

10kV配电线路常见故障及改进方法

黄强

(防城港思诚电力维护有限公司 广西 防城港 538000)

[摘要] 经济社会发展离不开电力系统的支持,随着用电需求的进一步增大,用户对于用电的稳定性与安全性要求也随之增高,从目前我国电力系统的配电线路情况来看,10kV配电线路已经广泛应用于目前的电力系统之中,起到了重要作用,但在运行过程中难免会出现一些问题。本文从实际出发,对10kV配电线路常见的故障类型进行整体分析,并阐述了故障的处理和改进方法。

[关键词] 10kV;改进方法;配电线路;常见故障

1 常见故障类型分析

1.1 外界自然因素

配电线路大多数都是暴露在野外的,如果在某些地区出现了极端恶劣的天气,就非常容易引起配电线路的短路,并且在一些高原山区区域配电线路容易受到雷击的影响,从而引发大面积的配电线路故障。尤其在我国的北方地区,冬季的气温都比较低,在冬季最寒冷的天气中导电线会出现冰冻现象,而冰冻现象给电线带来了极大的损害,严重的甚至会致使导线直接断裂,引发安全事故。

1.2 人为因素

从线路设置特点来看,10kV配电线路的线路相对较长,部分需穿越各类自然地区。在一些森林茂盛的地区,大量树枝的出现极易造成线路的短路现象,而且在野外还会有大量野生动物的存在,它们的活动也会对配电线路造成一定的影响。在城市生活环境中,车辆的碰撞也会引起线路的故障,并且在一些城市的建筑施工过程中,土地开挖的过程中会不小心挖断地下的电缆,造成断电现象的发生。除此之外,配电线路工人的检修水平也会影响到整个配电线路的稳定性,在检修的过程中,如果工人不能够按照行业内的标准操作进行,那么就会给配电线路带来极大的安全隐患。

1.3 配电设备问题

在配电线路的故障类型中,配电设备的问题也是占比比较大的一类问题,其一,变压器问题。配电设备的变压器存在着一定的故障,变压器在故障状态中会造成线路的故障,进而对安全性造成极大的威胁。其二,绝缘子老化问题。配电设备的绝缘子在使用出现了老化现象,导致了故障现象的存在,尤其是在长时间的负荷工作过程中绝缘子会出现破损或者污损现象,并且这些现象的存在会引起线路的故障。其三,中间头故障问题。配电线路中间头或终端头故障导致线路开关跳闸,随着城市改造,电缆的使用普及,线路中10kV全冷缩中间头(终端头)积增,因现场运行环境、制作工艺、老化等问题将会造成线路故障。其四,避雷器问题。线路上的避雷针失效,因为大多数的配电线路都是在无人的野外,在配电线路的建设过程中均在电路上安装避雷装置,但是长时间的野外环境下,避雷装置会发生失效的现象,当避雷针失效后,线路就没有了保护伞,在发生雷击的时候就极易引发事故。其五,设备陈旧老化问题。在一些线路的建设过程中,有些线路设备年代久远,设备处于落后状态中(10kV半绝缘环网柜、柱上真空开关、超服役20年设备等),如果在日常的运行过程中没有做好维护工作,那么就非常容易发生故障现象。

2 常见故障的处理及改进方法研究

2.1 自然因素的故障处理措施

从目前配电线路的故障情况来看,自然环境的因素影响较大,在日常的工作与维护过程中,电力企业应当采取相应的预防措施,还要要做好防冻、防雷击的预防。从细节上来说,可以从以下几个方面入手,首先,针对一些关键性线路要做好氧化锌避雷针的改进工作,氧化锌避雷针能够有效地控制雷击过电压的幅值,并且在雷击的那个瞬间可以吸收雷云所释放出的力量,不但能够保护电线,还具有节能

的功效。其次,要对线路中绝缘子的质量进行重点的检查,一旦发现绝缘子破损和断裂,那就应当及时更换,从而确保绝缘子有着较好的防雷功能。最后,检修工作人员要定期检测接地网的功能,保证其能够稳定运行,负责电路维修的工作人员要加强气象的敏感性,做好气象灾害的预防措施。除此之外,在一些条件允许的地区,可以架空地线,该措施能够将雷云所放射出的雷电压转化为电流,并且在接地电阻中释放,这样就会对雷击中的电压进行大量的缓冲,起到了保护线路的作用。

