

无人机智能巡检在风电光伏故障检测中运用分析

邓晓峰

(中国电建集团江西省水电工程局有限公司,江西 南昌 337000)

摘要:风电与光伏系统的故障检测工作十分关键,而传统人工检测方法已经难以满足需求,为此,利用无人机智能巡检的手段开始得到关注。本文通过分析无人机智能巡检技术的优势,进一步分析了风电光伏检测故障时无人机智能巡检的实际运用。

关键词:故障检测;无人机巡检;光伏设备

中图分类号:TN98

文献标识码:A

文章编号:1004-7344(2022)15-0163-03

0 引言

近年来,随着各领域朝向无污染方向发展,电力领域开始大规模建设风电光伏发电系统。但这类系统长时间发电运行后可能发生故障,因而需要运用科学手段开展故障检测。

1 无人机设备概述

无人机设备为一种小型无人驾驶的飞行器,主要是通过远程控制来实现飞行,无人机系统的组成包括控制站、飞行器以及通信链路,由于技术上具有许多优势被应用到各个领域。本文所研究的是风电光伏故障检测中的无人机设备,通常选用六旋翼无人机,如图1所示,其具体性能特点包括:自动进行巡检拍照、数据存储以及传输;在起飞、飞行以及降落等多个状态时实现精准避障;若是在巡检飞行时发现低电压情况,无人机还可自动进行返航;在进行裁飞时也具有较高的稳定性且具有一定续航能力,维持巡检工作的完成;本身具备了定位功能且实际定位具有较高精度水平;在飞行过程中的安全性良好,可以满足现今各类系统的故障巡检工作,具有较高应用价值。

2 风电光伏故障检测中无人机智能巡检的运用优势

2.1 传统故障检测方法的不足之处

结合传统风电光伏故障检测的经验来分析,传统故障检测方法存在许多不足,具体可总结为以下3点。

(1)巡检的工作量颇大且效率不高,随着目前电力需求的不断增加,风电光伏发电规模也日益扩大,其机组设备不仅在质量方面得到飞跃,在数量上也逐渐增多,使得机组设备的检修工作越来越复杂,检修量越来越大,而传统的故障检测主要是人工执行,面对这种新



图1 六旋翼无人机

形势则体现出效率偏低现状,甚至是出现延后修理情况,影响到机组的稳定运行。

(2)实际检修的难度颇高,采用传统故障检测会使检修难度增高,风力发电设备本身处于较高位置运行,若人工进行故障检测需搭攀登设施,同时检测时人员也具有一定危险,再加上当前的发电系统越来越复杂,其产生的故障情况也是十分多样,利用人工检测很难完整并精准识别故障问题,比如说光伏设备的热斑情况,人工检测对温度敏感性不强,就可能忽视了故障。

(3)检测受到气候环境的影响较大,风电光伏系统故障问题是动态存在的,同时也具有实时性,因而故障检测工作也要随时进行,但外部气候较为恶劣的条件时,人工检测工作也会受限,由于系统都是进行发电的机组,若是在降雨天气时会大幅度提升人工检测的危险系数,因而检修工作不得不停止,这也会延迟故障的发现及处理。除此之外,人工检测故障还具有成本较高的劣势,不利于提升检测工作的经济性^[1]。

2.2 无人机智能巡检故障检测的优势

与传统人工故障检测方法进行比较,可发现无人机智能巡检在风电光伏故障检测中具有着很多优势,具体总结为3点内容。

(1) 巡检具有高效性,利用无人机装置对风电光伏设备进行检测,可以一次性实现测绘、识别、数值检测以及拍摄等功能,同时,在一段时间内还可进行多组数据传输,应对检测工作量不断提升的状况,无人机智能巡检发挥出重要作用,相比于传统人工检测,效率可提升十倍左右。

(2) 检测的精度颇高,无人机可以实现对风电光伏组件的近距离检测,针对于一些人工不方便检测的盲区或死角位置,无人机也能够有效拍摄,同时,无人机结合了红外成像技术,具有较高热敏感性,可以对人工难以判断的发热故障精准识别,提升了故障检测的效果。

(3) 故障检测受到环境的干扰与局限较小,不管是多么复杂的地形,无人机都可飞行到达,像是高山地形、陡坡地形以及湖泊地形等,人工检测不方便达到,但无人机体积较小可顺利到达,同时,在降雨天气时,无人机受到的干扰也比较小,可以替代人工完成危险检测工作,有效保障系统的故障排除^[2]。

