

铁路10kV电力线路故障在线监测技术

李海鹏

中国铁路西安局集团有限公司西安供电段 陕西西安 710032

摘要: 本文主要简单介绍了铁路10kV电力线路故障在线监测系统的相关内容,阐述了在线监测技术的标准化,探讨了铁路10kV电力线路故障在线监测技术的有效应用,旨在加强对铁路10kV电力线路的监测和管控,充分发挥现代科学技术,转变传统的监测模式,应用高效的在线监测系统,以实时掌控铁路10kV电力线路的运行情况,及时发现其中存在的故障,并采取有效措施加以解决,从而提高铁路10kV电力线路运行效率。

关键词: 铁路; 10kV; 电力线路; 故障; 在线监测

Online monitoring technology of railway 10 kV power line fault

Li Haipeng

Xi 'an Power Supply Section of China Railway Xi' an Bureau Group Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi 710032

Abstract: This paper mainly briefly introduces the relevant content of railway 10kV power line fault online monitoring system, expounds the standardization of online monitoring technology, discusses the effective application of railway power line 10kV power line fault online monitoring technology, aims to strengthen the monitoring and control of railway 10kV power line, give full play to modern science and technology, change the traditional monitoring mode, apply efficient online monitoring system to control the operation of railway 10kV power line in real time, and take effective measures to improve the operation efficiency of railway 10kV power line.

Keywords: railway; 10kV; power line; fault; online monitoring

近年来,随着我国社会经济的高速发展,铁路工程也随之蓬勃发展,取得了不错的成绩。在铁路运行过程中,需要电力线路的支持,常见的铁路电力线路是10kV。如若铁路10kV电力线路运行时发生故障,则容易影响铁路供电,影响铁路的正常行驶,而且也会带来一定的安全风险。基于此,应当重视对铁路10kV电力线路的管控,需要充分发挥现代科学技术,利用在线监测技术来对铁路10kV电力线路进行实时监控,一般于在第一时间发现故障,并予以解决。在传统的铁路10kV电力线路故障监测过程中,由于电缆线错综复杂,以致于很难准确的把控故障点,维修方面需要花费大量的精力和时间,而在线监测系统的运行,则能够改善这一状况,准确找

到故障点,保障铁路10kV电力线路的稳定运行。

一、铁路10kV电力线路故障在线监测系统的相关内容

在实施铁路10kV电力线路故障在线监测的时候,需要充分发挥在线监测技术的作用,而且还要融合应用现代先进科学技术,如网络信息技术、无线通信技术等,如此才能实现在线监测系统的智能化,全面把控铁路10kV电力线路的实际运行状况。在线监测系统中包含了以下内容:一是故障显示装置;二是太阳能通信主机;三是系统主站。实际监测过程中,应当利用监测终端来接收和处理运行故障信息,这些信息不限于温度信息、线路负荷信息、短路、接地故障信息,当获取各项信息数据之后再利用无线射频技术,传输于太阳能通信主机中。通过GPRS技术将太阳能通信主机接收到的信息,传输给系统主站。系统主站需要利用软件设备来处理这些数据信息,以便于获取故障警报,提醒运维人员,

作者简介: 李海鹏(1982.5-),男,籍贯:陕西户县,学历:本科,职称:助理工程师,研究方向:铁路供电安全。

使之及时赶到现场处理故障，以免造成较大的影响^[1]。

铁路10kV电力线路故障在线监测系统主要由三部分构成，一部分是线路故障指示器，一部分是太阳能通信主机，另一部分是系统管理主站组成。在带能力线路故障监测终端采集线路上，可通过挂装设备来获取相应的参数信息，如温度信息、电场信息、线路负荷信息等。这些信息可以通过无线射频，传输到太阳能通信主机中，然后再利用GPRS网络来呈现处理后的信息数据，及时发现其中存在的故障，并作出相应的警报，生成相关记录。在通信交换机发出报警信息后，相关人员要立刻前往处理，于短时间内解决故障，恢复该区域的供电，做好抢修工作，以免带来较大的损伤。该系统的运用转变了被动的故障处理工作，而且也提供了良好的技术保障，有利于保障铁路10kV电力线路的稳定运行。

