

一种基于 OPGW 光缆的输电线路可视化智能监控系统

代旭光

(国网福建省电力有限公司三明供电公司,福建 三明 365000)

摘要:本文阐述一种基于 OPGW 光缆的输电线路可视化智能监控系统,主要由前端视频采集系统、中端网络传输系统和后端监控中心系统三部分构成。其中前端视频采集系统主设备为远距离一体化高清云台摄像机,可将安装杆塔周边 5 公里输电线路纳入实时监控范围,再通过随杆塔架设的 OPGW 光缆通信将视频信号实时传输到监控中心,使线路运维人员在后台监控中心即可查看线路实时信息,减少人工巡视工作量,提升巡视效率。监控中心设有视频智能分析平台系统,可实现异常联动报警,使输电运检工作真正达到可视化、智能化管理。

关键词:可视化智能监控系统;OPGW 光缆;输电线路;巡视

[DOI]10.12231/j.issn.1000-8772.2021.29.103

1 前言

随着输电线路规模大幅度增加,传统的人工巡检方式工作强度大、效率低、巡视成本高,已经不能适应当今线路巡检的管理要求。且输电线路具有分布区域广、传输距离长、运行环境复杂的特点,极易遭受台风、洪水、冰灾、山火等外部环境的影响,运维人员难以第一时间赶赴现场,不能及时获悉线路通道变化和受损情况。管理人员很难同时做到对每个工作现场的作业行为和作业安全和质量进行全面管控,尤其一些重大检修项目,作业现场信息不能与上级指挥实时沟通,直接影响现场作业效率。同时,缺少现场违章作业视频记录,不能直观对各类违章行为进行分析和教育,不利于安全生产长治久安。

2 输电线路可视化监控系统发展现状

目前输电线路上的可视化监控系统主要有图像监控系统、覆冰监控系统、通道可视化系统等,这些监控装置镜头焦距普遍在 5.9-130mm,可视距离为 300 米左右,可监控距离较近,且只能监控一个固定角度,无法在监控中心远程调节摄像头监控方向,监控范围较小。且多数监控装置采用 GPRS、3G、4G 等无线通信方式传输数据,定时将现场拍摄的视频照片传回监控中心。受制于无线传输速率较低,传输的视频图片较模糊,无法做到实时传输。输电线路可视化监控目前只作为一种防外力破坏辅助手段来对待,只应用于存在安全隐患的输电线路,未将其列入一种有效常规巡视手段。

因此迫切需要建设一套输电线路运检可视化智能监控系统,为输电线路的运行维护和技术管理起到强有力的支撑作用,能够为输电线路的运行、检修提供一个高效、直观的技术管理工具和可靠依据,实现输电线路现场情况可视化,能够将输电线路管理水平和状态检修的实施提高到一个新的水平。

3 输电线路可视化智能监控系统具体方案

3.1 方案概述

输电线路可视化智能监控系统主要有前端视频采集系统、中端网络传输系统和后端监控中心系统三部分构成,其系统拓扑图如下图 1 所示。前端视频采集系统主设备为远距离一体化云台摄像机,安装于铁塔顶端,监控距离可达 5km,可以对输电线路本体、走廊环境及周边环境进行数据采集。

从摄像机网络端口引一根光纤线顺铁塔引下接入光纤通信模块,并将杆塔原有的光缆接续盒打开抽取一芯断开后接入光纤通信模块。采集的数据经编码压缩转换后经光纤通信模块传输到 OPGW 上,在 OPGW 光缆两终端的通信机房安装以太