3 风电光伏故障检测中无人机智能巡检的有效运用

无人机智能巡检技术的运用,主要是指在无人机上搭载拍摄设备、传感器识别设备等,再控制无人机按照特定航线到达指定位置巡视检测设备状态。其整个系统还包括硬件与软件部分,硬件部分包括测距模块与实施控制模块,控制着无人机的航行以及与目标设备之间的距离;软件部分主要是指MCU框架,包括飞控数据包、接收机数据包以及日志记录。无人机智能巡检运用在风电光伏故障检测中,可实现快速、精准识别故障问题,再结合分析手段来判断故障情况,为风电光伏的维护处理提供有效帮助。

3.1 在风电巡检中的运用

3.1.1 风电叶片故障问题

风电叶片在长时间运转的过程中经常会出现故障问题,像是由于外部环境的强风因素、大气因素、沙粒因素以及潮湿因素影响下,叶片会由于摩擦而出现损伤,若对这类情况及时发现并处理,就可能造成风电机组运行出现风险,甚至会由于不平稳运行停机,针对风电叶片的不同损伤情况,可以将故障分为以下几种类型。

(1) 叶片表面出现裂纹,这类故障是比较常见的叶片损伤问题,大多是由于风电机组受到外部干扰而自

振引发叶片受力过强而出现裂纹。比如说风电机组本身发生强烈振动时,其叶片也会产生大幅度抖动作用,在产生裂纹后持续抖动,裂痕还会发生涨缩作用,这时环境中空气带有的杂质就会进入到裂缝,因此在检测裂痕时会呈现出黑色,这表明裂纹被污染,叶片的裂纹情况由于初期在表面呈现不显著,因此常常在故障检测中被技术人员忽视,导致后续更为严重的叶片裂损,而其变成黑色后就是较为严重的裂痕,这时也容易被发现,但还需要注意的是,裂纹呈现明显黑色,说明该叶片的裂损已经相当严重,这时要及时进行科学处理,处理不当还可能出现叶片断裂,不仅耗费检修资源,也影响风电机组的运行^[3]。

(2) 叶片的涂层脱落,这类问题的出现一般是受到外部环境的影响,像是一些叶片长时间处于潮湿环境下运转,涂层受到水汽的侵蚀就可能脱落,增加了叶片的磨损危害,简单来说就是涂层受到腐蚀作用并逐渐脱离本体,而叶片在没有了涂层后就会直接受到环境侵蚀,其使用寿命会大幅度缩短,因此,若检测故障时发现该问题,都会及时开展处理。

(3) 叶根螺栓断裂问题,叶片长时间处于运转状态,会受到一定的阻力而损耗叶根,其相应的螺栓也会存在断裂风险,若是在故障巡检时忽视该问题并延迟处理,则可能直接导致叶片整体折损掉落。

3.1.2 无人机智能识别检测风电故障

在风电故障的巡检当中,通常是先使用人工巡检方式将发生故障的设备筛选出来,然后再对各风机设备使用无人机智能设备开展故障检测,这个过程为机械自动化检测过程,最后将人工巡检方式和无人机智能巡检识别故障进行对比,判断该技术运用的有效性。例如,某次使用无人机进行风电装置叶片巡检工作,通过控制无人机航线来实现叶片背风面巡检与迎风面的巡检,保持无人机与叶片距离为10m,采用智能识别手段来判断叶片是否存在故障情况,若发现异常情况,无人机会逐渐靠近叶片并拍摄故障位置,通过将无人机拍摄图片放大分析发现机组叶片存在涂层脱落问题,其边缘位置还存在裂纹,判断最终具有10处疑似故障,与人工巡检方式对比,也发现无人机智能识别检测故障的可靠性较高,同时具有节省时间与人工劳动力的特点。此外,还需注意的是,无人机智能巡检不可逆光拍摄,否则会出现拍摄不清晰情况,也难以有效辨识故障,其航线也需进行人工控制,技术人员还需一边

