

# 架空输电线路无人机巡检技术研究进展

朱伟鑫

广东电网能源发展有限公司, 广东 广州 510000

**[摘要]**对于整个电网有效运行的重要因素来说, 架空输电线路的有效巡检工作是非常重要的。对于输电线路在运行过程中的稳定性以及安全性是整个电网工作中非常重要的因素。对于曾经的巡检方式来说, 大部分都是利用人工的方式对其进行巡查和检验, 对相关工作人员来说工作压力相对较大, 而且效率也比较低, 对于相对来说复杂性比较强的地方工作量也会较强, 所以, 为了加强其巡检工作的品质, 就充分应用无人机来对其进行巡检。

**[关键词]** 架空; 输电线路; 无人机; 巡检技术

DOI: 10.33142/hst.v3i4.2233

中图分类号: TM755

文献标识码: A

## Research Progress of UAV Patrol Inspection Technology for Overhead Transmission Lines

ZHU Weixin

Guangdong Power Grid Energy Development Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong, 510000, China

**Abstract:** For the important factors of the effective operation of the whole power grid, the effective inspection of overhead transmission lines is very important. The stability and security of transmission lines in the operation process are very important factors in the whole power grid. For the previous inspection methods, most of them were inspected by manual methods. For the relevant staff, the work pressure is relatively large, and the efficiency is also relatively low. For relatively complicated places, the workload will also be stronger. Therefore, in order to strengthen the quality of its inspection work, we should make full use of UAV to inspect it.

**Keywords:** overhead; transmission line; UAV; inspection technology

### 引言

经济不断发展促使我国各个领域都在不断的发展, 对于电力工程来说, 其自身发展的规模也在不断的加强, 因此, 人们对于电力工程建设的品质也在不断的提升, 对于整个架空输电线路来说, 其自身的规划以及建设是整个电力施工的主要工作, 要想保证其自身的平稳运行以及安全性, 就要加强对整个电力线路的巡检工作, 只通过传统的人工方式进行巡检, 会导致其中某些问题被忽视, 这就会导致电力工程建设品质下降, 因此, 充分应用无人机巡检工作能够避免漏洞的产生, 还可以提升巡检工作的效率, 进而保证电网的有效运行和安全性的提升。

### 1 无人机巡检技术应用的重要性

对于整个电力体系来说输电线路是其非常重要的组成因素。由于输电线路在运行的过程中会受到各种因素的影响, 因此, 对于输电线路来说, 就要进行科学合理的管控。在其进行建设施工的过程中, 由于地形等等原因都会对其产生影响, 而且在运行的时候还会产生荷载力增加, 内部压力不断增大等等因素, 都会导致其各个部件的质量下降。所以, 在安全检查的过程中如果没有进行有效的发现, 那么就会导致电力体系供电品质的下降。对于无人机巡检技术来说, 可以便捷有效的对整个线路的安全性进行有效的检查, 避免安全问题的产生。

### 2 主要特征

对于无人机巡检技术来说, 主要是应用遥控机械设备和自身的管控体系进行控制的, 大部分情况下, 无人机对于高压线路来说是比较方便的, 对于无人机的类型来说, 可以分为小型旋翼机、无人直升机、固定翼无人机。对于不同的无人机类型来首, 其自身有自身的特征, 而且用途也是不一样的, 因此, 要按照不同的电网进行不同无人机类型巡检的有效应用。

### 3 输电线路巡检工作面临的问题

#### 3.1 避免外破的任务比较大

由于城市化进程不断加快, 各个建筑行业都在不断的发展, 因此, 对于架空输电线路来说, 其所处的自然环境和

各个社会环境都比较复杂,因此,避免外破的任务就比较重。很多的工程在建设过程中都会遇到很多的吊车等等高大的施工机械设备,而且线路建设过程中还会受到旧房改造等等悬挂物品的影响,对其安全性能产生威胁。

### 3.2 传统巡检的问题

对于传统的巡检方式来说,大部分都是需要人工来进行的,加强了员工们自身的工作压力,而且安全隐患也会增加。除此之外,对于工作人员来说,由于各种天气和地理因素的复杂影响,其自身的应变能力需要提升,如果遇到相对比较恶劣的环境时,工作者自身就会收到较大的安全威胁,无法进行巡查的工作。