环网光纤通信设备,并将上行端口接入电力通信数据网交换设备,接入电力通信网,实现前端监控子系统能够跨区域互联互通,从而实现远程监控的目的。

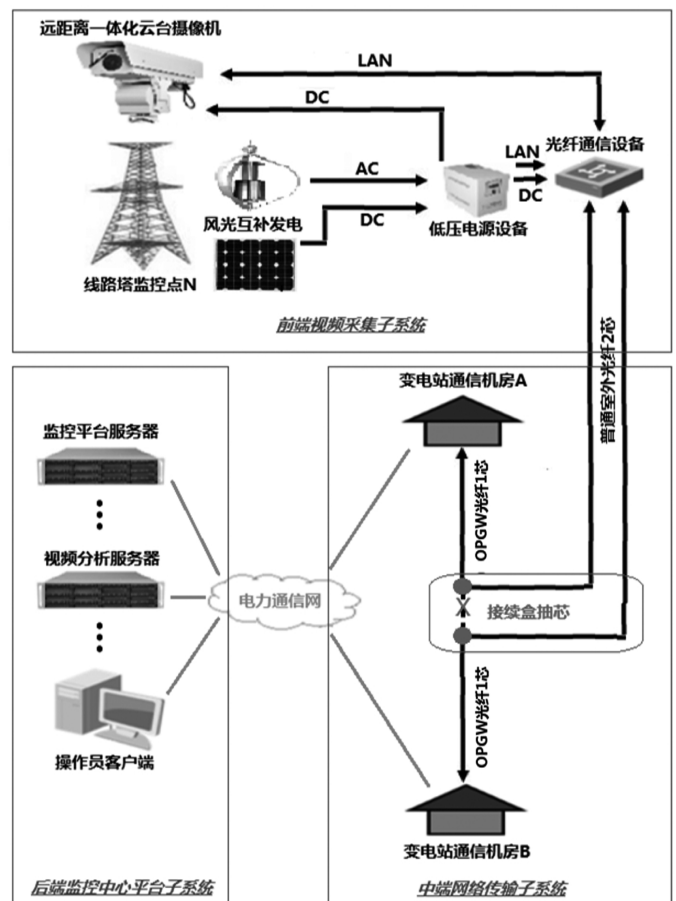


图 1 输电线路可视化智能监控系统方案

3.2 前端视频采集系统

前端视频采集系统主要由远距离一体化云台摄像机和风光互补供电系统组成。

远距离一体化云台摄像机具体技术参数:(1)摄像机:200万像素、分辨率 1920*1080;(2)镜头:焦距 750mm、25X 变倍系数、有效监控距离达 5000 米;(3)集成高速大扭矩精密云台,操控灵活,可用 0.01°/秒至 12°/秒的水平速度及 0.01°/秒至 8°/秒的垂直速度,实现水平 360°、垂直 110°的完全无盲区监视;(4)

1080P 全高清监视, H.265 视频编码, 支持双码流, 高清 10/100M 自适应网口; (5) 带有预置位功能: 128 个预置点、自动巡航扫描、定时执行预定的场景。

风光互补供电系统主要由太阳能板、垂直轴风力发电机、蓄电池组和风光能控制器组成, 低压供电电子系统如下图 2 所示。

太阳能电池板、风力发电机将风光能转换成低压电能, 通过电源控制主机给蓄电池充电, 由蓄电池向摄像机提供稳定电压电流。结合系统整体功耗, 蓄电池选择大容量免维护电池组, 确保连续阴天等特殊情况下保证连续供电。智能电源控制主机支持远程网络管理, 在远程监控后台的监控主机上通过风光互补供电系统管理软件对供电子系统进行监测管理。

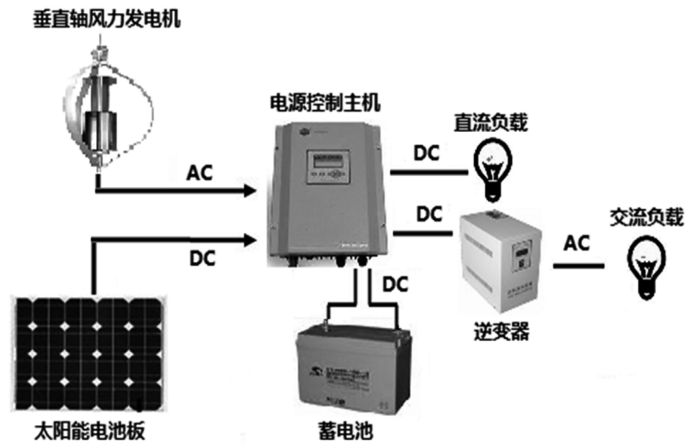


图 2 风光互补低压供电系统拓扑图

3.3 中端网络传输系统

随着近年来光纤复合架空地线(OPGW)在输电线路大规模应用, 且 OPGW 光缆具有传输容量大、安全可靠高等特点, 基于 OPGW 的光纤资源进行光纤传输的组网方式成为可能。传输子系统拓扑图如图 3 所示。

