

GIS 在高压输变电管理中的应用分析

叶先军

(中海福陆重工有限公司 广东珠海 519000)

摘要:在智能电网中,高压变电站通常采用辐射状拓扑结构。当高压电网发生故障时,是变电站内的保护装置发生作用,使高压电网断电,直至找出故障并进行修复。故障的发生地有时很费时间,影响了服务质量。针对高压智能电网在运行过程中普遍缺乏自动保护装置的问题,利用沿馈线的探测器产生故障信息矢量,通过地理信息系统来实现高压输变电故障测量。本文据此对地理信息系统在高压输变电管理中的应用进行了简单的论述。

关键词:高压输变电管理;地理信息系统;特点;技术路线

引言

即使电力需求增长巨大,但基础设施和资源仍然有限。由于这个原因,在重载情况下,当前的传输线系统已达到其最大负载和最大热限制。因此,高压输变电管理需要连续监视电源系统状况,以检测和控制系统中的任何异常状况^[1]。GIS(地理信息系统)是一种计算机制图和分析技术,由硬件、软件和数据组成,允许在地理环境中查看和分析大量信息^[2]。地理信息系统被视为高压输变电管理中,情境意识的重要部分,以提高电力系统的可靠性。将地理信息系统应用于高压输变电管理中,以实现高效的能源利用,更好的需求侧管理,强大的电压稳定性限制,改善的电能质量,功率因数改善和谐波抑制。此外,地理信息系统还有助于潮流控制,更好的电压调节,有效的无功补偿,更好的稳态稳定性,降低的传输损耗,电能质量和功率调节的改善,并使电力系统的运行效率更高。

1 地理信息系统内涵

地理信息系统是一种跨学科领域,汇集了许多不同领域,例如计算机科学、地理、制图、工程学和城市规划的计算机应用程序。旨在对地理信息执行各种操作。地理信息被定义为关于地球表面上或附近的位置的信息,并且可以以多种方式进行组织。因此,地理信息系统包括输入、存储、可视化、导出和分析此类信息的功能^[3]。如今,商用的地理信息系统软件几乎可以对地理信息进行任何可能的操作,并且能够识别数百种不同格式。

在过去十年左右的时间里,地理信息系统在总体利益,理论发展和新应用方面,一直经历着稳定而空前的增长^[4]。从分布式资产管理到紧急响应,地理信息系统广泛用于各种应用中。它的科学应用在处理从生态学到犯罪学等分布于地球表面的现象的任何学科中都可以找到。在地理信息系统中,来自卫星、GPS、天气雷达、野外破坏评估、纸质地图和其他来源的所有信息,都将集成并显示出来,以方便管理人员和决策者进行分析和采取正确科学的行动。

2 高压输变电故障和地理信息系统的应用意义

2.1 高压输变电故障与监测

随着工业化和城市化进程的加快,电力需求不断增长,故障分析对于提高电力系统的运行性能、减少系统中断具有重要意义。短路是电网中最具破坏性的故障,因为当短路发生时,电流会显著增加。电网短路有对称短路和非对称短路。当出现短路时,电流迅速达到峰值($i/4 = 5msat 50hz$),然后通过亚瞬态、瞬态和永久性三个不同时期呈指数衰减,导致不平衡电流。相接短路是电网中最常见的故障,一般发生在电网中的短路有 70% 到 85% 属于这种类型^[5]。

通过回顾这方面的文献,有两种方法来监测这种类型的故障:一种是与地面的电容阻抗连接,另一种是与地面定期接触。第二种方法是在一个很小的时间内(半个波周期, $t/2 = 10ms, 50hz$)通过与地面连接的电阻来进行周期性接触,以便检查是否有任何电流通过地面泄漏。这两种情况具有相同的目的,即在电网中建立一个电流泄漏到地面的比较和分析点。因为当短路发生时,会导致电压和电流的不平衡。

