 无法进行智能化检测。

2 智能化平台应用于输电线路运维检测的优势

2.1 实现了设备的自动巡视

通过对多个传感器数据进行分析, 可实现多维度的故障检测, 实现对多个传感器数据的有效检测。(1) 实时监控和预测试。实时数据分析验算可以对故障进行预先预报。(2) 优化资源。基于数据的防护规划可以最大限度地降低资源的浪费。

2.2 数据辅助决策

基于数据分解与智能计算的方法, 可以辅助运行检测决策, 增强系统的稳定性。

2.3 加强电网运行可靠性, 减少检测工作安全隐患

智能化平台应用于输电线路运行检测能够对电网进行实时监控, 并对其进行故障预报, 从而有效地降低电网事故发生的概率。自动化程度较高的巡检与监控系统, 可以有效地减少人员与高压电器设备的接触, 减少安全隐患。

智能化平台应用于输电线路运行检测能够提前发现安全隐患, 降低各种突发事故发生的概率。通过对电网运行状态的实时分析, 对电网运行状态进行分析, 发现问题运维人员可以快速有效地对电网进行检修, 保证电网运行的可靠、稳定。

2.4 减少运营费用

通过智能平台的自动检测与故障预报, 可以有效地减少人员的工作量, 降低运行维护费用。在此基础上进行维修规划与资源优化, 可以有效降低维修费用, 防止不必要的维修与更换。

智能化平台应用于输电线路运行检测减少了人工巡视的需求,降低了对环境的依赖。通过及早发现装置中存在的故障,从而降低了电网的能耗和对环境的影响。

2.5 提高工作效率

采用自动巡检与监控系统,能缩短检修周期,提高检修工作效率。通过对现场采集的数据进行分析,采用智能算法,可以更快地发现并确定故障位置,从而大大减少输电线路断电时间。

2.6 提高运维决策质量

智能化平台应用于输电线路运行检测能够为用户提供海量的传感与监控数据,为基于数据的决策提供支撑。在此基础上,运行管理人员能够根据这些信息,制定更加合理的运维方案,从而提高运维决策的质量。

2.7 实现可持续发展

智能化平台推动了输电线路运行检测方法的创新与变革,加快了输电线路运行的发展。融合人工智能、物联网、大数据等技术,使未来电网的发展充满了无限可能^[1],促进电网技术创新。这些优点是保证电力系统稳定运行,提高能源供应质量的关键。

3 智能化平台在输电线路运维检测中的具体应用

3.1 图像识别方法在实际中的应用

利用无人飞行器和地面巡检设备,配备高分辨率摄像机,对输电线路进行图像捕捉。基于深度学习的图像识别方法,具有自动检测线路、绝缘子、杆塔等设备损坏或损坏的功能。采用图像识别技术,不但可以提高探测的效率,而且可以减少人为测量的误差。采用高精度摄像机拍摄的无人驾驶或地面巡视器,可对输电线路及绝缘子进行拍摄^[2]。图像识别技术是一种对电力线路、杆塔、绝缘子及其他关键设备进行自动探测与定位的技术。该方法有助于设备故障的快速检测,减少人为检测带来的主观误差和漏检风险。利用影像辨识技术,可对输电线路的地形特点及难以到达的区域进行分析,为无人机提供智能巡检路径^[3]。这样就可以优化巡检程序,保证在各个重要的区域和有障碍的地方都能得到保障,同时可以将资源成本降到最低。利用图像识别技术对设备及线路是否存在异常状态进行实时监测,并在发现问题后自动报警,提示相关人员采取必要措施,减少事故发生的风险。

建立完成图像资料数据库及历史对比方案,并将图像识别技术与数据库相结合,实现巡检影像的存储。通过对新图像的采集,将其与已有的历史图像进行对比,从而实现对状态变化的检测和跟踪,对可能出现

的问题进行预测。通过对图像进行分类,实时对图像进行识别,并对图像进行分析,把图像中的破损和缺陷进行分类。这有助于优先性地排除故障,保证及时的维修与保养。该方法所产生的影像资料,可与其他传感器资料进行整合,以作全面的分析。该方法可为电力系统的安全运行提供更多的信息,为智能决策和故障预报提供支撑。通过对电力系统运行检测系统的分析,提出了一种新的检测方法。通过对线路的图像采集、分析与识别,电网企业可以对线路的运行状况进行监控,从而保证线路的安全可靠。

3.2 传感器网络构建及数据收集

传感器网络包括温度、湿度、电流、电压等多种传感器,用于对输电线进行实时监控。该传感器网络能够实时地反映出整个系统、多维度的数据,为线路提供更加完整的状态信息。该传感器节点可以分布在线路的各个关键位置,覆盖不同的线路,保证无死角。传感器网络对输电线路上的电压、电流、温度等参数进行实时监控,实现对线路运行状况的实时监测,从而实现了对电网运行状况的快速响应与决策^[4]。采集到的数据可以存放在本地或者云数据库,保证了数据的安全性。该系统采用无线或有线通信方式,将采集到的数据传送至中心服务器进行分析、处理。

通过自定义的方法,可以实现对传感器网络的实时响应,减少数据的冗余。当系统出现异常或超出设定值时,系统将自动启动数据收集,降低了数据的存储与处理工作量。传感器网络能够监测数据的质量,并能及时发现存在的故障或标定问题。对数据进行质量监督,保证了所收集的资料的准确性和可靠性。传感器网络为用户提供了海量的线路运行信息,为故障诊断及根源分析提供了重要依据。通过对运输设备运行过程中出现的异常现象进行识别,使运输设备的运行人员能够快速找到故障点并进行故障排除。

