

# 无人机电力线路安全巡检系统及关键技术

吴瑛杰

河南能源化工集团鹤煤公司供电处

**[摘要]**随着经济的快速增长,各个领域的发展也极为迅速,电力行业也是如此。如今是信息化时代,各种高新技术层出不穷,特别是无人机技术的出现给电力巡检工作提供了新的思路。针对目前的无人机电力巡检技术,在对其进行使用的过程中要求较高,特别是在航线规划方面,因为众多数据的输入都需要人工进行,并且程序较为繁琐,尤其是有关无人机的坐标点需要进行收集,如果出现差错,会严重影响后续的正常工。本文针对无人机电力线路安全巡检系统及关键技术进行分析和研究,希望能给同行工作者提供参考和借鉴。

**[关键词]**无人机电力线路安全巡检系统;安全使用;关键技术

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.12.1854

在电力行业中的线路检测是一项十分重要的工作,并且作为电力行业的基础部分在其中的运行中使用无人机巡检技术能更好地提升工作效率以及巡检质量。在使用无人机进行电力线路的巡检工作时,因为其工作路径的影响因素较多,容易受到无人机性能或者是巡检任务的影响,这也会给电力线路无人机巡检工作添加难度,所以在使用时,还请注意这些存在不足的地方,并且能将该技术的优势进行充分的发挥,为整个电力线路的巡检工作带来更多的方便。

## 一、无人机电力线路安全巡检技术的重要性

电能在我国的生产和发展中占据着重要的地位,这就使得我国的电力线路的覆盖范围较广,并且在一些复杂地形地区,因为受到环境恶劣的影响,会使这些线路长期暴露在野外环境中,受到这些环境因素的影响就比较容易导致材料老化,并且出现地线断股的现象,这样就会带来很多的安全隐患,如果没有及时发现或者采取必要的处理方式,对整个电力系统的运行造成严重的威胁,发生严重的电网故障,给人们的生活带来不便<sup>[1]</sup>。在过去几年,电力部门为了要避免这些情况的发生,经常会加大力度的投资进行人工定期巡检,以这样的方式对线路进行检查,排出存在的缺陷和隐患,但这样的方式较为传统,并且有着耗时大、效率低的缺点,这与现在电网规模的发展速度不能匹配,因为随着社会的发展,电网规模也呈现扩大的趋势,在短时间内采用人工的方法不能有效地对线路进行排查,如果出现线路问题会造成不利的影,也给很多人的生活带来很多不便之处。因此还需要采用新的技术对其进行检查,提高工作效率<sup>[2]</sup>。近几年,随着社会的发展,无人机电力巡检技术也得到了飞速的提升,并且通过对多项技术功能进行更好地融合,也搭建出一个全新的移动平台。

## 二、无人机技术的特点

与传统的检查方式相比,这种无人机巡视技术所占有的优势更大,不仅能够对多个部件进行详细的检查,同时还能对塔杆所在的区域以及周边的植被情况和交叉跨越进行详细了解,能做出精准的记录,尤其是在一些较为特殊的地区,无人机能更好地测量植被与电线的距离,并且更好地观察所在区域的地貌地形,对这些地区进行详细的拍照和录像,实现精准的测量,为以后技术的开展提供了重要的数据保障<sup>[3]</sup>。

## 三、目前在无人机巡检中存在的问题

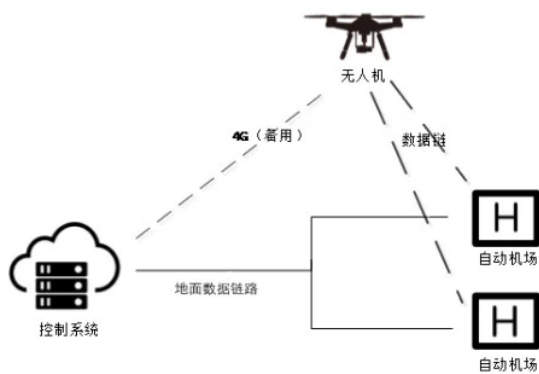
虽然无人机巡检技术得到了很好的发展,并且在在对线路进行检修中也发挥了重要的作用,但是根据目前的实际情况来看,更多地是进行人工操控的方式,并且将无人机作为主要的工具,因此对线路进行检修时还是依靠人的操作,这也对控制人员提出了更高的要求,在使用这样遥控的方式进行巡检任务时,要经

