

无人机技术在输电线路施工及巡检工作的扩展应用

柴 灿

云南电网有限责任公司, 云南 昭通 657000

[摘要]在国民经济发展、人们日常生产生活中电能起到了重要的作用,因此电能生产企业应不断进行更新与优化,从而保证电能质量,为人们工作生活提供有力的支持。近些年来电力设施不断增多且规模也随之扩大,电力输电线路也变得更加复杂,在这样的情况下也给输电线路施工与巡检工作带来一定难度,若还采用传统的输电线路施工与巡检方式已经无法满足现代输电线路施工与巡检工作的需要,所以应积极应用现代化技术完成输电线路施工及巡检工作,目前多会采用无人机技术,通过无人机技术提升输电线路施工与巡检工作效果与质量,保证电能输送效率与质量。

[关键词]无人机技术;输电线路施工;巡检工作;扩展应用

DOI: 10.33142/hst.v5i5.7066

中图分类号: TM727

文献标识码: A

Extended Application of UAV Technology in Transmission Line Construction and Patrol Inspection

CHAI Can

Yun'nan Power Grid Co., Ltd., Zhaotong, Yun'nan, 657000, China

Abstract: Electric energy plays an important role in the development of national economy and people's daily life. Therefore, electric energy production enterprises should constantly update and optimize, so as to ensure the quality of electric energy and provide strong support for people's work and life. In recent years, the power facilities have been increasing and the scale has also expanded, and the power transmission lines have become more complex. Under such circumstances, it has also brought some difficulties to the construction and patrol inspection of the transmission lines. If the traditional transmission line construction and patrol inspection methods are still adopted, it can not meet the needs of the modern transmission line construction and patrol inspection. Therefore, modern technology should be actively applied to complete the construction and patrol inspection of the transmission lines. At present, UAV technology is widely used to improve the effect and quality of transmission line construction and patrol inspection and ensure the efficiency and quality of power transmission.

Keywords: UAV technology; transmission line construction; patrol inspection; extended application

引言

目前在进行输电线路施工及巡检工作时多会采用无人机技术,主要包括输电线路无人机自动巡检、输电线路故障无人机巡检、架空线路施工无人机牵引引绳、无人机红外线检测等方面的巡检工作,采用无人机进行输电线路施工及巡检工作后可以提升施工及巡检效率,确保电能输送质量。

1 无人机技术概述

现阶段,无人机技术在输电线路施工及巡检工作中的得到了广泛的应用,主要利用的无人机型号包括遥感直升无人机与四旋翼无人机。其中,遥感直升无人机中主要包括地面影像系统、操控系统、影像收集设备、影像传递设备、遥控直升机本体等部分。在应用过程中是采用人工遥控方式在输电线路周边进行准确的飞行活动,但是应确保无人机机身安全,可以在输电线路周边悬停并完成输电线路图像、视频收集工作,然后再将图像回传到电网后台,为施工及巡检人员提供准确的输电线路情况图片与影像。四旋翼无人机主要包括 M4R 无人机机体与 M4R 地面站。该

无人机具有良好的空中悬停功能及起降功能,同时机体中安装了分辨率较好的卫星摄影设备、无线图像传输设备等,可以采集清晰度更高的输电线路图像并可以实现实时传输。在进行输电线路施工及巡检工作时四旋翼无人机可以在地面站的引导下在目标输电网沿线飞行并保持飞行距离的安全性,最终达到输电设备周边并找到合适的悬停位置,在合理的角度完成图像采集工作,然后再将采集到的图像传输到地面站。四旋翼无人机在飞行一段时间后需要对电力设备、图像摄影器材进行检查,此时操作人员应对四旋翼无人机减震云台进行控制,从而保证检查效果^[1]。