2.2 10kV配电网线路日常的检修与维护

此外,在日常的检修与维护工作中,管理人员应当加强运行管理工作与配电线路的巡查维护工作。每个月都需要安排专业的检修人员对线路的总体概况和相关的设备进行严格的排查,及时发现线路中存在的问题与缺陷,排查线路所存在的安全隐患。

同时还要加强特殊气象条件下的巡查工作,如果出现大雨、大风、冰雹、泥石流等自然现象,工作人员要及时做好巡查工作,尤其是对于已经因为自然灾害而断电的线路应当加强抢修。不仅如此,对于线路上的绝缘子、避雷针、高压柜等设置也应当做好定期的巡检工作(如:红外测温、局放测试),对于线路中的老化零部件要及时更换与修理,并且定期梳理线路负荷情况,针对线路的具体情况做好负荷的平衡调整工作,在日常的工作中要加强应急预案的准备与预案,提高工作人员的总体检修素质。对于电力企业中的线路抢修专业人员来说,电力企业要定期进行技术培训,提高他们的专业技能,同时还要培养他们的责任感和使命感,使得工作人员能够做好自己的本职工作,减少线路故障发生的概率。

3 结语

综上所述在我国的基础设施工程中,配电线路是非常重要的基础设置,在经济社会日益发展的今天,配电线路运行的可靠性影响整个电力系统工作的效率,随着人们用电量需求的激增,人们对于电力系统的稳定性与安全性提出了更高的要求。从目前我国10kV配电线路的设置情况来看,10kV配电线路智能化水平较弱,设备故障率较高,甚至大量存在自然环境较恶劣的地区,在配电线路的日常运行过程中,各类问题频发,尤其是自然因素与人为因素的影响,造成了电力系统各类故障现象的出现,给电力系统带来了不可估量的损害,同时也严重威胁着人们的生产生活安全。本研究从10kV配电线路的几种常见故障类型入手,对常见类型进行了分析与归纳,并针对这些故障类型进行了改进措施的分析,希望能够进一步解决10kV配电线路的故障问题,提高供电的效率。

参考文献

- [1]陈建华,齐建辉.浅析10 kV配网运行常见故障原因及预防措施[J].科技经济导刊,2019,27(04):88.
- [2]熊嘉城,沈杰鑫,王宇晨,苑龙祥.架空配电线路和电缆线路运行中的常见故障及防范措施[J].通信电源技术,2019,36(02):229-230.
- [3]周天雨,石晟.许多.10kV架空线路常见故障的查找方法[J].设备管理与维修,2019(06):78-79.

山区输电线路地质灾害问题及防治措施

牛振东

(国网内蒙古东部电力有限公司通辽供电公司科尔沁输电工区 内蒙古 通辽 028000)

[摘要] 输电线路一般建设在山区,而我国山区地质灾害普遍发育,文章通过对滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷等地质灾害特征进行简要分析,指出输电线路建设时如何应对地质灾害,避免生命财产损失。

[关键词] 输电线路;地质灾害;防治措施

电力建设对于服务百姓生活、完善城市功能、推动经济发展以及缓解能源危机等方面十分重要,电力建设刻不容缓。在电力建设发展中,很多输电线路都建在山区、高山峡谷这些地方,这些地方所处区域的地质环境条件很复杂,比较容易发生地质灾害,容易受到地下水水位变化、降水、河流侵蚀、融雪、地震、新构造运动等因素的影响,同时,人类工程活动也会对地质环境产生影响,引发不同的地质灾害。在我国山区,分布着各种地质灾害,主要包括滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷。以下通过对地质灾害的调查,分析各种灾害对输电线路的影响及防治措施。

1 滑坡及其对输电工程影响

滑坡是指斜坡上的土体或者岩体,受河流冲刷、地下水活动、雨水浸泡、地震及人工切坡等因素影响,在重力作用下,沿着一定的软弱面或者软弱带,整体地或者分散地顺坡向下滑动的自然现象。在斜坡上滑坡会造成环谷型的地貌,比如马蹄状地形、圈椅,或者在斜坡上会出现异常的台阶,有时候,斜坡的坡脚会有侵占河床的现象,比如河床凹岸会稍微突出,或者残留有很大的孤石。滑坡体上经常有很多级的平台,或者鼻状的凸丘,特征和高程都和外围的阶地不一样。滑坡体两侧常