该系统的作用在于采集接地故障信息，判断电力线路是否存在接地、短路等故障，可通过数字信号处理器来执行作业，利用数字故障显示器来监测线路的各项数据。要注意的是，当数据分析可靠性得以保障之后，可选择较短的滤波器系数，以便于提高数据处理效率；一个是数据传输系统至远程终端控制系统。这部分的功能在于接收故障显示其中的信息，并利用各部件来分割这些信息，并进行重新打包，把故障点位置、故障类型、故障时间等重要信息发送至监控中心。该系统中的核心部件由滤波器、射频模块、ARM核心处理器等，其能够保证数据传输的时效性；另一个是监控中心控制系统。该系统中说何止了GPRS终端，其作用在于将接收到的信息发送至主控计算机，显示屏中会呈现出有关于故障的各项信息，并通过短信发送给运维人员移动终端上，以便于其及时赶往故障点位置，展开现场处理工作^[2]。

二、铁路10kV电力线路故障在线监测技术的标准化

铁路10kV电力线路故障在线监测系统的数据传输部分，依赖于太阳能通信主机，其依赖于太阳能供电来运行，一般来说，如果该主机一直处于无日照的条件下，那么其持续运行时长为一个月。无论是硬件电路设计，还是软件数据滤波处理设计，都需要重视电磁干扰问题，应当采用有效措施来提高两者的抗电磁干扰能力，一方面可以屏蔽金属外壳，另一方面则可以优化防水设计。相较于传统的故障检测方式来说，在线监测技术的应用在故障识别、判断、定位等方面更加灵敏和准确，而且可以直接将获取的各项信息数据传输到监控中心，预警运维人员，这在一定程度上提升了运维人员的工作效率，降低了其工作强度，可减少巡线工作量。与此同时，在线监测系统还可以实时监控数据传输系统，具有系统自

身维护功能^[3]。

三、铁路10kV电力线路故障在线监测技术的有效应用

(一) 故障显示装置的有效应用

在铁路10kV电力线路故障在线监测系统的应用过程中，故障显示装置是其重要组成部分，涵盖了两个方面，一个是检测电路，另一个则是故障分析电路。在无线通信技术、小电流自取电技术的支持下，可对铁路10kV电力线路实施有效的监控，可全面把控该线路的接地暂态电流、零序稳态电流，而且还可以实时监控线路的导线温度、负荷电流等，在采集这些数据之后，可通过科学的计算来判断数据是否存在异常，直接找到电力线路的故障点，然后将相关信息传送给太阳能通信主机，利用GPRS技术来实现良好的沟通，使通信主机和在线监测系统主站之间形成良好的通信关系^[4]。

可从以下几个方面来分析故障显示装置的应用：一是故障类型。就目前而言，我国铁路10kV电力线路中使用的小电流系统并没有和地面相连接，还有部分采用的是消弧线圈接地方式。基于此，在电力线路的实际运行过程中，常见的故障类型有四种，分别是三相短路故障、单相接地故障、两相短路故障、两相接地故障。其中单相接地故障的发生率最高，占据所有故障总数的八成以上。一旦电力线路发生永久性单相接地故障，那么此时其电流数据偏小，信号不强，这就不利于进行故障定位。二是监测方法。基于上述故障类型，在进行铁路10kV电力线路单相接地故障监测的时候，可根据实际情况来选择适宜的监测方法，一般来说，为了保障监测效果，应当将多种监测方法结合应用，以便于通过多重判断依据来识别接地故障，并加以处理。比如说，利用首尔波法来采样电力线路接地瞬间电流、电压，将获得的数据和其相位对比，如若瞬间电容增加数值超出了允许范围，并且瞬间电压受首半波与之相同，那么则表明这一电容电流，来自于接地放电，基于此便能够发现其属于接地故障^[5]。出现故障的导线，在电容电流出现状态下，会降低对地电压，电力线路保持着供电状态。基于此，还可以利用瞬时信号法来再次进行判断，以保障故障判断的准确性，提高故障检测精确度，以便于及时发现接地故障，并加以解决。

(二) 太阳能主机的有效应用

太阳能主机，同样是铁路10kV电力线路在线监测系统中不可获取的部分，其作用在于连接核心传感器和在线监测系统主站，使两者之间保持良好的信息交流和沟通。太阳能主机的功能需要无线射频技术的支持，其能