2 输电线路施工及巡检工作常用方法

现阶段在进行输电线路施工及巡检工作时会采用人工方式、机器人方式、载人直升机方式、无人机方式。随着电力输电线路建设规模的不断扩大,若还采用传统的人工方式进行巡检工作已经无法满足输电线路施工及巡检需要,因此近些年来无人机技术得到了广泛的应用,尤其是在一些高压输电线路巡检工作时,不仅可以保证巡检工作的准确性还可以保证巡检安全。但是无人机技术在应用

也存在一些不足,如穿越障碍物能力较差。采用载人直升飞机方式时需要成像技术,成像技术应用后可以得到更加清晰的输电线路影像,但是载人直升飞机在应用过程中对应用技术、管理工作要求也相对高,因此使用范围较小。在与无人机巡检方式相比后,无人机技术使用时成本较低且操作也更加简便,因此在输电线路施工及巡检过程中无人机技术得到广泛应用,提升输电线路施工及巡检水平^[2]。

3 无人机技术在输电线路施工及巡检中应用的优点与不足

3.1 应用中的优点

现阶段无人机技术在输电线路施工及巡检过程中主要的优点体现在以下方面:第一,自动导航技术与自动悬停技术是无人机技术中主要的优点,在进行电网施工及巡查过程中采集信息后可以保证信息采集工作的全面性、多角度,可以对以往所使用的人工巡检技术中的不足进行有效的弥补。第二,输电线路施工及巡检过程中采用无人机技术后可以降低工作难度同时也可以保证输电线路具有良好的服务功能。若在暴雨或暴雪天气情况下,采用以往人工方式会导致施工及巡检过程中出现铁塔打滑等问题,操作人员在工作过程中会出现安全事故,无法保证操作人员人身安全。采用无人机技术后可以对电网进行保护,避免出现碰撞问题,当天气比较恶劣时也可以对输电线路进行巡检。

3.2 应用中的不足

目前,无人机技术在输电线路施工及巡检过程中得到了广泛的应用,保证输电线路巡检工作效率与质量,同时也可以减少输电线路施工及巡检过程中安全事故发生率,同时可以提升电力系统服务能力。但是从另外一个方面来看,采用无人机进行输电线路施工及巡检工作时还存在一些不足,一方面表现在无人机技术的控制范围只在1千米,与人工巡检相比飞行范围相对较小。另外一方面无人机的机身较小且电池容量也相对较低,这样的情况也无法保证无人机的飞行时间,所以采用无人机巡检的时间相对较短^[3]。

4 无人机技术在输电线路施工及巡检中的扩展应用

4.1 精细化巡检

采用无人机对输电线路进行精细化巡检已经成为输电线路施工及巡检工作中的主要发展方向。无人机精细化巡检技术逐步将望远镜与巡检人员所代替,可以提升巡检工作效率及质量,同时采用无人机精细化巡检方式后可以及时对安全隐患及问题进行治理。在应用时充分利用了杆塔依次进行了云扫描、三维建模等工作,无人机可以自动在杆塔位置飞行并可以得到清晰的图片,完成精细化巡检工作且可以将登检与地面巡检工作人员无法发现的隐患进行全面反应,从而保证输电线路施工及巡检工作效率,减少了工作人员的工作量的同时可以及时了解输电线路

设备的实际情况。

4.2 故障巡检

在进行地面故障检查时会采用人员与高倍望远镜,但是也只能观察到输电线路下放位置。特别是一些输电线路被雷击中后放电的位置通常在输电线路上方,这样巡查人员就无法在地面观测到被雷击中的点,所以必须采用登台检查方式或是利用无人机技术。但是在带电的情况下进行登台作业会增加安全事故发生率,采用无人机技术后可以很好的完成巡检工作并可以确保巡检工作处于安全位置,提升了巡检工作效率并可以得到清晰的影像资料,保证了故障巡检工作效率。采用无人机技术进行故障巡检后可以及时发现地面巡检人员不容易发现的故障并可以准确、清晰的将故障位置图进行回传,为故障报告填写提供准确、全面的依据,同时也可以给后期故障处理方案的制定提供相应的支持。可见采用无人机技术进行故障巡检工作可以提升巡检工作的准确性、工作效率及工作质量,为输电线路抢修工作争取了时间,保证人们用电质量及安全。

