

高压输电线路生态措施巡视方法、系统及可读存储介质研究

Research on Inspection Methods, System and Readable Storage Media of Ecological Measures of High Voltage Transmission Lines

胡涛 朱蓓 石碟

Tao Hu Bei Zhu Die Shi

湖北天泰环保工程有限公司 中国·湖北 武汉 430079

Hubei Tiantai Environmental Protection Engineering Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430079, China

摘要: 针对高压输电线路生态措施巡视工作的特点和要求,设计一种基于 GIS 技术的高压输电线路生态措施巡视方法,能够实现对输电线路沿线生态措施巡视的全覆盖,可以对高压输电线路沿线的各种生态措施进行全面、实时、有效的巡视和监管。高压输电线路生态措施巡视方法、系统,包括 GIS 地理信息系统、遥感技术和巡线机器人等,特点是通过在高压输电线路路上安装 GIS 地理信息系统和巡线机器人等装置,可对高压输电线路沿线的各种生态措施进行全方位、实时、有效的巡视和监管,能够及时发现并制止危害生态环境的行为,对确保输电线路安全运行具有重要意义。

Abstract: According to the characteristics and requirements of the ecological measures, a method of ecological measures of high voltage transmission lines based on GIS technology is designed to realize the full coverage of the ecological measures along the transmission line, and to conduct comprehensive, real-time and effective inspection and supervision of various ecological measures along the high voltage transmission lines. High voltage transmission line ecological measures patrol method, system, including the GIS geographic information system, remote sensing technology and patrol robot, characterized by the high voltage transmission line installed GIS geographic information system and patrol robot device, for high voltage transmission line along all ecological measures, real-time, effective patrol and regulation, can timely discover and stop the behavior of the ecological environment, is of great significance to ensure the safe operation of transmission lines.

关键词: 高压; 输电线路; 生态措施; 巡视方法; 系统

Keywords: high voltage; transmission lines; ecological measures; inspection methods; system

DOI: 10.12346/peti.v6i1.9084

1 引言

近年来,随着高压输电线路的建设,生态措施的应用日益增多。为了有效监控输电线路运行状况,在输电线路中安装了各种电子设备,如摄像设备、视频监控系统等。但由于监控视频文件较大,需要占用较多的存储空间。传统的数据存储介质体积大,不利于安装在输电线路中。因此,需要一种新型的数据存储介质来满足实时监控的需要。

2 高压输电线路生态措施巡视方法、系统简述

2.1 系统设计

系统总体由 4 个功能模块组成,分别为数据采集模块、

GIS 地理信息模块、数据管理模块和巡线机器人管理模块。

2.1.1 数据采集模块

获取高压输电线路沿线生态措施巡视相关的地理位置信息和状态信息,包括生态措施类型、距离、高度和位置等,并将其上传至 GIS 地理信息系统中。

2.1.2 GIS 地理信息模块

通过 GIS 地理信息模块,获取高压输电线路沿线各类生态措施的具体位置、类型、高度和数量等信息,并将其上传至 GIS 地理信息系统中。其中, GIS 地理信息系统主要由图形平台和数据库平台构成,其中图形平台包括了地图数据处理模块和数据可视化模块等;数据库平台主要由生态措施

【作者简介】胡涛(1987-),男,中国湖北监利人,本科,工程师,从事环境保护研究。

属性数据库、生态措施空间数据库和生态措施监测数据库组成，其中生态措施属性数据库用于存储高压输电线路沿线各类生态措施的属性信息；生态措施空间数据库用于存储高压输电线路沿线各类生态措施的位置信息，并将其上传至 GIS 地理信息系统中；生态措施监测数据库用于存储高压输电线路沿线各类生态措施的状态信息。

2.1.3 数据管理模块

如图 1 所示，该模块主要包括数据管理和数据处理两个部分。其中数据管理部分，包括生态措施属性数据库、生态措施空间数据库和生态措施监测数据库的管理，其中生态措施属性数据库用于存储高压输电线路沿线各类生态措施的属性信息；生态措施空间数据库用于存储高压输电线路沿线各类生态措施的空间信息，包括高压输电线路沿线各类生态措施的具体位置信息；生态措施监测数据库用于存储高压输电线路沿线各类生态措施的状态信息，包括高压输电线路沿线各类生态措施的类型、位置和状态等，其中监测数据通过将 GIS 地理信息系统中获取的数据导入该数据库中实现^[1]。