传感器网络能够对电网中的能耗进行监控,从而实现最优的资源配置和能耗控制。能源节约与资源最优配置是电力系统可持续发展的关键。传感器网络构建与数据采集是智能化输电网运行检测的关键步骤,通过多种传感器类型、实时数据采集与高效数据处理,可为电网提供更丰富的线路状态信息,有助于提升电网可靠性、降低成本,实现电网可持续运行^[5]。

3.3 大数据的处理和分析

构建大数据平台,对传感器网络采集的海量数据进行存储与管理。利用大数据分析工具和算法,对数据进行深入的分析、挖掘,可发现数据的异常和潜在的错误。数据分析也可以用来预测元器件失效或潜在

故障可能,从而预先制定维修计划。海量数据处理是指将多个传感器、多个信源的数据集成到一个统一的信息库中。大数据平台通过分布式数据库和云端存储等方式对海量数据进行有效的管理。资料储存架构应该具有高可用性,备份数据,以及资料存取控制。本项目以高精度、高质量的可控制电力系统运行为研究对象,通过对电力系统进行多维数据分析,实现对电力系统运行状态及发展趋势的准确把握。本项目拟将机器学习方法引入大数据分析中,挖掘数据中可能存在的异常规律与发展趋势。模型的建立可以预测故障,延长设备的使用寿命,并对维修策略及方案进行优化。

大数据平台能够对设备运行过程中的数据进行实时分析,从而及时地检测出设备运行中出现的问题。通过对实时数据的分析,实现了事前预警、事中做出维修计划,事后对智能化决策进一步优化调整。通过对大量数据进行可视化处理,并以图形或报表的形式展现出来,帮助运输管理人员了解并快速作出决策。在此基础上,提出了一种新的故障诊断方法,即利用大数据对故障进行预警,使其能够更准确地制定维修方案,降低不必要的维护费用。资料的处理与分析必须遵守安全性准则。为了保证数据的安全性,必须对数据进行加密、认证和访问控制,覆盖输电线路运行监测网络改造、模型更新以及数据质量的持续改进。通过对大数据的分析和挖掘,电网企业能够更好地了解电网的运行状态、发展趋势和潜在问题,进而提升电网的可靠性,降低运营成本,保障电网的可持续发展。

4 智能化平台在输电线路运维检测中应用的展望

4.1 智能化平台形成三维全景图

电力系统的智能平台技术展望,利用图像、视频改进的飞速发展,许多科技产品在智能平台中得到了应用,如无人巡线飞机、巡线机器人等。随着智能化平台的持续发展与创新,采用无人机采集配电线路的全景影像,对其进行特征点提取、特征点匹配和影像融合、拼接等处理,形成配电线路廊道的立体全景图,并开发相应的管理软件,为配电线路的运行维护提供技术支持。该系统维护辅助决策,三维全景图管理,数据输出功能,实现了运行管理决策分析所需的数据报告;维护辅助决策,实现各阶段维护记录数据的对比,全景图差异识别功能;全景图的自动生成、读取、编辑、保存;三维全景图像自动拼接,运维日志数据与全景图像中的对象进行匹配、标记,便于使用浏览。电力系统的智能平台与人工智能、物联网、大数据等新技术互联互通。

4.2 利用飞行巡视机器人动态监测输电线路外力损伤

利用飞行巡视机器人动态监测技术,动态监测输电线路因自然力损坏故障,比如泥石流、山体滑坡、洪涝灾害、台风损坏,交通运输碰撞损坏,漂浮物如风筝缠绕问题,或者人为破坏,这些会导致线路短路、断路、跳闸、停电现象。在恶劣天气条件下,发生风、雪、冰闪等灾害会对线路产生舞动、绝缘子损坏。新型智能在线监控系统,利用巡视机器人实时地监控输电线路的运行状况,将收集到的温度、风向、风力、图像等数据发送到监测中心,通过后台大数据的分析与比对,利用三维智能全景图,建立一个数学模型,对电网进行实时外力损伤预警和预报,对突发损伤事件做出快速反应和进一步应急处理。

5 结束语

随着电网环境的日趋复杂,如何快速准确地发现并排除输电线路故障具有重要意义。采用智能化平台的先进检测诊断技术,可以更快地应对各类故障挑战,并对故障进行准确的检测和处理。将智能化平台应用于输电线路运行检测中,对电力工业产生了重大影响。利用图像识别技术,实现了对输电线路及设备故障的自动检测;传感网络构建及数据收集为线路运行提供了完整的运行状态信息;通过对大数据的处理和分析,可以实现故障的预测、维修方案的优化,以及实时监控和远程运行控制,使得检修人员能够更快地对故障做出反应。通过以上智能技术的综合运用,使输电线路运维检测达到一个新的水平,为我国电力工业的可持续发展提供了强有力的保障,减少事故的发生率,推动电网事业的发展。

参考文献:

- [1] 冯丽洁.智能化平台在输电线路运检系统中的应用研究[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2022(04):225-227.
- [2] 梁金源.智能化平台在输电线路运检中的应用探究[J].精品,2021(11):250.
- [3] 李鹿野.智能化平台在输电线路运检方面的作用分析[J].商情,2022(42):106-108.
- [4] 许保瑜,陈庆宁,王胜伟,等.基于5G无人机在电力输电线路自动巡线的实现与研究[J].云南电力技术,2021,49(06):8-12.
- [5] 凌健,余昌佳,潘灵敏,等.基于物联网感知的智慧输电线路运检技术[J].湖北电力,2021,45(03):55-59.