4.3 采用无人机牵引绳进行架空输电线路施工

电力输电线路均在自然环境中,这样也增加了输电线路施工人员的难度,同时也会给自然环境带来不利的影响。以往多会采用人工方式完成电力放线紧线施工,但是当遇到铁路、河流、山谷时就无法及时完成作业,也增加了施工人员安全风险且无法保证施工工期。特别是在输电线路交叉位置采用无人机牵引绳施工方式后可以减少施工过程中的安全风险同时也可以保证施工效率并对施工成本进行有效控制,更好的体现出无人机技术的应用优势。

4.4 输电线路测温中的应用

在进行输电线路设备发热情况进行检查时,可以将红外线摄像头安装到无人机机身上。通常会在夜间对输电线路进行连续测温,采用无人机进行测温时不会因地形、时间等因素出现巡检偏差,同时还可以减少安全事故的发生率,在完成一次巡检工作的同时可以检测出输电线路不同的问题并可以在第一时间发现输电线路下路发热位置,提升线路测温的准确性,从而保证电力输电线路可以良好的运行。

4.5 对跨区域线路进行巡检

跨区线路通常指的是电力输电线路跨越铁路、高速公路与重要的输电线路,当出现短线故障时会给所跨越的输电线路带来安全隐患及经济损失。因此在进行跨区域线路巡检时应确保巡检工作的针对性、准确性并可以及时发现处理问题,从而保证跨区域输电线路可以安全稳定的运行。目前采用无人机技术对跨区域线路进行巡检可以得到良好的效果,无人机可以对跨区域线路的情况下进行全方位、多角度的拍摄,同时可以对拍摄距离进行有效的控制,保证巡检安全,当发现跨区域线路存在安全隐患时可以将影像信息及时回传及处理,从而确保输电线路运行安全,保证跨区域线路使用效率,为人们提供高质量的电能。

4.6 河道位置输电线路巡检

在进行输电线路施工过程中,一部分杆塔会回建设到河道位置,河道位置的杆塔周边均有水流,这样也给增加了巡检工作的难度,尤其是在汛期、补水期临时会出现观察不清晰、观察不准确等情况。因此为了保证汛期及补水期杆塔的安全性可以采用无人机进行巡检,利用无人机巡检时可以采用俯拍方式,检查杆塔所在位置的冲刷情况并可以与之前的图片进行对比,最终确定冲刷情况,同时可以确保汛期及补水期杆塔使用安全。在河道汛期及补水期时采用无人机进行输电线路巡检可以保证巡检工作的稳定性、灵活性、专业性、全方位、精准性,可以及时对问题进行调节,从而保证河道位置输电线路巡检工作效率与质量,提升输电线路运行性能。

4.7 覆冰线路巡检

随着季节的变化也会给输电线使用情况带来影响,尤其是在冬季来临时输电线路会出现覆冰情况,当出现覆冰情况时输电线路会出现变形等问题,在此种情况下采用无人机进行巡检可以将输电线路覆冰图片进行及时回传,同时无人机并不会受到天气问题太大的干扰且操作灵活、回传图片清晰,可以自动调节安全观察位置,及时了解输电线路覆冰情况,提升了线路覆冰巡检工作效率,进一步保证输电线路使用安全^[4]。

4.8 恶劣天气输电线路巡检

输电线路在长期运行过程中难免会遇到雨雪天气、洪涝灾害、台风等恶劣天气情况,在相对恶劣的环境下进行输电线路巡检工作无疑增加了巡检人员的安全风险同时也给线路抢修工作带来一定困难,无法及时了解输电线路损坏情况。但是在采用无人机技术后可以在恶劣天气情况下对输电线路进行巡检,其受到外界干扰相对较小,完成巡检工作的同时保证输电线路安全稳定的运行。