过很长时间的操控,这就要求这些工作人员必须精神集中,避免突发情况的出现,因为受到人为操控因素的影响,也使无人机图像的研判质量受到限制,并且这些操作人员的技术水平好坏对结果有着直接的影响,不同的操作人员进行操作时,最后的结果也可能不一样,同时无人机出动的频次也受到这些工作人员的影响,不难看出在执行无人机巡检工作时过度依赖于人工操作,这与现在的互联网建设要求不相匹配,并且也使无人机巡检的优势不能充分地发挥,受到很大程度的限制。

## 四、无人机电力线路安全巡检系统设计

### (一)多传感器数据获取系统

这一部分是无人机的重要荷载部分,主要负责信息的获取,并且也是在无人机电力线路安全巡检系统中一项重要的组成部分,主要由多个系统构成无人机飞行平台,在开展实际的巡检过程中,这一平台主要适用于搭载重要的记载设备,并且在进行巡检中受到任务类型等相关要求,对于无人机平台的具体使用方案也有着重要的影响,必须要注重仪器设备的匹配度。在进行巡检工作中,工作人员可以使用小型的固定翼无人机平台进行巡检工作(如图一所示),传感器系统分为多种有光学数码相机等,其主要是对导线,断股等故障进行诊断和识别时能够具体进行应用。



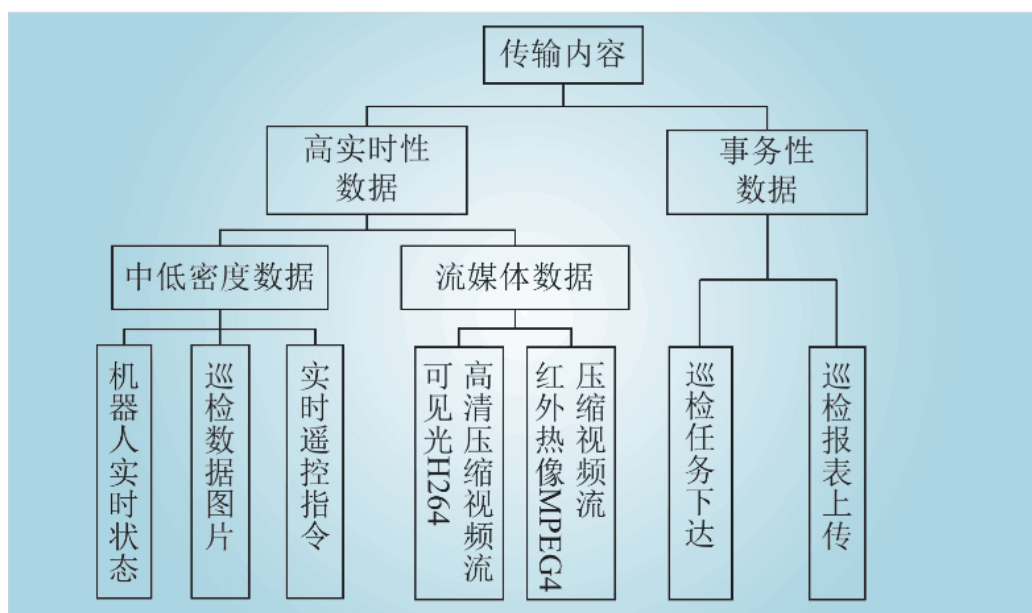
图一无人机巡检过程

### (二)地面监控站

这一系统主要是针对无人机的飞行状态进行实时的监控,在这一系统中也含有众多的组成部分,特别是对无人机飞行过程进行控制时,通过使用传感器对信息数据进行获取,在此之基础上能够实现实时的监测,同时,地面监测系统对这些收集来的数据信息进行基础部分的分析。

### (三)数据通信链路系统

这一系统主要是在通信方面发挥着重要的作用,在一般情况下,这个系统主要包含地面测控站信号接收或者发射着装



图二电力巡检系统工作流程

备等多种系统，并且这些子系统对于地面测控站与无人机飞行平台之间的数据通信能够提供更好的保障，并且在一些复杂地形的山区环境中，也能为无人机提供重要的通信保障，数据链路的传输需求，必须要与无人机的巡检系统的要求能够相互匹配，并且以电力线路安全巡检系统的具体情况为依据，其传输速率必须要在控制在合理的范围之内，这一系统保障了无人机与地面测控站之间能够进行有效的交流，实现数据的快速传输，搭建了一个良好的平台。

