

The Application of Uav in Installing Insulation Ladder in Transmission Line Operation

Cheng Huang Yuling Yang

State Grid Tibet Electric Power Co., Ltd. UHV Branch, Lhasa, Tibet, 850000, China

Abstract

The method of using drones to install transmission line equipment, especially a method of installing insulated soft ladders through drones, a wireless automatic decoupling parabolic device for drones, including carbon plates and outer plates; The carbon plate and the outer plates are arranged in parallel with each other. On one side of the carbon plate, a servo motor, a receiver, and a battery are respectively fixed and installed. On the upper part of the other side of the carbon plate, an action indicator light component is fixed and installed. The receiver is connected to the servo motor circuit, and the battery component includes a voltage converter and a lithium battery; The receiver and servo are respectively connected to the voltage converter circuit, and the voltage converter is connected to the lithium battery circuit. The unmanned aerial vehicle (UAV) automatic unhooking parabolic device is installed on the UAV. After reaching the destination, the UAV does not need to land. The remote control lead can automatically unhook from the UAV automatic unhooking parabolic device, and the primary traction rope is deployed in the suspension compartment to drive the secondary traction rope, thus achieving the installation of the soft ladder on the ground wire, saving time and labor costs.

Keywords

uav; transmission line operation; installation; insulation ladder

无人机在输电线路作业中安装绝缘软梯的运用

黄铖 杨玉玲

国网西藏电力有限公司超高压分公司, 中国·西藏·拉萨 850000

摘要

利用无人机对输电线路设备进行安装的方法, 特别是一种通过无人机安装绝缘软梯, 一种无人机无线自动脱钩抛物器, 包括碳板, 外板; 所述碳板, 外板相互平行设置, 所述碳板的一侧面上分别固定安装有舵机, 接收器, 电池, 在所述碳板的另一侧面的上部固定安装有动作指示灯组件, 所述接收器和所述舵机电路连接, 所述电池组件包括电压变换器, 锂电池; 所述接收器, 舵机均分别和所述电压变换器电路连接, 所述电压变换器和所述锂电池电路连接。通过无人机自动脱钩抛物器, 安装在无人机上, 到达目的地后无人机无须降落, 可遥控引线从无人机自动脱钩抛物器上自动脱钩, 由吊仓中展放初级牵引绳, 带动二级牵引绳, 从而实现软梯安装于导线上, 节省了时间和人力成本。

关键词

无人机; 输电线路作业; 安装; 绝缘软梯

1 引言

随着西藏电网的快速发展, 输电线路检修工作日益增多, 特别是西藏高海拔地区地形复杂, 输电线路检修工作压力巨大, 针对在导、地线消缺工作, 一般采用安装绝缘软梯和绝缘滑车两种, 而绝缘软梯是输电线路工程中最常用的设备, 使用时, 由工作人员携带一个穿有绝缘绳的挂钩滑车攀登至杆塔处。用绝缘操作杆将滑车挂在导线上, 然后下方工作人员再将绝缘软梯系在绝缘绳上传递至导线或架空地线处, 再由地面人员进行绝缘软梯的安装。整个操作过程需要