2.2 地理信息系统在高压输变电管理中的意义

智能电网采用了最新的创新技术,以确保电力供应领域的革命性变化。在传输级别,需要先进的技术来增强网络的传输能力。此外,数字保护,变电站自动化和 SCADA 系统已在全球范围内推出,以确保灵活智能的传输系统管理。根据输电系统的智能电网准备情况,在高压输变电管理中,非常需要保持电压和频率,以保持电力系统有效运行和控制的可靠性和安全性。在高压输变电管理系统的运行和控制中,高压电网的工作点随高动态负载而变化。由于这个原因,要求某一区域的电网运行不会影响到另一区域的电压和电力传输能力。

为了保证配电线路的正常运行,必须快速、有效地检测、定位和排除配电线路故障。高压输变电网中的故障可能有不同的来源。监测环境参数,如温度、风、雨、雪、热和湿度,有助于确定电网故障的关键情况。地理信息系统是一种旨在捕获,存储,操纵,分析,管理和显示所有类型的空间或地理数据的系统。它维护网格及其资产的空间放置模型。应用地理信息系统对电网的每条线路进行单独分析。当电网出现故障时,网络管理员通常会尽量减少故障造成的损失,将部分馈线连接到另一个状态良好的变电站,保持对用户的供电。考虑到地理信息系统不依赖于电流参考,这些变化可能发生在网络结构和监测中,而不改变传感器的参数,这在以前的算法中是不可能的。换句话说,该算法与潮流方向无关,因此地理信息系统具有较强的适应能力^[6]。

3 技术路线选择

3.1 高压输变电地理信息系统数据采集

数据库管理在大多数基于计算机的信息系统中扮演着核心角色,并且在地理信息系统中管理信息方面扮演同样重要的角色。地理信息系统基于一系列数字地图(使用“地理资源分析支持系统”软件包进行管理)和一系列与地图链接的空间数据(使用关系数据库管理)。它几乎具有数据库管理系统的所有特性,并有一个重大的改进:地理信息系统中的每一项信息都是按地理位置分配的。不同类型的地理信息存储在不同的子系统中,每个地图及其图形元素代表一类通过数据库管理的一系列属性描述的对象。将获得的数值结果转换为地理数据库以进行更多空间分析,并创建多个视图。

这些数据是地理信息系统血液，能够直接进入数据库内。

高压输变电地理信息系统数据采集通过一个 scada (监察和数据采集) 系统来实现的，该系统使用软件 labview 来获取信息和监控网格中的所有程序。考虑到 scada 系统，故障监测系统能够跟踪通过网格产生的缺陷，并将这些信息发送到数据采集系统。采集空间数据时，可以从建筑物、道路修建、河流沟渠、土地地形、地貌特点以及建筑物等等，这些物体具备丰富的数据信息，可以借助 VirtuOZO 测图系统进行勘测和采集。一些属性数据，可以将相关信息罗列出来，建立相应的数据库，在基于 ODBC 技术进行建设，保障该数据库具有管理以及查询功能。一些属性数据中，还包含杆塔相应经济指标，杆塔明细表类型、标杆参数以及结构应该得到确定。

3.2 高压输变电地理信息系统电气方案

高压输变电管理中的地理信息系统数据采集和处理，由传感器模块实现。微控制器负责控制电流的全部信息，通过实现的监控算法，使系统能够感知进入电网的信息。地理信息系统能够支持电网的动态变化，能够检测电网故障的位置，而不只是监测电流。在地理信息系统系统中，对各线路的电流进行了监测和分析。每当总线被划分到一个或多个分支时，在每个分支中放置一个电流传感器，重要的是为沿着网格分支放置的每个传感器设置一个可用的参考。通过与基准电压比较，并根据传感器所获得的电流大小，发现影响线路的故障。该信息通过文本消息从传感器发送到调度中心。这个图形的重要性在于知道断层是什么时候发生的。它还生成一个警报，以便网格管理器更容易发现发生了故障。监控系统用于测试，并接收电网中安装的传感器提供的所有信息。监控系统分析所有数据，生成电网和居民面临风险的警报。

