

电力应急用无人机声光报警装置的开发与应用

李道武 傅德晟 余汶栖 于龙 刘梦依
重庆市送变电工程有限公司, 重庆 401122

[摘要]在电力系统应急救援中,无人机声光报警装置的应用日益显著,该装置凭借其独特的报警机制,为电力应急提供了强有力的支持。文章主要对无人机声光报警装置进行详细的分析研究,通过对装置的概述和原理的深入解读,揭示其在实际应用中的重要性。详细介绍了无人机声光报警装置的开发流程,包括设备架构设计和关键技术实现,具体而言,通过设备的结构设计,对装置的性能进行优化,同时,采用先进的技术手段,提升设备的稳定性和实用性。在论文的后半部分,深入研究了无人机声光报警装置在电力应急中的具体应用和效果,通过实例分析和效果评估,充分展现了无人机声光报警装置的应用价值和意义。综合以上分析,可知无人机声光报警装置在电力应急中的应用,不仅能够提高电力系统的稳定性,还能提升电力救援的效率,具有显著的实用价值。

[关键词]无人机声光报警装置;设备开发;电力应急;应用分析;效果评估

DOI: 10.33142/sca.v7i7.12791

中图分类号: TU753

文献标识码: A

Development and Application of Sound and Light Alarm Device for UAV in Power Emergency

LI Daowu, FU Desheng, YU Wenxi, YU Long, LIU Mengyi

Chongqing Power Transmission and Transformation Engineering Co., Ltd., Chongqing, 401122, China

Abstract: In the emergency rescue of the power system, the application of UAV sound and light alarm devices is becoming increasingly prominent. With its unique alarm mechanism, this device provides strong support for power emergency. This article mainly analyzes and studies the UAV sound and light alarm devices in detail, and reveals their importance in practical applications through an overview and in-depth interpretation of the device's principles. The development process of UAV sound and light alarm devices is introduced in detail, including equipment architecture design and key technology implementation. Specifically, the performance of the device is optimized through the structural design of the device, and advanced technical means are adopted to improve the stability and practicality of the device. In the second half of the paper, the specific application and effectiveness of UAV sound and light alarm devices in power emergency were studied in depth. Through case analysis and effectiveness evaluation, the application value and significance of UAV sound and light alarm devices were fully demonstrated. Based on the above analysis, it can be concluded that the application of UAV sound and light alarm devices in power emergency can not only improve the stability of the power system, but also enhance the efficiency of power rescue, and has significant practical value.

Keywords: UAV sound and light alarm devices; equipment development; electricity emergency; application analysis; effect evaluation

引言

无人机在现代生活和科研中有着广泛的应用,对社会生活产生了越来越大的影响^[1,2]。特别是无人机的报警装置,例如声光报警装置,凭借其独特的报警机制,给无人机的应用带来了更广泛的可能性^[3,4]。然而,无论是在国内还是在国际上,关于这种类型装置的研究都是空白或者说非常少,对无人机声光报警装置的研究和开发尚未引起足够的重视。针对该情况,我们有必要开展关于无人机声光报警装置的研究工作,以期能够为社会生活带来更大的便利性和可操作性,提升电力系统的稳定性,提供新颖和的电力应急方案,提高电力救援效率。本文将对无人机声光报警装置的研究背景、发展状况进行分析和评述,通过对无人机声光报警装置的架构设计和关键技术实现,以期对国内外的此类研究提供一定的参考和启示,同时,对电力应急用无人机声光报警装置的开发与应用进行探讨,