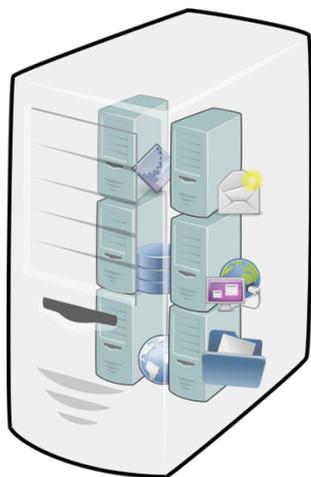


图 1 数据管理模块

2.1.4 巡线机器人管理模块

根据工作人员的指令，利用巡线机器人完成高压输电线路沿线各类生态措施的巡视和监管工作，并将巡视结果上传至 GIS 地理信息系统中。

2.2 生态措施巡视数据采集

高压输电线路生态措施巡视数据采集，包括巡视数据采集和巡检数据采集。

巡视数据采集：在输电线路路上安装 GIS 地理信息系统，利用 GPS 定位技术，将所要监测的输电线路位置实时上传到 GIS 地理信息系统中，以供监控人员使用。

巡检数据采集：采用巡线机器人，在输电线路路上进行巡检，收集并传输所要监测的输电线路的相关信息。可以对所要监测的输电线路进行巡线机器人巡视，记录其巡视轨迹和巡视时间。

2.3 GIS 地理信息系统

高压输电线路生态措施巡视方法、系统利用 GIS 技术，将各种数据信息录入 GIS 地理信息系统，将 GPS 定位信息与 GIS 地理信息系统相结合，实现对输电线路沿线的各种生态措施进行全方位、实时、有效的巡视和监管。GIS 地理信息系统能够提供数据管理、地图操作、专题图制作等功能，将大量的数据信息录入 GIS 地理信息系统中，在电脑屏幕上可以直观地看到所有数据的分布和显示情况。

在 GPS 定位功能的基础上，利用 GIS 地理信息系统提供的专题图制作功能，将巡视人员所巡视线路上各种生态措施的分布图制作出来。采用 GIS 技术将高压输电线路沿线生态措施进行全面、实时、有效的巡视和监管，可以对高压输电线路沿线的各种生态措施进行全方位监管，能够及时发现并制止危害生态环境的行为，确保高压输电线路安全运行具有重要意义。

2.4 巡线机器人

巡线机器人，是一种具备自主导航、自主避障、智能监控等功能的机器人，可代替人工巡视和监护输电线路。目前应用于高压输电线路的巡线机器人主要是履带式行走的轮式巡线机器人，其基本工作原理是：通过移动机器人自身携带的激光测距传感器、红外传感器等，对输电线路进行自动定位和识别，并通过远程控制软件实现对输电线路的远程监控和故障预警^[2]。

针对高压输电线路巡检工作中存在的人工成本高、巡视效率低、故障处置慢等问题，研制了一种基于巡检机器人的巡线系统。该系统通过安装在高压输电线路上的智能巡检机器人，对高压输电线路进行智能监控和巡视。可实现对输电线路沿线生态措施进行全方位、实时、有效的巡视和监管，及时发现并制止危害生态环境的行为，并将巡视信息和数据传输至后台监控中心，以便及时处置。

2.5 遥感监测平台

高压输电线路生态措施巡视方法、系统，包括了遥感监测平台，该平台通过遥感技术获取高压输电线路沿线的地理信息数据，包括地形、植被、土壤和地貌等，并将获取的数据传输到 GIS 地理信息系统，由 GIS 地理信息系统进行分析处理后，生成高压输电线路沿线生态措施巡视的各种专题数据。其中，遥感监测平台包括了图像采集装置和数据处理装置两部分。图像采集装置是由监控摄像头组成的，它能够对高压输电线路沿线的各种生态措施拍摄成照片并传输到数据处理装置中，由数据处理装置对照片进行分析处理。数据处理装置则是由计算机和一些软件组成的，它能够对遥感监测平台所收集到的各种图像信息进行分析处理。

2.6 数据传输

由于高压输电线路的巡视工作需要长期、连续地进行，因此需要设置相关的数据传输通道，实时、可靠地传输巡视数据。根据相关研究和实践经验，传输通道一般采用光纤和

微波两种方式。光纤传输具有带宽高、速率高、抗干扰性强等优点,但在高压输电线路巡视工作中无法进行长距离实时数据传输。为了解决上述问题,论文设计了一种基于 GPRS 的数据传输方法,利用 GPRS 网络作为数据传输通道。该方法通过在高压输电电路上安装 GPRS 无线网络模块,采用 GPRS 网络来传送数据。该方法可以解决高压输电线路巡视工作中的长距离实时数据传输问题,同时利用 GPRS 网络的无线接入特性,可以实现数据的无线接入。

