

输电线路智能巡检应用分析

毛永顺

国网山东省电力公司莱州市供电公司 山东 莱州 261400

摘要: 随着时代的发展,人们对电能的需求不断增加,高压电网建设规模逐步扩大,同时输电网络也越来越复杂,在一定程度上,提高了人工地面故障巡查难度。地面上的检查通常会受到遮蔽物、距离等因素的干扰,很难有效判断绝缘子和相关电气设备是否处于良好状态。在某些特殊的天气条件下,通常很难通过正常爬塔来执行人工巡检。另外,在人们活动的区域,传输线经常受到外力的破坏。手动检查方法无法找到传输线错误。而且,不能及时阻止外力损坏传输线的问题。可以看出,通过在运用输电线路智能巡检来代替人工检查具有重要意义。

关键词: 输电线路;智能巡检系统;巡检技术;应用

引言:输电线路安全稳定运行是电力系统中及其重要的一环,为确保输电线路安全稳定运行,电力公司定期开展输电线路的巡检工作,包括:人工巡线、输电线路的常规检修、缺陷消除及定期开展的各项检测;输电线路新投运或迁改工程的现场安全生产监督管控、工程验收等内容。巡检的目的是及时掌握设备的运行状况和周围环境的变化,发现设备存在的缺陷和安全隐患并及时进行修复。目前电力公司的输电设备跨距长、数量多、分布范围广,并且逐年倍数增加,然而在巡检过程中,巡检人员仍采用纸质记录信息,缺乏有效的信息化手段,导致巡检效率较低^[1]。除此之外,在输电巡检工作中,也会出现巡检人员工作不全面、不到位的情况,使得管理人员难以及时、准确、全面地了解巡检状况,及时做出合理的决策。

1 智能巡检系统简介

所谓的智能巡检系统,就是利用现代化的技术手段,把现代科技全球卫星定位系统(GPS)和地理信息技术系统(GIS)与掌上电脑(PDA)相结合应用在输电线路运行维护当中,利用科学技术加快输电线路管理系统中巡检工作的效率。使输电线路的巡检工作更加现代化、信息化、及时化,能够及时有效的发现问题和解决问题。

2 线路巡检管理在输电线路管理中的重要性

在输电线路管理工作中,线路巡检管理是十分重要的基础性工作,通过对输电线路进行巡检,有利于掌握输电线路的运行状态,及时发现线路、设备的隐患问题,然后提出相应的检修方案,为电力线路的正常运行提供保障。在传统的输电线路巡检过程中,一般采用人工巡视方式,由工作人员采用进行纸介质手工记录,不

仅应用成本高,而且巡检结果容易受到人为因素的影响,同时,随着用电量的逐渐增加以及电力体制改革的加快,电网建设规模不断扩大,输电线路运行复杂程度也越来越高,基于此,如果依然采用传统的输电线路巡检方式,则很难适应当前电力系统信息化管理要求,因此,必须对线路巡检管理进行详细探究。

3 目前输电线路巡检现状分析

目前输电线路的巡检方法主要有人工巡检、机器人巡检、直升机巡检和无人机巡检。其中,人工巡检只适合小规模、小范围的输电线路巡检,针对大面积、大范围、复杂的山区和水域等输电线路的巡检,人工巡检需要花费大量人力、物力,且存在巡检盲区。直升机巡检效率高,但是需要投入大量的资金,同时直升机技术比较复杂,推广使用比较困难。机器人巡检距离比较短,效率低,而且只限于杆塔之间。而无人机由于飞机体积小、成本低、使用方便,技术比较简单成熟,在电力巡检中逐渐被认可,其能够克服直升机、机器人以及人工巡检的缺点,因而在输电线路运维工作中扮演的角色日益重要起来。无人机是利用无线电遥控设备和自备的程序控制装置操纵的不载人飞行器,无人机可以搭载各种监测设备,如红外、激光雷达、图像采集设备等。通过无人机,运维人员可以方便地借助监测设备进行人工无法实现的、危险的以及重复性的输电线路运维工作^[2]。

4 输电线路智能巡检的应用分析

4.1 现场巡检方面的应用

执行巡检任务是系统的核心需求之一,巡视过程中,巡视人员到现场后根据巡视路线图,到杆塔附近时系统自动提示用户对该设备的巡视项目内容。巡视内容分为三大块,即线路本体、附属设施、通道环境,是否

符合要求默认为是,如有缺陷及隐患,根据三大块层级选择具体部位,通过该部位标准化照片的比对,选择否并直接填写缺陷信息。在对缺陷信息填写过程中,依据于当前的巡视设备,系统会自动默认缺陷设备与缺陷地点,为使输入效率低下等问题得到解决,软件通过维护将各种设备的常见缺陷转化为标准缺陷库提供给巡视人员选择。添加新缺陷于手机 APP 后便会自动上传至服务器一宫管理人员审核后更新,在用户巡视已存在未消却的设备时,系统将对设备状态向用户自动提示,提醒用户对缺陷部位加强巡视的同时对该设备详细性缺陷信息直接调阅,如若缺陷逐渐发展严重,用户还可调整缺陷信息,并在巡视结束后,系统还可在服务器软件系统中将修正后的信息同步至其中。缺陷可以照片形式上报并与当前缺陷记录中自动关联,如若巡视过程发现已消缺,则需将消缺信息及时填写^[3]。