以期为无人机声光报警装置的研究和开发提供理论依据和实践经验,希望通过对无人机声光报警装置的研究,从理论与实践两方面提升对无人机声光报警装置的认识。

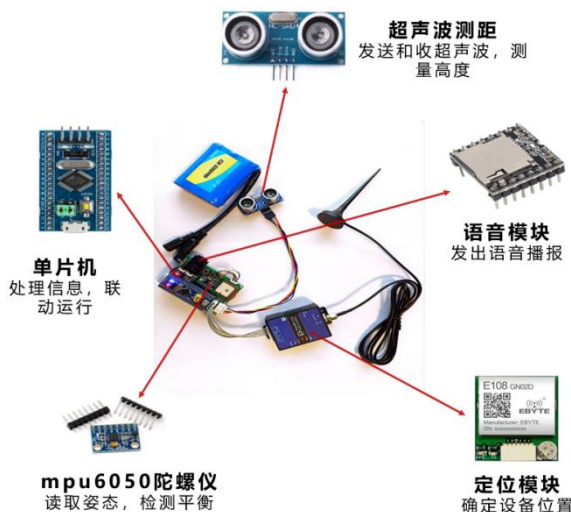
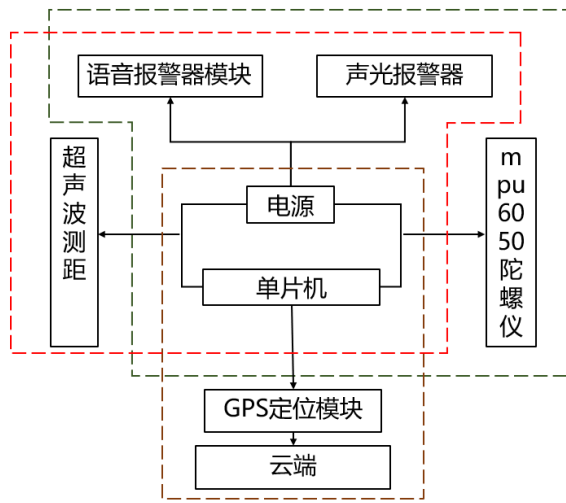
1 无人机声光报警装置概述

1.1 无人机报警装置原理

无人机报警装置原理的设计和实现是应用科学、电子技术以及无人机技术交叉的成果。从最完整的意义上解释,无人机报警装置是在无人机上安装报警装置,能够在特定条件下,自动或人工操控启动,通过声光等形式向外界传达警示信号的系统。“声光”代表了报警信号的主要形式,是系统最核心的警示方式。

本系统由识别模块、报警模块和能源模块构成。识别模块主要承担检测、识别和计算任务,对观察值与规定的阈值进行比较。当观察值超过规定的阈值时,将触发报警模块,进而启动声光报警装置。能源模块则为整个系统提

供能源。这三个模块紧密关联，共同构成完整的无人机声光报警装置。首先，识别模块是无人机系统中的关键部件之一。其主要功能是通过监测和分析周围环境中的物体数量、速度、位置等数据，来判断无人机的运行状态，并进行警告和启动相关系统。为了完成这一过程，识别模块需要与无人机的其他系统进行紧密协作，例如激光测距系统、陀螺仪、GPS 定位系统等，以获取实时数据支持。该过程涉及大量数据分析和算法计算，需要高度的精准性和可靠性。其次，警报模块。在接收到识别模块的启动信号后，警报模块将激活声光报警装置。声光报警装置通过发出声音和光线，以强烈刺激人的视听感知，达到警示效果。该模块通常由电子振荡器、放大器、扬声器以及 LED 灯等组成。具体如图 1 所示。



(a) 装置原理图 (b) 装置模块实物
图 1 无人机声光报警系统工作原理及模块组成

在设计中，充分考虑它们在各种环境条件下的稳定工作性能，评估无人机的性能指标和实际应用环境。能源模块为整个系统提供能源。通常情况下，能源模块直接从无

人机的主电池供电^[5]。在实际操作中，需要考虑报警装置的工作电压和电流大小，选择适当的电压调节方式，避免因电压问题造成系统的过流或过压，从而影响系统的稳定运行。综上所述，无人机声光报警系统的原理主要依赖于识别模块的数据检测和分析，以触发警报模块激活声光报警装置，同时整个工作过程需要能源模块的支持。

1.2 无人机声光报警装置应用

在电力系统的安全防护领域，无人机声光报警装置展现了不可替代的优势。为保证电力系统的稳定安全运行，必须采取各种防护措施，而无人机声光报警装置的应用极大地提升了防护工作的效率和质量。在遇到异常气象，如台风、暴雨、冰雪等恶劣天气时，无人机能够适应各种严酷环境，通过声光报警装置及时发出故障预警，避免因恶劣天气等原因对电力设施造成的损害，降低了电力系统遇到自然灾害的风险。此外，无人机声光报警装置在电力系统应急救援中发挥着重要作用。在电力系统运行过程中，可能随时出现故障，需要迅速启动应急机制。无人机可以迅速到达现场，在第一时间快速准确地识别故障，并通过声光报警装置，为应急指挥中心提供准确的报警信息，从而快速定位故障，减少应急响应时间，提高救援效率。无人机声光报警装置在电力系统应急救援中发挥了重要作用，不仅作为电力线路巡检的新工具，提供电力系统的安全防护，还作为电力应急救援的有力助手，具有高效稳定、实时反馈、迅速响应的特性。广泛应用的结果不仅提升了电力系统的安全稳定，优化了电力供应配备，提高了电力设备运行效率，还大大增强了救援力量的应急反应能力，对提升电力系统整体质量和服务水平起到了积极推动作用。