操控一边使用望远镜工具观察,以保证巡检的效果更佳,图2为风机叶片故障巡检技术流程结构。

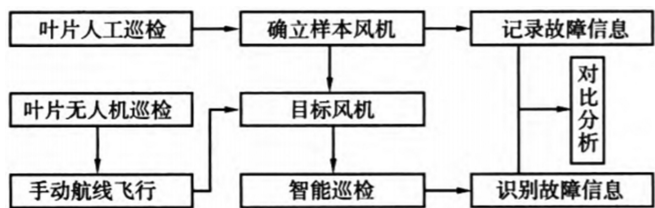


图2 风机叶片故障巡检技术流程结构

3.2 在光伏巡检中的运用

一般的光伏电站也是长时间运行,其光伏设备也经常会出现故障问题,存在的故障情况包括损坏故障、裂纹故障以及焊带故障等。除此之外,光伏设备还会积灰、杂物或落叶堆挡,导致难以全面吸收太阳光并运行发电,因此也需在巡检中发现这类问题并采取处理手段。当光伏设备发生故障时,其内部电流值和电压值都会改变,光伏电池还可能会出现升温情况,影响到稳定运行,结合光伏设备本身的特点可以发现,其升温为局部形式,在设备上形成热斑,若热斑的实际温度过高,达到某一限定值后就会烧毁内部构件,直接导致电池失去作用,即无法继续发电。基于此,光伏设备的故障巡检工作十分关键,若使用无人机智能巡检光伏机组时,需从多角度对设备开展拍摄,高效并准确识别光伏电板的异常热斑,确定热斑位置并制定科学的维修处理计划,及时派出专业人员维修,将光伏设备的热斑完全消除,提升机组运行的稳定性,也延长光伏电池的使用寿命^[4]。

光伏巡检故障时使用无人机智能检测方法,还需注意以下4点内容。

(1)对样本设备进行拍摄时,需尽可能避开太阳光或强光的反射作用,以免拍摄图片出现拉花情况,进而影响到图片的比对分析,难以有效找出热斑故障位置,也影响到故障的及时处理。

(2)结合光伏故障特点来选择合适的无人机红外识别成像设备,一般是选择热敏感度颇高的设备,同时,为了保证无人机拍摄的对焦准确,要保证拍摄镜头与光伏设备之间呈垂直关系,提升拍摄图片的清晰度,以便于更好地分析故障。

(3)在调节温感系数前,需先利用自动模式来校准温度,然后手动进行参数的微调,合适的温感有助于更精准地识别设备温斑。

(4)由于无人机设备本身体积不大,再加上巡检时

需搭建许多设备,导致整体承受很大重力,这也会使得无人机运行的能耗增加,因而无人机的续航运行时间会大幅度缩短,在实际进行光伏巡检时,一定要考虑无人机续航问题,充分保证能量充足,做好规划,避免影响到巡检的顺利推进。

3.3 无人机智能巡检技术的未来展望

无人机智能巡检技术在当前的风电光伏故障检测中发挥了重要价值,其具有效率高、操作简便、成本低、维护便利以及识别精确等特点,可进一步提升风电光伏工作机组的运行稳定性。但无人机智能巡检技术的价值不止步于此,其还有更多未开发的优势,像是要不断解决运行时的高能耗问题,还要研究如何规避恶劣天气下环境对无人机巡检机组的干扰。在检测风电光伏故障的工作中,要考虑规划出最优航线、确定返航的合理路线,还要推动实现一次性巡检机组的所有组件,或是实现一次性多台机组的同时巡检,在图像的处理方面提升水平,有助于实现故障点的精准定位,该项技术不断推进智能化发展,实现自动化生成巡检报告,进一步降低人力投入,提升巡检的成效。

4 结语

综上所述,风电光伏故障的检测工作具有着工作量大、检测难度高等特点,为了有效实现检测,采用了无人机智能巡检技术。由本文分析可知,无人机智能巡检系统可以有效识别风电机组与光伏发电机组的多种故障问题,包括裂纹、发热、涂层脱落等等,具有着及时性、效率高以及成本低的特点,因而目前得到广泛运用。

参考文献

- [1] 田小壮,刘家辛,常雪婷.复杂环境下无人机智能巡检轨迹规划方法研究[J].电子设计工程,2021,29(20):77-81.
- [2] 陆成龙,刘忠德,张皖军.无人机智能巡检在检测风电光伏故障中的应用研究[J].电子设计工程,2021,29(6):130-134.
- [3] 范月圆.无人机智能巡检在风电光伏故障检测中的应用[J].电子元器件与信息技术,2021,5(2):75-76.
- [4] 徐进,宫永立,许恒雷.无人机智能巡检在风电光伏故障检测中的应用[J].设备管理与维修,2019(7):170-172.

收稿日期:2022-02-25

作者简介:邓晓峰(1982—),男,汉族,江西南昌人,本科,工程师,主要从事工程管理工作。