5 输电线路中采用无人机技术进行施工及巡检工作应注意的问题

在进行电力输电线路施工及巡检工作时采用无人机技术,可以将清晰的图片、影像回传到点控制系统中,从而为输电线路巡检人员提供输电线路具体运行情况,同时可以提升输电线路巡检工作及故障位置判断效率,提升巡检工作效率的同时可以降低巡检人员工作量并减少巡检过程中安全事故发生率。同时无人机的在应用过程中可以降低安全风险并可以对使用成本及养护成本进行有效控制,因此输电线路巡检过程中采用无人机技术也是未来电力行业的主要发展方向,更好的促进电力行业先进性、现代化、自动化发展,为人们提供高质量的电能。

5.1 做好巡检人员无人机技术应用培训工作

电力巡检过程中要想保证无人机技术使用效果,应确保巡检人员可以准确操作无人机设备,因此应做好应用培训工作。首选,电力输电线路巡检人员应基本了解无人机

特点、结构、操作方法等,从而确保可以独立操作,保证无人机技术应用效果。其次,电力企业应根据巡检人员情况合理制定无人机操作技能培训内容并由专业人员进行培训,从而提升巡检人员操作水平。另外电力企业在做好现有人员培训的基础上还应吸引更多复合型人才,可以将无人机应用理论与实践进行有效结合,提升无人机技术应用效率,从而提高电力输电线路巡检工作水平。

5.2 做好无人机技术与人工智能技术的结合工作

目前,人工智能技术被应用到不同的领域中,推动了各领域的发展,因此在进行电力输电线路巡检过程中也应将人工智能技术与无人机技术进行有效结合,提升无人机技术的智能化水平,同时可以提升无人机技术的适应性、系统性并实现语音交互等智能化能力,提升无人机巡检工作效率及水平。

5.3 采用无人机技术进行巡检工作时应注意的事项

在进行电力输电线路巡检过程中采用无人机技术时,会受到高大建筑物、树木、杆塔等方面的影响。因此要想避免影响因素给无人机使用所带来的干扰应确保无人机可以有良好的飞行状态,合理设定飞行高度,同时利用无人机技术在进行输电线路巡检时若遇到较高的障碍物应先对障碍物高度进行调查,无人机飞行高度应超过障碍物2.5米至5米之间,从而保证无人机飞行效果。同时要想保证无人机飞行效果及飞行效率,应保证无人机操作人员的专业性并可以全面掌握无人机参数及操作技巧。此外,在输电线路巡检时采用无人机技术还应做好调试与校对工作,主要包括无人机飞行高度、启航及返航位置、电量报警参数等,更好的体现出无人机技术在输电线路巡检中的作用^[5]。

6 结语

现阶段,在进行输电线路巡检时无人机技术得到了广泛的应用,提升了电力输电线路巡检工作的准确性、稳定性及安全性。随着人工智能技术的发展应做好与无人机技术的结合,从而推动电力行业向着信息化、智能化方向发展。

【参考文献】

- [1]黄子恩,聂鹏高,焦政国,等. 无人机技术在输电线路施工及巡检工作的扩展应用[J]. 农村电气化,2022(5):5-7.
- [2]田华贵. 架空输电线路无人机有效运用[J]. 科技风,2022(3):101-103.
- [3]田河,邝凡,巫伟中,等. 电力输电线路巡检中无人机技术的运用[J]. 电子技术与软件工程,2021(17):210-211.
- [4]幸运星. 无人机技术在输电线路巡检工作中的应用及展望分析[J]. 无线互联科技,2020,17(19):19-20.
- [5]万卷益,李宁,杨毅东,等. 无人机技术在输电线路巡检工作中的应用及展望[J]. 工程建设与设计,2020(2):269-270.

作者简介:柴灿(1995-)男,昆明理工大学,本科,专业:电气工程及其自动化。