常会形成沟谷,而且两侧沟谷的源头都是同一个。有的滑坡体上还有醉汉林、马刀树、地面裂缝、积水洼地、房屋开裂和倾斜等现象。整个滑坡的范围内的岩、土体都已经被扰动,很松散。每一层的基岩产状特征与滑坡外围的基岩不连续,有时某些地段的地质新老秩序相反。滑坡后缘或滑坡体上常见有裂缝被碎屑、泥土充填,或者没有被充填的张性裂缝,滑坡下方通常会有小型的坍塌体。斜坡含水层的原有状况常被破坏,使滑坡体成为复杂的单独含水水体。在滑动带的前缘经常溢出有泉水,这些泉水通常呈排状。滑坡的后缘断壁上常有擦痕,并且这些擦痕都是顺坡向的。前缘的土体常被挤出或呈舌状凸起,滑坡两侧常以沟谷或裂面为界。

输电线路现场调查时如若对滑坡特征认识不够,同时调查深度不够,不易发现滑坡的存在。线路选线时没有避开或远离滑坡,易引起塔杆倾斜或倒塌,造成当地经济或生命财产的损失。

2 崩塌及其对输电工程影响

崩塌多产生在陡峻的斜坡地段,一般坡度大于55°,高度大于30m以上,坡面多不平整,上陡下缓。高陡的山坡大多由坚硬的岩层组成,岩体破碎、节理裂隙发育时很容易产生崩塌。当斜坡为顺向坡,岩层倾向大于45°而小于斜坡坡度时;岩

层节理多发育,且一组节理倾向山坡,倾角为 $25^{\circ}\sim 65^{\circ}$ 时;二组与山坡走向斜交的节理(X形节理),组成倾向坡脚的楔形体时。崩塌体的岩体的产状比较混乱,块石碎石混合在一起,粒径大小不一,块石粒径最大可达数米至数十米。崩塌体物质往往松散无胶结,只有有一些古老崩塌体内的物质才能见到一定胶结。

崩塌体比较容易判别,但输电线路选线时如若调查不严谨,调查范围不够,则容易忽略崩塌的存在。线路没有远离崩塌,或塔基置于崩塌体下方,易被滚落的块石砸中,造成塔基变形、塔杆倾斜或倒塌,造成当地经济或生命财产的损失。

3 泥石流及其对输电工程影响

泥石流是由于降水(暴雨、冰川、积雪融化水)在沟谷或山坡上产生的一种挟带大量泥沙、石块和砾石等固体物质的特殊洪流。典型的泥石流流域可分为三个区,即泥石流的形成区、流通区和堆积区。上游形成区的地形一般为三面都是山围绕、一面出口的像瓢一样或者漏斗一样的形状,地形开阔,周围的山海拔高,地形陡峭,水和碎屑物质的易于集中。中游流通区的地形一般为峡谷,谷内狭窄,两侧山体海拔高且陡峭,沟床纵坡坡度大,使得泥石流能够有足够的势能往下游倾泻。下游堆积区的地形一般为平坦、开阔的山前平原或河谷阶地,便于碎屑物质的堆积。综上,地形陡峻,便于集水、集物,有丰富的松散物质以及短时间内有大量水的来源时,则易形成泥石流。

泥石流现场调查时难度较大,需要调查的范围很大,包括形成区、流通区和堆积区都需要调查,这样才能确定泥石流的存在,如若调查深度不够,忽略了泥石流的存在,当遇大量降水时,泥石流挟带的大量泥沙、石块会造成塔杆倾斜或倒塌,带来经济或生命财产损失。

4 岩溶塌陷及其对输电工程影响

岩溶是可溶性岩石在水的溶蚀作用下,产生的各种地质作用、形态和现象的总称。岩石成分、成层条件和组织结构等直接影响岩溶的发育程度和速度。正常情况下,卤素类和硫酸盐类的岩层碳酸盐类的岩层更容易发生岩溶现象。岩溶的发展方

向和发育程度一般由裂隙的延伸方向和发育程度决定。通常岩溶最容易发育在节理裂隙相互交叉的地方或者节理裂隙很密集的地方。断裂带的地方也是岩溶明显发育的地段,常分布有竖井、漏斗、落水洞及溶洞、暗河等。褶皱构造的轴部一般岩溶较发育,倾斜或陡倾斜的岩层岩溶发育较水平或缓倾斜的岩层更强烈。岩石裸露、地形陡峭的斜坡上,一般发育有溶沟、溶槽、石芽等岩溶地表形态;地形平缓的地方,一般发育有漏斗、竖井、落水洞、塌陷洼地、溶洞等岩溶形态。