### 五、无人机电力线路安全巡检系统的关键技术

#### (一) 建立无人机巡检路径规划数据库

在大数据技术的应用基础之上，为了能够保证开展无人机巡检时对其路径规划更具有合理性和准确性，在实际的数据库建立时，可以选用分布式数据库技术，通过对相关数据进行收集和整理，建立一个符合实际的数据库，这样才能实现巡检工作的正常运行，首先，在对数据库进行建设时，必须要明确这些数据的来源，并且对于不同来源的信息，对其进行处理时也要选取不同的方式，然后再进行编辑中，还要创建有关信息的基础性样表，将这些路径信息填入其中，并且在此基础之上，还要对基础样本表进行不断的完善和优化，并且要实时的添加一些与无人机巡检路径追踪相关的数据信息，并且这些数据信息一定要保证精确性，最好是精确到小数点后两位，这样才能提升基础样本表数据整体的精确度，最后将所有的相关数据信息进行整理并保存，因为这一数据库进行建立时所使用的技术有着自动对比的功能，所以在收集数据时能够形成自动对比，并且以比对结果为依据，将这些文件进行分类整理，因为无人机巡检路径规划数据不同，所以其收取的数据也要有很大的差异，在对新地区进行巡检时，必须要重新输入数据，这样才能实现具体的应用，在数据库中对数据进行分类时，必须要以特征化为依据通过将获取到的相关数据进行分类处理和保存，进行自动比对，有效避免路径重复规划的问题，这样也能从根本上提升无人机巡检路径规划的实际工作效率。其实际的工作流程如图二所示。

#### (二) 鸟害巡检

因为电力线路覆盖面积较广，并且在一些地形复杂的区域

也经常有，特别是在丘陵或者高山地区，其主要的线路为高塔建设为主，因此会受到鸟类影响，使电力系统发生故障，导致整体电网的不能正常运行，为了能够解决这些地区存在的鸟害问题，就需要相关人员对这一地区地形以及鸟类的分布情况进行深入研究，根据鸟类物种的迁徙特定性，以及这些鸟类所有的筑巢习惯，使用无人机设备，在开始筑巢的前期对这些鸟类进行驱赶处理，同时在筑巢后期也需要加强监控巡视，避免在后期依然出现筑巢现象，对整个电力线路造成影响，无人机的使用能够帮助工作人员对这些地区线路中的鸟害情况进行更好地掌握和理解，并且也便于工作人员制定针对性的措施，对鸟类进行驱赶，保障这一地区电力线路能够安全稳定的运行。

#### (三) 正射影像采集技术

在无人机电力线路安全巡检，使用正射影像采集技术，七能提升整体巡检的工作效率及主要的工作原理是通过对电力线路进行巡检中采集实际的情况，并且在GPU的基础之上，能提升图片的采集速度，并且这些图片也比较高清，能有效地帮助无人机对这些图片和视频进行快速的处理。

#### 结束语：

总之，在对电力线路进行巡检时，使用无人机巡检技术提供了新的发展思路，并且也给电力巡检工作带来了更多方便和快捷，通过新的技术手段，搭建全新的作业平台，能提供有力的数据依据和影像材料，这些方式也使整体的电力线路巡检工作发生了重要的改变，并且对于电力巡检的工作人员而言，进行工作时能更加安全和高效地开展。

#### 参考文献：

- [1] 张华阳, 王赛赛, 鲍健. 无人机电力线路安全巡检系统及关键技术[J]. 网络安全技术与应用, 2021(1): 124-126.
- [2] 杨鑫, 胡聪, 石俏, 等. 220kV输电线路无人机巡检的安全距离的计算[J]. 现代工业经济和信息化, 2021, 11(8): 220-221, 224.
- [3] 王志斌. 供水公司安全巡检中无人机技术创新的实践——以重庆中法供水有限公司为例[J]. 工程技术研究, 2021, 6(14): 68-69.