## 4 无人机巡检内容

### 4.1 正常巡检

和曾经的巡检方式来比较,无人机技术可以利用相对高清的摄像头在短时间内对各个电网的主要情况进行勘察,而且还可以进行数据的记载,并且真实的反映,避免误差的产生。

### 4.2 故障巡检

根据故障信息确定重点巡检区段和部位后,无人机可以较为精细地查找故障点及异常情况;也可辅助完成鸟害、树竹、山火、外破等特殊巡视。人工故障巡视时,地面巡视人员主要借助望远镜对输电线路下表面的情况进行观察,而设备上表面就需要登杆塔巡视。登杆塔巡视不但效率低,而且对巡视人员的人身安全有一定的威胁。相对而言,使用无人机故障巡视可以在故障范围内近距离从各个角度清楚地发现设备缺陷及异常区域,免除人工登杆塔巡视的一系列繁杂过程。从实践经验来看,故障巡视时采用无人机,至少可以缩短 30%的巡视时间,还能有效发现输电设备放电点(放电点处设备上会存在灰白色小点)。

### 4.3 特殊巡检

在天气发生突然变化以及自然灾害发生的时候,又或者是线路自身承载力相对较大的时候就可以利用无人机技术对其进行线路的巡检,保证安全性能。以红外测温为例,采用四旋翼无人机挂载专用红外测温仪避免人工红外测温登塔,人手轻微抖动造成测温取点有偏差。

## 5 输电线路巡视中无人机应用的技术

### 5.1 视觉跟踪技

在无人机技术巡检的过程中,其自身具有一定的导航性能,可以利用线塔的功能对障碍物进行有效的躲避,不过,在其实际应用的时候,自身物体的振动会导致拍摄的画面感不够稳定。

### 5.2 无线通讯

在无人机巡检的过程中,会对线路以及相对比较重要的影响进行有效的记录和拍摄,这些数据都会进行有效的保存,通过无线通讯设备进行传输。无线通讯技术会和相关的通讯设备相连接。在数据进行接收的时候可以通过智能感测的数据平台进行无人机数据的获取,并且对其进行有效的管控。由于无线通讯系统可以保证其自身的稳定性以及安全性,减少误差的产生,因此,对于无人机来说,其自身的无线通讯网络技术可以减少干扰因素的形成,保证信息传输的畅通程度。

### 5.3 线路故障探测技术

第一,视觉检查技术。无人机上安装高清摄像机,能实时检测线路装置的表面故障,并且把图像信息储存到上位机。人可通过图像识别算法确认线路设备的缺陷类型。第二,红外线与紫外线探测技术。无人机通过红色与紫外线摄像设备展开检测,依据图像热源可辨别线路中的连接器、绝缘子与夹具存在的问题。通过紫外线接收装置分解紫外线信号图像,确认线路日冕强度与日冕的特定位置,进而辨别线路损伤与绝缘子放电故障。第三,通过包含时域波幅雷达与脉冲雷达在内的激光器方向特性,构建激光雷达探测技术。激光测距原理包含用作火箭时域或是脉冲激光器信号的测距仪。激光器目标碰到目标反射,可精确记录激光器来往时间、测量距离和测量目标距离。

## 6 无人机巡检发展

现在,对于无人机巡检技术还在不断的发展以及研究的过程中,还需要对其自动识别以及其它的功能进行不断的

创新和发展,自身设备的巡航程度以及高低控制程度和其自身数据的储存,图像信息的拍摄高清程度等等都需要进行进一步的研究。对于相对比较复杂的环境来说,可以利用中继无人机以及人物无人机相互配合巡检,保证其自身的便捷程度,避免由于环境复杂带来的数据误差。除此之外,还可以通过无人机技术与遥感技术相互融合,加强视觉感受,保证整个巡检工作的品质以及安全性能,实现智能化的巡检工作。保证架空输电线路在运行过程中的有效检查和有效的运行,提升管控水准。

## 7 结束语

综上所述,对于架空输电线路的巡检工作来说,传统的巡检方式会导致工作者自身的工作压力增大而且还会产生漏洞。如果在巡检的过程中产生误差的问题,那么巡检的工作品质就会降低。所以,就要充分对巡检的制度体系进行有效的监理,并且利用无人机的工艺,减少成本的浪费,提升电网运行的效率以及施工人员的安全性。所以,在未来的架空输电线路的巡检工作中,要加强无人机工艺的使用频率。

### [参考文献]

- [1]何惠清,朱昱,袁炜.小型多旋翼无人机在架空输电线路巡检应用探索[J].江西电力,2017,41(08):32-35.
- [2]陈利明,刘伟东,李源源,杨鹤猛,武艺,杨丰恺,孔令宇,王淼.无人机系统在架空输电线路巡检业务中的应用[J].测绘通报,2017(1):169-172.
- [3]潘文斌.无人机在丘陵地区输电线路巡检中的应用[J].山东工业技术,2015(23):259.

作者简介:朱伟鑫(1995.10-),男,毕业院校:华中科技大学,所学专业:测控技术与仪器,当前就职单位:广东电网能源发展有限公司,职务:项目总工程师,职称级别:助理工程师。