

无人机在输电线路巡视方面的应用探讨

段洪涛

(国网内蒙古东部电力有限公司检修分公司 内蒙古 通辽 028000)

[摘要] 随着社会经济的快速发展,对于电力的需求也在增大,输电线路越来越长。输电线路是电力系统的主要组成部分,输电线路的稳定运行是保证电力系统稳定运行的关键所在。为了确保输电线路安全有序运行,需要定期或者不定期对线路进行巡视,防止线路出现故障问题。传统的人工巡视方式成本高、无法实现大范围的巡视。将无人机应用在电力线路巡检过程中,可以打破传统人工巡视受到地形环境影响的限制,提高线路巡检工作的效率和质量,降低巡检人员的工作强度。通信技术是实现无人机巡检的关键,必须根据实际情况,选择合适的通信技术,确保无人机系统通信质量。

[关键词] 无人机;输电线路;巡视

1 应用无人机进行巡检的重要性

应用无人机进行巡检的重要性主要是:输电线路为了安全,大多数避开了城市建筑密集区域,多数处于山野之中。若采用传统的人工巡检方式,一名经验丰富的巡线工一天只能检查9~10基杆塔,如果遇到恶劣天气或者特别复杂的地形,可巡视的杆塔数量还会降低,而无人机一般只需要20~25min便可完成一个熟练工人一天的巡视量,大大提升了巡视效率。而且在一般的输电线路巡视中,为了生命安全考虑,独自巡视的巡线工禁止攀登杆塔,这样一来,巡线工只能对杆塔基础、导线、塔材、杆号牌、基地装置等进行检查,而对于绝缘子、三角连板、防震锤、悬垂线夹等杆塔上的金具、以及树障、外破距离导线的精确距离无法确认。如果利用无人机独特的空中超近距的检测优势,从不同的角度拍摄图像,就能及时将更加详细的线路信息带回来地面控制中心。以无人机传输回来的数据,可以建立状态巡视计划,提前发现安全隐患。

2 输电线路巡视中无人机应用的技术

2.1 无人驾驶技术

输电线路巡视中无人机应用的技术之一是无人驾驶技术。如果巡视人员一直要对无人机进行控制,则长时间面对屏幕很容易造成眼睛疲劳,无法保证在操控无人机时的精准性,这就使得无人机在巡视工作应用中的优势全无,因此需要让无人机实现自行控制降落,在巡视中做到沿线检查并保持安全距离。为了保证无人机在巡视过程中能够应对恶劣环境,应用无人驾驶技术,使其遇到特殊情况时可自行判断选择返航或紧急降落,同时也能够接受控制人员的指令。

2.2 无人机综合巡检平台构建

输电线路巡视中无人机应用的技术之二是无人机综合巡检平台构建。要搭建无人机综合巡检平台,就要对架空输电线路巡检中应用到的直升机进行选型。在嘉定某供电公司的线路巡检中一改以往运用轴距超过600毫米的大飞机,而选用质量在1千克的轻型无人机,灵巧方面的同时满足了城市架空输电线路复杂且周边空域狭小的环境要求,多样的巡检方式保障了巡检工作顺利进行。无人机结构的设计包括无人机壳体的设计、无人机悬臂设计和无人机云台的设计。无人机壳体的设计要求无人机要适应在复杂多变的地形和天气环境正常的运转和工作,利用较好的流线型来减少飞行过程中的摩擦阻力,从而减少动力消耗,保证续航时间的充足。电动多旋翼直升机通过无人机的悬臂设计来改变速度和调整力矩,同时在悬臂设计中采用了快速折叠锁紧机构,解决了悬臂高空震动问题,简化了折叠结构解决了折叠容易卡死的问题。

2.3 线路本体的安全巡查

输电线路巡视中无人机应用的技术之三是线路本体的安全巡查。在安全巡查时,主要的工作内容有地面的巡查和基面的巡查等,还包括了杆塔的巡查,要对杆塔的损坏情况进行检查,还要对倒塌等问题进行巡视。在检查接地装置时,要对断裂和锈蚀等问题进行发现,还要观察是否存在螺栓的脱落和接地带的丢失及

外漏现象。在进行拉线及基础检查时,要对金具的拆卸、拉线棒的锈蚀或蚀损,以及拉线的松弛、断股等现象进行巡查。在检查绝缘子的过程中,如果存在伞群的破损和污秽等问题,还有放电痕迹和钢帽的破损等现象,也要进行记录。在检查线路时,还要检查导线和地线等,要检查是否存在断裂和烧毁等问题,以及构件的磨损情况。

2.4 多旋翼无人机装备在输电线路巡检中的应用

输电线路巡视中无人机应用的技术之四是多旋翼无人机装备在输电线路巡检中的应用。随着科学技术的发展以及制造业的进步,多旋翼无人机在电力巡检中可携带的设备越来越丰富。在硬件方面从最早的只可携带可见光设备,已发展成目前可携带模块化的三维激光雷达、红外热像仪等设备。在软件方面,从最早的需要人工进行操作,发展到了目前可以自主巡检、进行缺陷的自动识别与分类等。使用多旋翼无人机搭载可见光设备,可有效降低巡检风险,提高巡检效率,降低巡视成本。特别是针对高电压等级输电线路来说,由于铁塔高度较高,人工巡视时金具部分很难看清楚,而多旋翼无人机搭载可见光设备后,可以近距离观察输电线路电气部分,但目前在使用多旋翼无人机搭载可见光设备进行电力巡检过程中,存在有效留空时间短,飞行距离受到遥控器图传和数传限制,导致频繁选择起降点,巡视效率不高的问题。此外,如果飞机拍照时距离输电线路过远,则可能存在采集到的数据不清晰,而过近则多旋翼无人机GPS定位受电磁场干扰,威胁多旋翼无人机飞行安全的问题。同时,由于可见光采集回来的数据大都由人工进行判别,容易出现漏判、误判的问题。多旋翼无人机搭载可见光设备进行巡检时,常常受到拍摄角度、自然光线的影响,使拍摄的照片不清晰或内容不全面。使用多旋翼无人机搭载三维激光雷达时,通常用来对输电线路进行通道巡检。由于目前多旋翼无人机基本使用电池作为能源,存在续航时间短的问题。目前唯有通过不断优化巡视航线的方法,有效利用多旋翼无人机的留空时间,不断提高巡检效率。使用多旋翼无人机搭载红外热像仪设备时,一般用于输电设备迎峰度夏前和迎峰度夏期间压接管温度测量,以保障输电线路的安全运行。但在使用过程中,存在高温时温度检测准确度不高,拍摄测量时受环境温度影响较大的缺点,目前只有通过调整拍摄角度,尽量避免环境温度对检测造成影响。

结语

总之,目前无人机的通信技术还不够完善,只能使用无线网络中的Ku波段和Ka波段,飞行达到一定的高度,则选择Ka波段,减少数据信息的损失,无法实现无人机远距离的飞行任务。因此,还需要进一步完善无人机巡检系统中的通信技术,提高无人机巡检通信质量和通信距离。

参考文献

- [1] 吴维农,杜海波,袁野,等.输电线路无人机巡检实时通信技术研究[J].中国电力,2016,49(10):111-113.
- [2] 西安理工大学.一种5G联网无人机快速巡检蜂窝基站方法及系统:CN201910542306.2[P].2019-10-18.