2 无人机声光报警装置研发

2.1 设备架构设计

在无人机声光报警装置的研发过程中，设备架构设计是一项重要的工作。整个设备架构的设计充分考虑了设备的稳定性、有效性和可操作性。具体来说，设备架构主要包含无人机主体、声光报警模块、数据传输模块和控制模块这四个部分。无人机主体是设备的主要载体，其结构设计应始终关注无人机的稳定飞行性能。在设计中，充分考虑了设备的质量、空气动力学特性等因素，以提高无人机在复杂环境下的飞行稳定性。例如，无人机的机身材质常用碳纤维复合材料，旨在降低设备的重量，进一步提高机动性和耐用性。声光报警模块是无人机的关键功能模块，可以发出声光信号，为电力应急救援提供指引。该模块由声源和光源组成，声源采用高分贝喇叭，可产生覆盖广泛区域、远距离传播的声音。光源采用强度高、视距远的 LED 灯光，在复杂环境或夜晚能为电力应急救援提供明确的指引。数据传输模块是连接无人机和操作人员之间的桥梁，其主要功能是实时传输无人机的飞行状态信息以及报警信息。此模块主要采用无线通讯技术，例如 Wi-Fi、蓝

牙等, 以达到稳定、迅速的数据传输效果。最终一个模块属于控制模块, 其为设备操作的核心部分, 负责整个无人驾驶飞行器的起飞、降落、飞行状态调整以及声光报警模块的启动等职能。控制模块主要包括飞行控制系统和遥控器两部分。飞行控制系统是无人驾驶飞行器的中枢, 通过接收遥控器的指令和飞行数据, 控制无人驾驶飞行器的飞行。而遥控器则是操作人员的操作工具, 能够通过其发送操作指令, 使无人驾驶飞行器按照预设的模式飞行。通过这四个模块的协调与结合, 以及对其系统架构设计的深入研究, 不仅可以提高无人机声光报警装置的实用性, 同时也提升了其在电力应急救援中的应用效果, 充分发挥了其功能。

2.2 关键技术实现

主要涉及无人机声光报警装置的硬件设计和软件设计两个方面。在硬件设计中, 装置的主要构成包括发射控制电路、接收电路、报警电路以及声光源。发射控制电路负责发射无线电信号, 由发射天线、调制器及微控制器所组成。调制器能够将电信号转换为信号生成器所需要类型的无线电波, 这些无线电波将会通过发射天线进行发射, 作为控制信号的承载。接收电路则主要由接收天线、解调器和微控制器所组成。接收天线用于接收无线电信号, 解调器则负责将无线电波解调为电信号。报警电路为系统的核心部分, 当接收到特定信号后, 会启动声光报警源, 发出声光报警信号。声光源则是报警装置的主要发出部分, 按照接收到的指令, 发出警报声光信号。

在软件设计阶段, 无人机声光报警装置采用的协调对分多址 (TDMA) 无线电技术进行控制与通信^[6]。该协议主要是通过将信道分离出多个时隙, 让每一个无线电信道有可能被多个用户共享, 以实现接收和发射操作的协调。此外, 采用无线电频率跳变技术, 为了确保在复杂环境中能有效避免信号的干扰。软件设计阶段另一个要解决的重要问题是声光源的控制。采用程序型声光源控制算法, 可以根据需要生成各种警告音和警示灯光, 有效地提高了警报信号的识别度和警报效果。硬件设备的设计和使用都需要经过严格的测试和验证。例如, 发射控制电路和接收电路必须经过电路性能测试, 以确保正常的信号传输; 而声光源的设计需要进行环境适应性测试, 并需在真实环境下进行测试和调试, 以便及时发现并解决问题, 不断提高报警装置的性能和可靠性。在实验评估中, 重要的性能参数包括装置的响应速度、警报信号的有效传播范围、声光信号的有效识别距离等, 这些参数的测试结果将直接影响到装置在实际应用中的报警效果和实用性^[7,8]。在研发过程中, 笔者不断优化设备性能, 解决实际应用中出现的问题, 并根据反馈信息改进设备性能和扩展应用范围。通过不断的技术研发和试验验证, 最终制造出性能稳定、使用简便、应急反应迅速的无人机声光报警装置。这对电力应急响应