在线路勘察过程中,有时由于对岩溶发育的认识不深,采用的勘探方法不到位,施工开挖后才发现有影响塔基稳定的岩溶发育,最终不得不移动塔位而引起改线。而有些时候施工开挖后并没有发现塔基附近的岩溶,当气候湿热、余量充沛,地下水径流、排泄活跃时,地下水动态变化大,促进了岩溶发展,可能影响塔基稳定。

5 采空塌陷及其对输电工程影响

地下矿层被开采后形成的空间称为采空区。当人为开采地下矿层以后,其上部岩层没有了支撑,破坏了岩层的平衡条件,于是岩层发生弯曲、塌落,更严重的是引起地表下沉变形,进而造成地表塌陷,之后形成了凹地。如果采空区继续扩大,凹地继续变大,形成凹陷盆地,也就是地表移动盆地。地表移动盆地的范围要比采空区面积大得多,其位置和形状与矿层的倾角大小有关。

当拟建线路选线时,首先要到有关部门收集附近是否有矿区的信息,如有,应收集有关矿床开采情况及矿坑的走向、规模、远景开采规划等资料。这样线路选线时尽量避开矿区,否则矿产一旦进一步开采,使矿坑延伸到塔位附近,引起地面塌陷,危及塔基的安全,进而引起改线。

参考文献

- [1]李伟强,曾渠丰.山区输电线路工程勘察中的地质灾害问题与治理方法[J].湖北地矿,2002(04):47-50.
- [2]钟永辉.论我国地质灾害的现状及其主要类型[J].科技资讯,2009(02):233.

输电线路智能巡线故障诊断系统探讨

王 鹤

(国网内蒙古东部电力有限公司通辽供电公司科尔沁输电工区 内蒙古 通辽 028000)

[摘 要]针对传统人工巡线方式已不能满足各方面需求的问题,以输电线路为研究对象,设计一种输电线路智能巡线故障诊断系统。该系统可直接由工作人员在地面通过无线通信的方式发送指令,经单片机处理后,由控制系统硬件完成线路巡检。整个过程不需要断电,完全代替人工巡检,不仅减少了断电带来的损失,而且保证了人身安全,具有一定的实用价值。

[关键词]输电线路;无线通信;故障诊断

随着电网的不断建设,输电线路日益增多,且建成的线路杆塔越来越高。目前,由于线路高度及树木、建筑物等障碍物遮挡的限制,地面工作人员难以实现对输电线路的近距离观测,在恶劣天气情况下人工登塔高空巡检作业也难以完成,因此对线路进行人工巡检工作的难度越来越大。基于人工巡检受限,国内外学者开始研究输电线路自动巡检技术。中国科学院沈阳自动化研究所与浙江丽水市电业局合作,利用巡线机器人在山区对输电线路进行了巡检,该装置成功完成了线路的巡检工作并返回了受损线路的数据。Georgia教授研发的巡线机器人不仅具备线路的巡检功能,而且可对线路下方的农作物进行观测,监控农作物的生长情况并反馈给管理人员,进一步拓展了巡线机器人的应用范围。

1 系统硬件设计

输电线路智能巡线故障诊断系统的整个作业过程是进行空中带电的自动巡检作业,要求硬件模块具有良好的抗干扰能力、稳定的控制能力等。

1.1 硬件电路设计方案

输电线路智能巡线故障诊断系统整体电路设计包含微处理器、按键模块、蓝牙模块(附远程终端)、舵机模块、显示模块、电机驱动模块及电源模块,各个模块间采用统一接口标准进行连接,方便进行信号传输及对各模块的修改。

1.2 控制电路板设计

输电线路智能巡线故障诊断系统采用ST公司的STM32F103RBT6作为核心控制芯片,最高工作频率为72MHz,能快速执行控制代码,实现系统更加快速、稳定的控制。STM32系列基于专为要求高性能、低成本、低功耗的嵌入式应用设计的ARM Cortex-M3内核,供电电压为3.3V,具有AD转换、PWM、DMA(Direct Memory Access)、UART(Universal Asynchronous Receiver/Transmitter)、定时器、中断等功能模块,能通过软件编程实现系统数据的收发、处理、存储等操作,满足控制需求。芯片外围接入了8MHz晶振,保证芯片时钟更精确。