能够在短距离内接收数据,故障显示装置中的数据可有效传送至太阳能主机中。然后,太阳能主机会对这些数据进行科学分析,再将经过处理的数据再传至于系统主站中,需要利用GPRS技术。这个过程使得太阳能主机和系统主站之间形成了远程无线连接形式,可以实时传输相关数据。太阳能主机的电源来自于太阳能,而且也设置了蓄电池,这就能够保证太阳能主机的正常运行。铁路10kV电力线路上需要安装故障监测终端。该设备的作用在于全面监控电力线路运行过程中的温度、负荷,并且有效把控线路电场,实时采集线路的接地故障、想逆袭和短路故障信息。可在太阳能主机中怎舍射频处理单元,其目的在于接收数据,处理数据,进行运算,以便于形成完整的数据特征信息体系,充分发挥GPRS技术的作用,使之和主站之间构建良好的信息交流系统,予以故障警报^[6]。

(三) 系统主站的有效应用

系统主站是铁路10kV电力线路在线监测系统中的核心,其负责整合后系统中采集的所有数据,包括但不限于电力线路各设备的运行状态数据、用户数据、历史数据,与此同时还要综合各类线路图,处理好图形、数据,以便于全面掌控电力线路的实际运行状况,并且快速识别其中存在的运行故障,做好故障定位工作。在线监测系统运行中,需要发挥管理软件的处理功能,需实施科学的故障分析,全面判断铁路10kV电力线路的各故障类型,如接地故障、断线故障、短路故障等,明确故障所在区域,找准故障点,通过警报的方式来提醒相关人员,使之在第一时间进行维修处理,这有利于提高电力线路的检修效率,在短时间内恢复铁路10kV电力线路的正常运行。

在实际应用过程中,在线监测系统主站可绘制矢量图,并且可以对其进行缩放,将矢量图的缩略图直接上传至监控界面,以便于相关工作人员通过图像来进行动态化监控,但要注意的是矢量图的绘制,需要真实反映铁路的实际分布情况。如若某一个区段存在电力线路故障,那么缩略图中要用着色的方式来立即显示故障点,并通过弹窗的方式来显示故障信息。信息中应当包括故障类型、发生区段以及时间。在线监测系统主站具有综合监控功能,其监控内容,主要表现在两个方面:一方

面是对变电站的监控;另一方面则是对电力线路信息的监控。可通过点击相应线路,来查看变电站的实际情况,并且还能够观察其对应的线路矢量图。滚动鼠标可缩放矢量图,同时点击鼠标左右键则能够平移拖拽矢量图,仅点击鼠标左键,可了解故障显示装置的实时状态,获得电力线路的各项信息,如线路故障信息、线路电流信息等^[7]。与此同时,还可以了解设备安装的实际位置,掌握有关于故障电流、运行电流等辅助信息,有助于相关人员全面把控铁路10kV电力线路的运行状况。运行维护人员可以利用系统主站中的歌图形界面,来判断各设备的运行状态,如若设备安装点闪烁,那么则表明该位置的设备存在故障,需要维修人员及时处理。在进行设备故障维修的时候,系统主站会同市记录维修的实际情况,详细标记每一个处理步骤,并记录相应的方法,为后续检查提供重要依据。排除故障之后,闪烁点将恢复静态。

四、结束语

总而言之,应当加强对铁路10kV电力线路故障的监控,需充分发挥现代科学技术,构建完善的在线监测系统,以便于实时掌握电力线路的运行状况,及时发现其中存在的运行故障,找准故障点,提高运维人员的故障处理效率,从而保障铁路10kV电力线路的正常运行,提高铁路运输的安全。

参考文献:

- [1]周明.电缆线路对铁路10kV配电所功率因数的影响[J].电力电容器与无功补偿,2021,42(02):12-16.
- [2]王彦斌.10kV铁路电力线路感应雷击防跳闸技术[J].通信电源技术,2021,38(04):186-188.
- [3]张海晶.铁路10kV电力电缆施工技术及其质量控制分析[J].绿色环保建材,2021(02):185-186.
- [4]金瑞.铁路10kV高压电力线路的安装及维护[J].绿色环保建材,2021(01):173-174.
- [5]王帅.铁路10kV电力线路防雷整治方法探究[J].电工技术,2020(09):124-125+129.
- [6]陈虎.新建铁路10KV配电所安装调试技术措施探析[J].电子测试,2019(11):115-116.
- [7]黄华泉.铁路10kV电力贯通线常见施工问题及建议[J].现代商贸工