4.2 电力巡检安全监督方面的应用

智能电力检查安全隐患监控是通过 3 步分析和评估来监督每个运维检查工作的过程,以确保运维工作的完成,并防止运维检查过程中的隐患。首先,在执行每个运维任务之前,将维护事件、时间和环境因素、运维人员与分析相关联,以评估运维风险和评估相应监控的当前水平。根据风险评估的结果进行维护管理工作。其次,在运维工作的实施过程中,采用北斗定位技术和面部识别技术对运维人员的心理状态、运维检查轨迹、耗时等指标进行实时监控,避免了检查过程中不必要的错误,导致检查失败并带来安全隐患。最后,结合运维前后的监控情况,对运维工作进行全面评估,根据评估结果评估维护人员的工作,并使用总体评估和人员评估结果作为监督的重要指标。

4.3 设备信息查询方面的应用

执行巡视任务时,通常会遇到各种样式的杆塔,每基杆塔和线路的具体情况都不一样,判断缺陷和隐患可以根据杆塔的各自的具体信息来进行判断。到达某一杆塔附近时,可以点击附近的杆塔,然后可以查询该杆塔的具体信息,包括杆塔的前后档距、弧垂最低点的对地距离、呼高、绝缘子串长度等,同时提供计算功能,如倒树的净空距离计算公式等,通过这些内容即便是一个非专业的巡视人员也能较为准确的判断出导线对树障的距离,和线路周边的各种状况^[4]。

4.4 智能巡检导航技术的应用

首先,可以借助设备智能巡检模式,提高现场工作人员的作业效率。系统制定了一套自动巡检模式,用户

开启该模式后,可自定义以用户所在位置为中心的检索距离,随着用户的移动,在该距离内的巡检设备会自动被检索到,如果该设备无缺陷,则自动记录。运用巡检路径导航,为巡检人员提供精准的巡视线路:在移动巡检 APP 自带离线地图上面可以查看巡检任务中的电力设备,巡检人员选中目的地后可以通过步行或者车载的方式进行路径导航提示。智能巡检导航模式可以很好辅助巡检人员做好现场的巡检记录工作,当条件允许时还可以驾车进行巡检,大大提高了工作效率。此外巡检人员借助移动巡检 APP 可以方便地查看现场设备的实际位置及相关设备信息与系统中是否一致,如果存在出入,可以快速进行记录,对业务系统中设备的准确性进行检查。

4.5 在线监测智能技术的应用

由于现代工业科学技术的飞速发展,整个社会的经济也在快速增长,为了实现工业经济的进一步发展,各行业必须对过去的工业技术进行改进,以实现自身的飞跃,不断前进,获得更大的经济效益。这一理念推动了整个社会的快速发展,中国的电力系统管理也不例外。考虑到中国电力系统的结构分布,在检查高压输出线路时,具有广泛易受各种地形环境影响的特点。因此,在输电线路巡检中可以利用在线监测技术及时监测全线运行情况,保障中国电力系统安全。例如,某电力单位想通过该项技术对 ± 500 kV 输电线路整个电力线路的运行情况进行监控。这也是在线稽查技术首次运行到高压电输出线路的巡查工作中,通过最后的巡查结果发现,这项技术在安装运行中,需要通过前端监测分机和监控后台这 2 方面的组成方可对整个线路进行全面的检查,该装置主要利用太阳能电池从能量采集中获取能量,并依靠 GPRS+3G/4G 双通道通信方式检测全线信息,这样可以保证整线检测的稳定性^[5]。

4.6 巡检地理信息系统的应用

首先,(GIS)子系统的要求:①基础数据建库。根据业务管理规范 and 系统技术规范建立电力巡检业务基础数据库。基础数据包括:线路信息、区段信息、杆塔信息等。基础数据建库工作包括:数据建模、数据规范化整理、数据导入、数据校验等。②GIS 图层生成。基于杆塔经纬度坐标和线路、杆塔基础数据,系统自动生成相关 GIS 专业图层(杆塔图层、线路图层)^[6]。③图层动态加载。系统只针对地图可视化区域加载对应的杆塔和线路图层,可视化区域发生改变时自动重新加载,通过可视化区域的动态加载,以提高地图图层信息显示的速度,优化用户体验效果。

结束语：随着国家的电网规模不断扩大，电力线路巡检工作量也随之增加，为了保障电力网络的安全运行，要不断完善智能巡检管理系统，使日常的电力线路巡检工作更加高效，努力提高电力网络整体的安全性和可靠性。

参考文献：

[1]吴浩鹏，计蕴容，李刚. 基于移动终端的电力设备智能巡检系统设计[J]. 计算机时代，2020(5):55-58.

[2]吕文红，田昌英. 基于GPS和RFID技术的智能巡检系统[J]电子设计工程，2021，20(2):97-99+103

[3]许艾明，袁麓，刘耀阳. 基于RFID技术的电力设备智能巡检系统研究[J]. 电工技术，2020(5):51-52+54.

[4]叶水勇，张峻林，张弛，等. 电力线路智能巡检导航系统研究与应用[J]. 电力与能源，2021，39(1):24-26.

[5]李杰豪，郑灏. 智能巡检管理系统在输电线路运维中的应用分析[J]. 科技风，2021(28):115.

[6]齐继富. 输电线路的巡视工作及工作方法[J]. 安徽电力，2020，35(2):38-39.