3 可读存储介质的设计与开发

3.1 技术要求

可读存储介质是一种可以存储视频文件的设备,它由数据存储单元、控制单元和读写单元三部分组成。其中,数据存储单元是整个设备的核心,采用大容量的闪存颗粒(64-bit)作为存储介质,一般采用 USB 接口连接设备。控制单元用于控制读写单元,它由存储器芯片、控制器、USB 接口以及驱动芯片组成。驱动芯片是一种高速的串行外设接口,能为数据存储单元提供高速的数据传输通道。数据读写单元是整个设备的控制中心,它与存储器芯片之间通过 USB 接口连接,具有较强的兼容性。采用可读存储介质可以大大减少视频文件的体积,有利于在输电线路中安装;同时可以通过程序对数据进行压缩处理,使其体积更小、占用空间更少。

3.2 结构设计

在实际的输电线路中,摄像头是最常见的设备之一,通过摄像头来拍摄现场图像,并将图像通过网络传输到地面监控中心。由于输电线路周围环境复杂,很难保证视频图像质量,需要通过各种方法对输电线路附近的环境进行实时监控^[1]。

基于此背景提出一种基于可读存储介质的高压输电线路生态措施巡视方案。该方案是将高压输电线路监控视频存储在一种新型的可读存储介质中,然后通过连接在输电线路上的摄像头来实时观察周围环境。由于可读存储介质的体积小、质量轻、安装方便、使用寿命长等优点,可以实现对输电线路生态措施的实时监控。

3.3 机械强度计算

在模型中,对可读存储介质和电池施加重力加速度 $g=2\text{m/s}^2$,并考虑空气阻力。在不考虑空气阻力的情况下,对可读存储介质施加压力 $p=3.5\text{N/cm}$,并考虑摩擦阻力。

可读存储介质受到的最大压力为 3.58N,电池受到的最大压力为 4.64N。通过计算得到的数据可以看出,当电池受到的最大压力为 3.58N 时,电池产生了 1.33kg 的变形,即电池已经达到了其承载能力。此时可以通过机械强度校核公式计算出电池的机械强度是否满足要求,即当电池受到的最大压力为 3.58N 时,电池的机械强度可以满足要求。

3.4 其他性能指标要求

为满足监控系统的需要,存储介质的物理尺寸应尽可能小,以利于安装和运行。一般来说,可读存储介质的体积不超过 1cm^3 ,存储容量在 2~10MB 之间。这些尺寸指标主要考虑到系统的安装和运行。为满足上述要求,可读存储介质的体积不超过 4cm^3 ,存储容量不超过 8MB,并能以 100Mbps 以上的速率传输视频文件。此外,还应具有高可靠性、抗电磁干扰、防静电等特性。对可靠性和电磁兼容性能的要求可参考 GB/T25678—2010《可读存储介质测试方法》中关于存储介质的相关要求。

3.5 系统开发的基本思路

①输电线路中的视频监控系统。监控系统采用高清数字摄像头,通过无线通信网络,将现场的图像信号实时传送到监控中心,以便对现场进行远程监控。

②可读存储介质。输电线路生态措施巡视可读存储介质是一种新型的数据存储介质,其容量大,存储周期长,支持长时间保存,适合长期存放在输电线路中。同时,利用无线网络将数据传输到后台的计算机服务器中,供后台进行远程监控。

③终端用户。终端用户可以通过无线网络访问后台服务器,并对现场进行远程监控。终端用户可以通过浏览器登录后台的计算机服务器,查询现场的图像信息和报警信息,并对现场进行远程控制,包括发送控制指令和现场图像监控等。

4 结语

随着电力系统的发展,电力系统中的监控设备也越来越多,传统的数据存储介质已经不能满足需求。具体内容如下:

- ①根据视频监控系统的要求,研究了一种适用于高压输电线路生态措施巡视的数据存储介质。
- ②根据理论分析,研究了不同容量下存储介质对视频文件读取时间、数据传输速率、能耗等性能指标的影响。
- ③通过仿真计算和实验研究,验证了该存储介质的可行性和有效性。
- ④为了提高视频监控系统的可靠性,还需要在现有视频监控系统基础上增加对存储介质读写错误、视频文件传输失败等情况的监测和处理功能。
- ⑤本方案适用于对数据存储介质容量要求不高的情况,可为输电线路生态措施巡视提供一种新的数据存储方法。

参考文献

- [1] 郑宝生.高压输电线路的视觉巡检方法研究[J].电子乐园,2020(9):1.
- [2] 张军.特高压输电线路经自然保护区的生态保护措施体系研究[J].电力科技与环保,2015(3):1-3.
- [3] 广州视源电子科技股份有限公司.电视机系统更新方法、装置、可读存储介质及电视机[Z].