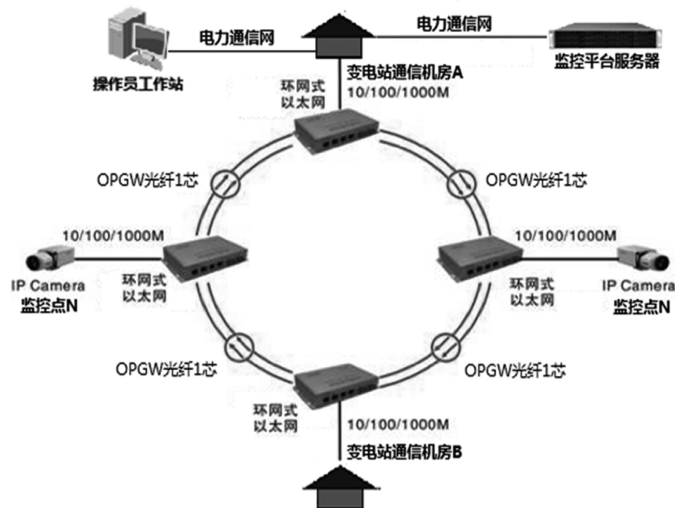


图 3 中端网络传输系统拓扑图

采用以太环网组网方式, 利用原有 OPGW 光纤 1 芯光路, 组网设备为单模单纤通信设备, 每物理链路可支持双向 1.25Gbps 速率, 即 2.5Gbps 总带宽, 设备节点最大传输距离不低于 80KM。以 200 万像素高清视频流占用带宽 4Mbps 计算, 1 芯 OPGW 光缆线路可承载不少于 512 个监控点接入数据。

参照电力通信专业标准规范, 并考虑保障电力原通信网络运行, 设计规划监控点选择原有光缆接续盒的耐张塔。从该耐张



图 4 监控平台软件系统界面

塔原有光缆接续盒, 不中断运行占用光纤芯的情况下, 抽取空闲 1 芯光纤, 两端熔接出成端尾纤接入监控点的以太环网光纤通信设备, 在 OPGW 光缆 A、B 两终端的通信机房安装以太环网光纤通信设备, 并将上行端口接入电力通信数据网交换设备, 接入电力通信网, 实现前端监控系统能够跨区域互联互通。

3.4 后端监控中心系统

监控中心平台是整个监控系统的核心, 主要负责现场视频的终端显示、云台控制、视频智能分析、视频联动报警、数据存储等功能, 主要有操作客户端、管理客户端、大屏显示解码设备、监控平台服务器、视频分析服务器组成。监控平台子系统界面如图 4 所示。

监控中心具有以下功能: (1) 用户身份认证和权限管理功能: 采用严格的操作密码保护机制, 并提供了强大的用户权限管理功能; (2) 通过监控软件可远程控制前端视频采集系统, 如控制云台转动、聚焦和设置自动巡航路线等。 (3) 智能视频分析服务器采用先进的动态图像比对算法, 实现异常联动报警。 (4) 历史数据保存与查询功能, 能保存至少 1 个月及以上的历史数据, 方便查询分析。 (5) 专业定制开发的动环监测功能, 对前端、后端所有设备运行状态实时监测管理。

4 结束语

该输电线路可视化智能监控系统可将输电线路纳入实时监控范围, 并对监控范围内的输电线路进行智能化图像分析, 侦测异常联动报警, 给线路运维人员提供直观可靠的线路实时信息。为输电线路的运行维护提供一种新的线路巡视途径, 大大减少人工巡视的工作量, 显著缩短巡视周期。在发生恶劣灾害天气、山火险情时为管理人员提供决策支持, 降低人工巡视安全风险。同时方便管理人员对附近进行的电力检修施工作业进行远程指挥和安全监督检查。

该系统的建设完全符合“数字化、可视化、立体化、智能化”的输电运检工作思路, 可明显提高输电线路运检管理水平, 具有较大的应用前景和推广价值。

参考文献

[1]沈科炬, 岑宏旗. 输电线路视频监控系统的功能和应用[J]. 科技创新导报, 2012(01).

[2]陈强. 视频监控技术在输电线路上的运用[J]. 通讯世界, 2014(12).

[3]张勤, 何维, 李潜杰, 田增山. 基于 3G 的双模远程视频监控系统设计[J]. 电视技术, 2009(08).