

# 配电网架空线中无人机巡视应用探究

曾友林

广东电网有限责任公司肇庆广宁供电局 广东肇庆 526300

**摘 要:** 传统的线路人工巡视模式在实际应用过程中存在诸多局限性,尤其是在山区线路巡视中存在效率低、巡视效果差等问题。为了促进配网架空线路运维效率得到有效提高,使配网一线员工的巡视压力得到有效减轻,本文对多旋翼无人机在配电网架空线中的实际应用进行深入探讨,旨在为配电网架空线路新型巡线模式的建立和应用提供更多有价值的参考依据。

**关键词:** 配电网架空线路; 无人机; 巡视; 应用

随着经济发展速度的不断加快,我国配电网公里数不断增加,配电网线路多数为野外架空线路,现场环境及气象条件复杂多变,避雷设备、导线、绝缘子等经过长时间运行且在各种外力的长期作用下,会出现锈蚀、断股等问题。传统的线路人工巡视模式应用于配电网架空线会耗费较大的人力和物力,造成较大资源浪费,且巡检工作效率及质量均相对较差。因此,加强对配电网架空线更加有效、经济的巡查技术、方式进行深入研究具有重要现实意义和价值。

## 1 无人机应用于配电网架空线巡查原则

### 1.1 日常巡视原则

无人机主要应用于基础、导线、接地装置、杆塔倾斜等机巡无法检查的区域,实施近距离查看,一些位于山坡、河网、山坡等人工接近难度较大的杆塔,选用无人机巡视为主,人工巡视为辅的模式;人口密集区域、市区均以人工巡视为主,无人机巡视为辅。

### 1.2 特殊巡视原则

山体滑坡、保供电、防风防汛、山火、违章建筑、漂浮物、施工作业、采石、跨越鱼塘无警示牌、鸟害、藤蔓植物等存在特殊性的巡视,在天气良好、空域允许情况下,应优先使用无人机实施快速巡查。条件不允许情况下,应实施人工巡视;交叉跨越、树障、接地电阻、红外测温等巡视与检测均应以人工为主,无人机为辅;因无人机具有更好的视角,且能够存档,因此配网杆塔瓷瓶雷击点查找应优先使用无人机巡视;夜间巡视应以人工为主。

### 1.3 单线路故障巡视原则

单线路故障巡视作业的实施应该优先采用无人机巡视,通过无人机实施快速飞跃,实现快速将路径定位。

### 1.4 自然灾害巡视原则

无人机能够实施现场勘测,因此可更加快速、及时获取信息资料,为抢修人员抢修工作的开始获得第一手现场资料,进而能够为抢修设备以及人员准备提供更加有效、及时的参考,促进抢修工作效率以及质量得到有效提高。

## 2 无人机巡检在配电网架空线中的应用

为了推动无人机在配电网架空线上开展路巡视、故障查找、灾情监控等方面作业的应用,必须做好如下几个方面。

### 2.1 无人机巡检关键技术

将无人机应用于配电网架空线路巡查须具备如下技术:第一,飞行控制技术。无人机需具备 GPS 导航控制功能、地理匹配功能、线路以及杆塔跟踪控制功能,未来无人机线路巡视的发展方向是自动化和智能化。第二,具备机体稳定技术。无人机在开展巡查作业过程中能够稳定飞行,或能够在安装可视红外摄像系统、携带可摄像云台情况下能够保持平稳的飞行状态,进而保证能够高分辨率拍摄地面杆塔航空影像;第三,具备杆塔跟踪识别技术、快速对焦成像及测绘控制摄像曝光技术。无人机巡线只有具备这些技术,才能在作业过程中快速生成高清线路、杆塔、绝缘子、周围环境等可视红外影像,如具备配备线路故障识别摄像技术能够取得更加理想的巡查效果。

### 2.2 飞行及中继模式

应用无人机实施巡检作业时,应选择于高架线斜上方飞行,减少影响因素。光学吊舱系统扫描视角良好情况下,无人

机可单项飞行开展巡检作业,提高线路巡检的效率。线路电压等级较高时,须沿高架线两侧,往返开展线路巡检作业,提高巡查质量。

为了使无人机超视距线路巡检要求得以实现,须充分利用中继转发通信模式。该种模式包含地面以及空中中继转发模式等。空中中继转发模式优势主要体现为巡检灵活、系统结构简单、维护便捷等。地面中继转发模式优势主要为成本较低,但工作模式具有复杂性,且运行和维护均存在一定难度。

## 2.3 巡检应用模式

在使用无人机开展线路巡查作业时,须科学组合无人机、设备、中继模式。组合工作模式能够更好地适应山区、平原各种地形高架线巡检作业。将无人机应用于配电网架空线路巡检时,涉及的主要应用模式主要有如下几种:①无人机与地面中继模式:在无人机与车载设备无法直接连接情况下会应用到该种模式。无线链路传输,无人机将获取的遥测信号、图像传输至塔架上的中继设备,通过中继设备将数据输送至地面终端设备。测控车载设备所发出的指令通过中继设备传输至无人机,继而实现对无人机进行控制。②无人机加空中中继模式:无人机将获取的遥测信号、图像发至中继飞机,再由中继飞机传输至地面的终端设备,载终所发的指令通过中继飞机传至无人机终端,进而实现对无人机作业实施有效控制。③无人机加固定翼机中继模式:选用固定翼飞机时往往会应用到该种模式。固定翼飞机应用优势主要体现为运行成本低、抗风能力强、续航时间长、飞行及控制简单,能够使中继转发过程灵活性得到大大提高。④无人机可视遥控模式:线路巡检任务机与遥控设备之间的距离较近,无阻挡物体情况下应用到该种模式。通过无线链路,实现无人机与遥控设备数据通信。吊舱、无人机获取的遥测数据、视频信号通过无人机进行压缩和调制之后,传送至遥控终端。遥控终端发出的指令输送至无人机终端,驾驶和控制无人机巡查作业的开展。⑤固定翼机模式:固定翼机模式的应用优势主要体现为应急巡检、防灾减灾,凭借固定翼机能够实现范围较大、距离较远快速线路巡视。

## 3 结语

配电网架空线路巡检经历了传统低效的人工巡视模式后,目前已逐步进入无人机巡检阶段。将无人机巡检技术应用于配电网架空线巡检工作中,可促进巡检作业效果、效果得到大大提升,进而推动电力行业生产不断朝自动化、智能化方向发展。

## 参考文献:

- [1]王万国,刘越,李建祥,等.基于 RCNN 的无人机巡检图像电力小部件识别研究[J].地球信息科学学报,2017,12(02):430-431.
- [2]孙宏彪,石荣辉,曾灵聪,等.多旋翼无人机在超高压输电线路巡线技术的应用[J].科技创新与应用,2016,01(32):117-118.
- [3]李源源,陈艳芳,刘伟东,等.大型固定翼无人机在架空输电线路中的运营可行性研究[J].科技创业月刊,2017,16(02):84-85.