传感器模块安装在微控制器中，具有通过无线通信信道将采集到的信息发送到调度中心的功能。信息被发送到一个中央系统，该中央系统负责将接收到的信息以文本信息的形式发送到中央调度中心。为了检测电网中是否存在故障，微控制器通过绿色 led (位于每个微控制器的左下方) 来提示。当发光二极管打开时，电网正常工作，当电网关闭时，就表明这条线路有异常。具体电气方案如图 1 所示：

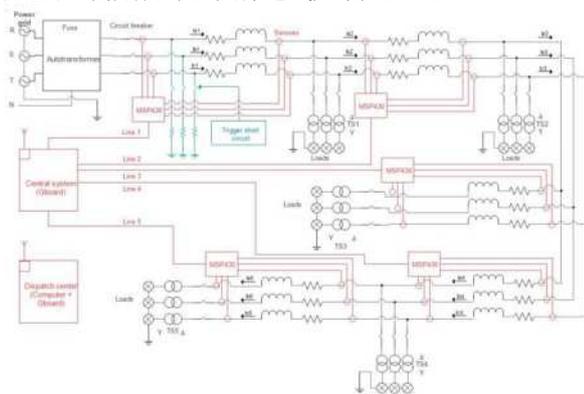


图 1 电气方案图示

3.3 高压输变电地理信息系统图形观察

利用地理信息系统检测和分类传输线故障的方法，以输入的电流和电压为样本，由四种不同的神经网络组成，分别对应各个相位。地理信息系统对连接到电网各分支的各变电站的电流进行分析。目的是利用各变电站通常使用的仪表变压器进行电量测量和保护控制，通过对电流的监测，可以得到主配电线路电流流动特性的估计。要做到这一点，还必须使用电流参考。有了地理信息系统，就可以反映配电线路上发生的情况。将信息从传感器传输到信息发布的调度中心，系统故障的监测和检测可以集成到网络管理系统中，从而使电网管理人员可以对电网沿线发生的一切进行控制和监督，并且可以不增加任何费用地集成到防护系统中。

在高压输变电管理中，地理信息系统系统可以随意改变图形，可以实现右移、左移或上下移，这些图形会自动缩放，当沿着长长的观察段，会发现这些段中有许多观察点。这些观测点是图像变化的主要信息采集口。当观测口不断变化时，模式变化模式将更加复杂。另外，要做好水淹分析工作。在这两个部分中，用户根据电网提供准确的数值，定位洪水位置，然后模拟洪水变化。根据不同的水位，分析了周边地区的灾情。用户可以根据选择结果划分淹没区域，然后将其作为封锁区域。系统功能齐全，还可以实现塔式查询。根据存档信息，深入研究塔架结构图和塔架成果表，并根据这些塔架类型建立连接表。各距离段的塔架施工应符合施工要求。当用户查询时，可以轻松获得结构化图形，便于分析。

结论

综上所述，本文论述了将地理信息系统应用于高压输变电管理中，以实现高精度辅助故障定位、实时监测故障，通过电子通信网络连接负责电网管理的系统。研制的高压电网故障监测系统是以地理信息系统为基础，能够识别高压电网故障，并可用于环境参数的检测，适合作为行业研究人员和从业人员的参考。

参考文献

- [1]徐宁,薛鹏程.特高压输变电工程档案管理标准化与规范化[J].甘肃科技,2019,35(22):108-109.
- [2]张铁铮.输变电改造工程项目施工质量管理研究[D].吉林大学,2019.
- [3]徐丹.基于多属性权衡的特高压输变电工程造价管理关键环节研究[J].中国市场,2019(23):110-112.
- [4]舒云,杨山,刘波.预立卷在特高压交流输变电工程档案管理中的应用[J].项目管理评论,2019(04):78-81.
- [5]尹国慧,苗长青,张世龙.浅议超特高压输变电企业基层安全管理[J].安全与健康,2019(07):48-49.
- [6]郑树海,黄静.特高压直流输变电工程水土保持管理经验[J].中国水土保持,2019(02):16-18.