

[电线电缆]

高压电缆线路在线监测技术及应用

文/大庆油田中油电能供电公司配电运维部 吴迪

随着输电线路建设规模的不断增加，要求企业有更完善先进的在线监控系统，保证电力输送的安全和效率问题。对五种高压电缆在线监测技术进行了系统分析，帮助供电企业提高线路故障处理效率，保障供电线路安全、平稳运行。

在线监控是一种通过互联网技术，对输电线路的情况进行实时监视，并能及时识别和处理线路故障的技术。它能更加全面而精细地掌控电路各段的情况，极大地节约人力和物力。具体来讲就是在输电线路中安插“眼睛”——传感器，传感器与终端计算机相连，可以将线路的情况如实汇总到终端，方便工作人员统计电路信息，同时还能对故障进行识别，节约维修人员的时间。

在线监控技术应满足的要求

1) 准确全面。如果在线监控传输了错误的信息，反而会给电路工作带来更大的麻烦，也就没有了存在的必要，而全面，是监控技术发展的永恒目标。

2) 便捷经济。如果安装传感器，建设监控系统的工作量和工作难度比雇佣工人更大的话，那么就得不偿失了。同样，维护费用太高，会影响企业的利益。

3) 抗干扰能力强，输电线路在恶劣的天气下，更容易发生故障，如果监控设备没有抗干扰的能力，甚至比线路先一步发生故障，无疑会为企业带来更大的麻烦，所以要提高设备的抗干扰能力，让它能够在恶劣的气候条件下仍能正常工作。

4) 环保节能。监控设备不能是高耗能的，

这不符合我国的可持续发展国策。

高压电缆线路在线监测技术的应用

1. 导线晃动在线监控技术

当导线发生晃动时，会牵扯到它附近的支持灯塔，使灯塔的稳定性下降，留下隐患，可能会导致日后发生更严重的电力故障。这种情况通常发生在风雪天，大风或者过重的积雪使电线重心不稳，出现晃动。如果安装了在线监控设备，精细敏感的传感器可以对电线的拉伸程度、变形程度进行感应，如果和标准值不符，就会汇报给终端，对数据进行分析后，终端可以将线路的问题反馈给工作人员，方便后期维修。远程监控大概由三个部分构成：检测装置、沟通平台和监控管理平台。常见的监测装置通常外层涂有绝缘物质，沟通平台可以将线路各处的信息进行汇总，最终交给平台统一处理。设想一下，在每个大风天气过后，都派工人出去检查无疑是费时费力的，而且各地天气条件不一样，检测难度很大。应用了监控技术后，可以及时避免这个问题。如今，先进的检测技术还可以对线路问题进行预测，在分析大量数据后，提前发出风险警示，方便工作人员管理，为电路正常运行多一重保障。

2. 防外力破坏在线监控技术

众所周知，为使输电线路在通行过程中不

影响居民的人身安全，其通常会被架设在地势偏僻、环境相对恶劣的地方。这就导致环境中会有很多影响它正常运行的因素存在。例如：线路周围的树木生长，繁盛的树枝可能会长到输电线的位置，使电线晃动。还有小鸟，也是电线最频繁的“访客”，它们的重量很难对电线产生影响，可是它们尖利的爪子会划破电线上的绝缘物质，可能会导致漏电。最后，就是电线故障最常见的原因：雷暴天气。在这种极其恶劣的情况下，电线很难逃过一劫。以上种种，都属于破坏输电线路的“外力”。至于地震、泥石流之类的小概率事件，由于破坏力太大，可不必在当下讨论。那么，在线监控系统如何在其中发挥作用呢？有如下几种：①监控负责人员可以通过激光装备，及时发现破坏电线的行为，并立即派出相关人员处理；②在易发生损坏的地方重点监视，一旦类似情况发生，及时处理；③监控装置可以将线路周围情况进行调查，将相似的线路进行归类，便于管理，同时，还可以针对实际情况制订预防计划和维修方案，比如可以在人为破坏线路的地方设置标语加以警示，减少人为因素的破坏。

3. 动态增容在线监测技术

当前，高压输电线路增容技术分为动态和静态两种。静态增容在线监测技术出现时间较短，适用范围小，最重要的是它并不符合当下我国技术规程的规定，因此并没有被广泛推广。目前，企业仍以动态增容在线监测技术为主，它与前者最显著的不同是以数学建模为主，监测装置只需要提供一些常规数据。比如工作人员想对线路的载容量进行统计，以便做出利益最大化的方案，就可以通过监测装置测出导线的的数据，再通过数学建模的方式进行估算。这样既省时省力，也不违背技术规程的规定。所以，这两种技术中以后者为主。但是，动态增容在线监测技术仍然有需要提升的地方，比如它的样本较少，最终结论可能并不全面，还有如何让机器的监测更加贴近人工测量的结果，如何让它的监测更加全面智能，这些都是工作人员需要不断探索的问题。

4. 绝缘子污秽在线监测技术

绝缘子污秽度在线监测系统是指通过对高压运行环境中绝缘子的基本数据，如灰密度、盐密度等进行监控，方便人们掌握线路情况的

系统。它的工作原理是通过传感器对高压输电线路的外层绝缘物质进行光学监测，从而计算出高压输电线路外层绝缘物质中的盐含量，而该数据是判断涂层物质绝缘性能的重要指标。绝缘子污秽度在线监测系统相当于导线中绝缘子的远程显微镜，它通过对绝缘子中一些物质的含量进行检测，判断绝缘性能是否达到要求。一般来说，它能检测盐密度、灰密度、相对湿度和温度等，并将结果通过网络传到监控中心，监控中心可以通过这些数据计算出绝缘子性能。需要注意的是，该系统要在断电的时候使用。

5. 线路视频在线监测技术

线路视频在线监测技术与其说是为了维护线路的安全，不如说是为了维护人们的安全。社会在不断进步和发展，与此同时，人们的用电需求也在日益增高，为了满足人们生产生活的需求，输电线路不再远离大众的视野，它渐渐出现在城市中，但高压电的周围易发生触电事故，所以，要对它周围进行监控，防止发生危险。此外，为了保持企业形象，也要在线路周围进行视频监控，这既是给公众的承诺，也是对企业利益的保护。基于以上原因，在城市，尤其是人口相对密集的地方，设置视频监控是很有必要的。线路视频监控大致可由监控子站、监控总站和企业相关负责人三部分组成。监测子站相当于神经元的树突，接收四面八方的信息，了解各处的情况，同时彼此之间互不干扰，最终它们将信息统一传至神经元，也就是监测总站，在这里，信息会有一个基础的汇总，但真正起决定作用的还是最高级的中枢系统。相关负责人要掌握各处实时的动态，对任何部分都不能马虎，一旦有情况发生，都要雷厉风行地采取措施，保证城市电路运行的稳定。

结束语

在线监测技术对于维护电路正常运行有十分重要的作用，因此，各地都需要重视并发展该技术，让它在日后发挥更大的作用，为电路工作带来更大的便利。相信有一天，在线监测技术会有更广泛的应用，成为电力企业不可分割的一部分。EA

(收稿日期：2020.07.05)

(编辑：朱金凤)