大量的人力物力配合, 且耗时长、作业效率低, 同时还存在作业人员的人身安全隐患问题。

2 无人机展放绝缘软梯引线的优势

①无人机的体积小重量不大, 方便移动搬运, 使用较为灵活。

②除了极端恶劣天气之外, 一般气象变化几乎不会对无人机展放引线工作造成干扰。

③使用无人机展放引线最大的优势之一就是安装绝缘软梯几乎不受两档距内高差较大地势及导、地线坡度过大的影响, 从而有效的保护作业人员人身安全及检修作业的顺利进行。

④无人机展放绝缘软梯引线不受子导线数量限制, 减免安装滑车工作和走线等一系列作业风险, 提高工作

【作者简介】黄铖(1986-), 男, 本科, 从事高海拔地区无人机电力巡检的运用研究。

效率。

3 无人机在 220kV 输电线路展放绝缘软梯引中的应用

无人机在输电线路展放引线的的应用已有不少成功例子,某 220kV 输电线路停电检修更换导线间隔棒,传统的挂软梯方法是由工作人员携带一个穿有绝缘绳的挂钩滑车攀登至杆塔处。用绝缘操作杆将滑车挂在导线上,然后下方工作人员再将绝缘软梯系在绝缘绳上传递至导线或架空地线处,将绝缘软梯挂上。传统安装软梯方法存在较大隐患,工作人员通过攀爬绝缘子串进入导线,经过走线到达需更换的间隔棒位置,挂设滑轮传递并安装绝缘软梯。这一过程主要依赖人的身体状态及协调性,主观因素太多,存在着很大的安全隐患。采用无人机展放引线是通过在无人机脚架处装设抛物器,其中包括动力机构和锁扣机构,使锁扣机构闭锁,将牵引绳的一端穿过锁扣机构后,系上重物;多轴无人机起飞,当其到达需更换间隔棒导线侧上方悬停,估算好距离,通过无人机遥控器前臂灯开关按钮投放,展放的初级牵引绳跨过导线带动二级牵引绳,最终完成绝缘软梯安装工作,减少了安装绝缘软梯的作业工时,大大提高了整体作业效率。相对于人力挂设软梯,工作效率至少提高 2~3 倍,同时降低了作业风险。

4 无人机在输电线路中的应用分析

4.1 规划输电线路

在对各种各样类型的输电线路进行走廊规划的时候,对规划的区域要进行详细的信息采集和测绘工作,最好的方式就是采用无人机的测绘系统,这样不仅可以在获得数据的时候实现高效的特性,还可以在多方面降低环境对信息采集与勘测的影响。这样可以有效地对数据进行分析,全面考虑到各方面的因素,再由各方进行相互协调,对有限的资源充分的利用,可以使区域规划与线路的走向更加合理,优化输电线路的路径,同时还可以起到降低成本的作用,有效地保障国家的财产安全。

4.2 无人机安装绝缘软梯

最原始的绝缘软梯安装方式是人力登塔,悬挂滑轮传递绝缘软梯,工作效率低,安全隐患增加,而且对于特殊地形、高差较大的档距难度更大,容易出现人身高处坠落事故。再者现在发展势头迅猛的无人机在输电线路中的运用,电力无人机安装绝缘软梯技术会越来越成熟,应用的技术会更先进,电力无人机可以大显身手,无人机配上自主飞行系统就可以完成自主安装绝缘软梯等任务,在减小了劳动强度和难度同时,电力工人的人身安全也得到了保障。

5 无人机在放线中存在的问题

5.1 无人机续航能力较差

由于电能储存技术的限制导致无人机续航能力较弱,

高原无人机飞行时间不超过 18 分钟,若是一旦操作中出现失误,则无人机续航的短板致使其可能无法支撑到完成绝缘软梯作业。

5.2 无人机可控性较差

由于无人机在较高高度进行作业时,地面控制人员的视线极易受到阻挡,且整个过程的操作对于控制人员的视力、专注力要求较大。无人机飞行时容易因为失去地面控制而出现事故,若是一旦无人机失控地点位于森林则非常容易引发森林火灾,造成无法挽回的损伤,而若是掉落于人员活动密集地区则非常容易引发人员伤亡。

5.3 无人机定位精度较低

由于技术限制,电磁干扰使无人机日前的定位精度在垂直位置时有 1m 左右浮动,容易影响施工安全性和施工效率。

6 无人机在输电线路作业中安装绝缘软梯的技术要求

6.1 无人机的选型和配置

在进行在线路作业中安装绝缘软梯之前,首先需要选择和配置适合的无人机。不同的无人机具有不同的特点和功能,因此在选择时需要考虑以下几个方面:

功能需求:根据实际的作业需求,选择具备相应功能的无人机。例如,如果需要进行高空作业,就需要选择具备较大载荷和稳定悬停能力的无人机。

飞行性能:无人机的飞行性能直接影响着在线路作业中的安装效果和操作效率。因此,在选择无人机时,需要考虑其飞行速度、飞行稳定性和飞行时间等因素。

控制系统:无人机的控制系统是实现在线路作业的关键,无人机的控制系统应具备稳定的信号传输和精确的操控能力,以确保无人机能够准确地执行安装绝缘软梯的任务。

安全性能:在输电线路作业中,安全性是首要考虑的因素,选择具备安全保护功能的无人机,例如具备自动避障功能和防风能力的无人机,可以提高在输电线路作业中的安全性。

在配置无人机时,还需要考虑以下几个方面的要素:

传感器:无人机应配备高精度的传感器,以便实时获取线路情况和绝缘软梯的位置信息,传感器通过激光雷达、红外线摄像头等技术来实现。

通信系统:无人机需要具备稳定可靠的通信系统,以确保与地面操作人员的实时通讯,这样及时传递安装指令和接收操作人员的反馈信息。

电池寿命:无人机的电池寿命需要能够满足在线路作业的需要,较长的电池寿命减少更换电池的频率,提高作业效率。

6.2 绝缘软梯的设计和制造

绝缘软梯是无人机在线路作业中的核心装置,其设计

和制造需要充分考虑以下几个方面的要点:

材料选择: 绝缘软梯需要采用具有良好绝缘性能的材料,以确保在线路作业时的安全性。常用的材料有绝缘塑料、橡胶等。

结构设计: 绝缘软梯的结构设计需要考虑到安装的稳定性和可靠性。它应具备足够的刚性和强度,以承受无人机的载荷和外界环境的影响。

可展开性: 绝缘软梯应具备可展开和收缩的功能,以方便无人机的携带和安装。同时,展开后的绝缘软梯应具备足够的长度和强度,以满足在线路作业中的需求。

绝缘性能: 绝缘软梯需要具备良好的绝缘性能,以防止电流泄露和产生安全隐患。在设计和制造过程中,需要进行相应的测试和认证,确保其绝缘性能符合要求。

7 无人机在输电线路作业中安装绝缘软梯的综合评价和展望

7.1 对无人机在输电线路作业中安装绝缘软梯的综合评价

首先,无人机在输电线路作业中安装绝缘软梯提高工作效率。传统的输电线路作业需要人工爬梯进行维护和检修,这不仅费时费力,而且在高温、恶劣天气等环境下存在一定的安全风险。而无人机在输电线路作业中安装绝缘软梯可以实现自动化操作,大大提高了作业效率。无人机可以快速准确地到达作业点,通过安装的绝缘软梯,轻松完成维护和检修工作,从而节省了大量的时间和人力成本。

其次,无人机在输电线路作业中安装绝缘软梯降低劳动强度,传统的输电线路作业需要工人长时间爬梯进行作业,不仅身体劳累,而且存在一定的安全风险。而无人机在输电线路作业中安装绝缘软梯实现人机协同作业,工人只需要在地面操作无人机完成作业,不再需要长时间爬梯,大大降低了劳动强度。此外,由于无人机携带相机等设备,实时传输作业现场的图像和视频,使得工作人员可以在地面上进行监控和指导,进一步减少了工作人员的劳动强度。

最后,无人机在输电线路作业中安装绝缘软梯减少安全风险,传统的输电线路作业存在高空作业风险、天气恶劣风险等一系列安全隐患。而无人机在输电线路作业中安装绝缘软梯可以将工作人员从高空作业环境中解放出来,减少了高空作业带来的安全风险。此外,无人机可以根据作业现场的实际情况进行智能调整,避免了人为因素导致的安全

事故发生。

7.2 对未来发展趋势和应用前景的展望

随着无人机技术的不断进步和成熟,无人机在输电线路作业中安装绝缘软梯的应用将会得到进一步推广和普及。目前,无人机在输电线路作业中安装绝缘软梯的应用主要集中在一些试点和示范项目中,但随着技术的发展和成本的下降,无人机在输电线路作业中安装绝缘软梯的应用将会逐渐扩大到更多的线路和地区。未来,无人机在输电线路作业中安装绝缘软梯有望成为输电线路作业的主流方式。

无人机在输电线路作业中安装绝缘软梯的技术也将会得到进一步的改进和创新,无人机在输电线路作业中安装绝缘软梯的技术还处于初级阶段,存在一些技术难题和限制。未来,随着技术的不断进步,无人机在输电线路作业中安装绝缘软梯的技术将会更加成熟和可靠。例如,无人机的飞行时间和载重能力将会得到提升,使其能够适应更多的作业需求;无人机的自主飞行和遥控操作功能将会更加智能化和自动化,提高作业的效率 and 安全性;无人机的传感器和摄像设备将会更加先进和精确,提高线路的监测和维护能力。

无人机在输电线路作业中安装绝缘软梯的发展还需要政府、企业和学术界的共同努力。政府需要制定相关的政策和法规,规范无人机在输电线路作业中安装绝缘软梯的使用和管理。企业需要增加对无人机在输电线路作业中安装绝缘软梯的投入和研发,提高技术和产品的质量 and 性能。学术界需要加强相关的研究和合作,推动无人机在输电线路作业中安装绝缘软梯的技术创新和应用推广。

8 结语

通过以上对无人机在输电线路作业中安装绝缘软梯的应用的论述,可以见得将无人机投入电力线路施工对于整个电力行业来说都是一个如此具有历史性的突破,这标志着电力行业与高新技术相互交融、互利互惠的开始。但是不可否认的是,无人机在输电线路应用中仍然存在着一些无法回避的问题,这需要在后续的研究中逐一得到解决,可见无人机技术与放线技术二者乃是互相促进发展的关系。

参考文献

- [1] 杨海.无人直升机展放初导绳施工工艺探讨[J].机电信息,2014(27):109-110.
- [2] 于建华.浅析新材料软梯在高空作业的应用[J].科技与创新,2017(19):145-147.