1.3 电源模块设计

输电线路智能巡线故障诊断系统的硬件部分由两块锂电池供电。电源模块采用格氏ace4000mah148v25C_T型号电池,其类型为锂离子充电电池,具有蓄电量大、放电平稳高效的特点,能为整个装置提供充足的电量。两块锂电池均为12V,其中一块专门用来为步进电机供电,以保证装置的前进距离,另一块经过一个5V的稳压模块稳压后为STM32主控单片机和巡检组件供电。5V的电压经过一个3.3V的稳压模块稳压后,为蓝牙模块供电。

1.4 驱动模块设计

输电线路智能巡线故障诊断系统的硬件部分中的步进电机功率较大,采用三极管难以驱动。BTN7960是一款大电流半桥电机驱动集成芯片,其中一个N沟道场效应管和一个P沟道场效应管集成在一个芯片封装中,并采用逻辑输入接口,以实现与微处理器的相连接。BTN7960芯片具有电流诊断检测、过热保护、过压保护、过流保护等功能,且驱动电流大,控制简单,因此可用于驱动模块设计中。

1.5 无线通信模块设计

蓝牙模块采用TELESKY HC-05主从机一体蓝牙模块,通过手机配对成功后,可作为全双工串口使用,无须了解任何蓝牙协议,即可通过蓝牙串口传输数据。所选用蓝牙模块小巧简便,且售价合适,易于调试。远程终端为任意一个含有蓝牙的安

卓智能手机,通过手机与装置上的蓝牙配对后,即可通过手机这一远程终端向系统硬件发送指令信号,控制其启动与停止。

架空线的高度一般在6~7m左右,并且大都处于开阔地,而输电线路智能巡线故障诊断系统选用的蓝牙模块在空旷地带的有效传输距离为10m,超过10m才会影响到传输效果。蓝牙通信接口可与安卓智能手机无缝对接,有着较高的普及率,因此蓝牙模块能满足系统的通信要求。另外,使用蓝牙来远程控制巡线故障诊断所需的功耗较小,有利于保证硬件的远程续航能力。

2 系统软件设计

2.1 软件程序控制算法设计

系统的软件设计基于对应装置行走的控制算法开展,同时以满足其在输电线路上行进与线路故障巡检两大动作且在行进过程中保持稳定的要求为目标。

2.2 软件程序功能

(1) 行进功能。输电线路智能巡线故障诊断系统对应装置收到启动指令后,微控制器向电机驱动模块发送正转时序脉冲信号,驱动步进电机正转,装置向前行进;当步进电机旋转至预先设定的脉冲数时,装置完成了向前运动的操作,控制器停止发送正转时序脉冲信号,并向锁紧装置的舵机发送正向转动信号,微控制器向电机驱动模块发送反转时序脉冲信号,驱动步进电机反转,使后滑轮机构向前运动。如此往复,实现其在输电线路上的行进。

(2) 故障巡检功能。系统具有自动与手动两种巡检模式。自动巡检模式下,对应装置在设定时间内自动沿线巡检,并将摄像模块获取的信息回传系统以供工作人员分析。自动巡检模式下的系统会无差别地传回摄像模块获取的所有图像,针对性不强。手动巡检模式下,对应装置通过蓝牙通信模块接收工作人员通过控制模块发出的指令,沿线行走的同时将图像信号回传系统,并在人工判断需要进一步查看状况的线路处固定,多角度、更高倍地拍摄线路情况回传系统,以供工作人员进一步分析与判断。手动模式下的系统可更有针对性地对可能故障处的线路状态进行判断,准确性更高。

(3) 控制语言可编写功能。C语言是如今最常见、应用最广泛,同时也是最基础的一种计算机编程语言。它可对内存地址进行操作,具有较好的移植性,同时具有汇编语言 and 高级语言的优点,能满足本设计的要求。本次设计中的C语言的编程需满足控制步进电机的正转和反转的要求,并在电机反转过程中需锁紧装置的舵机同时工作,以此达到装置在输电线路上行进的目标。

3 结语

本文提出了一种基于蓝牙通信实现远程控制的输电线路智能巡线故障诊断系统。该系统可完成巡检装置在输电线路上行走及对特定点线路状况图像的收集,使工作人员在地面就可完成对输电线路的巡检,保证了工作人员的安全。

参考文献

- [1]刘贞瑛,高方玉,姜海波,等.输电线路智能巡线机器人系统的研制及应用[J].电力信息与通信技术,2019,17(8):57-62.
- [2]黄新波.基于图像处理的输电线路运行后状态智能监控平台设计[D].西安:西安工程大学,2018.