提供了有力的技术支持, 为实现电力系统运行的安全和稳定可做出积极的贡献。

3 电力应急中的应用

3.1 应用场景分析

随着科技的迅猛发展, 无人机声光报警装置被广泛应用于电力系统应急救援。在实际运用中, 该装置有能力及时发出显著的声光警示, 协助电力工作人员完成相应的维护和救援工作。一般情况下, 应用场景包括大范围的应急救援、复杂环境下的设备检查, 以及特殊环境下的救援调度。针对大范围的电力应急救援, 无人机声光报警装置具有重要作用。在自然灾害等导致大面积电力设施损坏的情况下, 如地震、火灾、台风等, 人员常难以快速准确定位到故障源, 并进行应急处理。因此, 利用无人机声光报警装置能够迅速定位故障点, 然后发出声光警报, 指引救援人员快速抵达现场进行处理, 显著提高了救援效率。在复杂环境下的电力设备检查中, 无人机声光报警装置发挥着关键作用。在峡谷、丘陵、森林等复杂地形中, 传统的电力设施检查方法会遇到诸多难题, 如地形复杂、难以接近等。在这种情况下, 无人机声光报警装置作为一种新的解决方案, 其独特的声光警报机制能够帮助检查人员快速发现设备异常, 并进行准确处理。此外, 无人机声光报警装置在特殊环境中的救援调度也具有明显的优点。例如, 在空旷区域、高电压环境、恶劣气象等特殊情况下, 无人机声光报警装置能够替代人工巡查, 减少劳动强度和风险, 更加快捷安全地发现和處理电力设备的异常情况。在当代电力系统中, 无人机声光报警装置还可广泛应用于应急救援工作。该装置在大范围的应急救援、复杂环境下的设备检查以及特殊环境下的救援调度等多种应用场景中均具有显著的应用价值。这得益于其独特的声光警告机制和高效、便捷的特点。

3.2 应用效果评估

在电力系统实际应急救援中, 无人机声光报警装置的应用效果显著。笔者通过实例分析和评估, 具体考察装置的应用效果。在设备部署过程中, 采用了无人机携带声光报警装置, 在紧急灾区进行勘察和报警。当遇到需要紧急施救的场景时, 声光报警装置会立即启动, 通过声音和光线进行报警。立体报警模式使周边人员能够迅速发现问题, 从而极大提高了电力系统的应急救援效率。通过实地测试和模拟实验, 从救援成功率、救援响应速度、救援过程安全性等多个方面对装置的应急救援效果进行了评估。具体来看, 设备的应用显著提高了紧急救援的成功率。在救援人员抵达故障场地之前, 声光报警装置通过声光信号提前预警, 使得相关人员或设备有足够的时间提前撤离或采取防护措施, 从而减少了灾害发生后的进一步损失。结果显示, 设备的使用明显提高了救援工作的成功率以及防护效果。此外, 根据救援过程中时间的统计, 发现装置的使用

显著提升了救援响应的速度。相对于传统的人员巡检方式,无人机搭载的声光报警装置可以实时监测场地情况,及时报告故障信息。因此,在故障发生后,救援团队能够在第一时间得到故障的准确位置和程度,据此判断救援路线和策略,大大节省了救援时间。在安全性方面,装置的使用提升了救援过程的安全性。救援过程中,装置实时监测现场情况并提供反馈,使得救援人员在到达现场之前能够准确了解现场情况,从而大大减少了二次灾害的发生可能性。综合以上各项评估,我们可以明显地得出:无人机声光报警装置的应用不仅提高了电力应急救援的成功率,加快了救援响应速度,还增强了救援过程的安全性,对提升电力应急救援工作的效益产生了积极的推动作用。这也证明了无人机声光报警装置在电力应急中应用的价值和意义。

4 结论

本文详细探讨了电力系统应急救援中无人机声光报警装置的开发和应用,装置的开发涉及到设备架构的设计和关键技术的实现,其中设备结构的优化和先进的技术手段应用可显著提升装置的性能、稳定性和实用性。通过对电力应急中的具体应用场景进行分析和评估,证明了无人机声光报警装置在提高电力系统稳定性和救援效率方面具有显著的应用价值。然而,该装置在实际应用中可能存

在某些限制和挑战,如设备的耐候性和寿命,以及在复杂环境中的可靠性。后续可继续探索和开发新的技术和策略以进一步提升装置的性能和应用效果。

[参考文献]

- [1]廖锐. 无人机应急伞降避损与落点定位系统[D]. 昆明: 云南大学, 2019.
 - [2]王群. 医用无人机光学导航装置的设计与实现[D]. 北京: 北京理工大学, 2020.
 - [3]熊猛. 无人机非接触式验电装置系统的开发与应用[J]. 河南科技, 2019(29): 72-74.
 - [4]王宇. 无人机航空物探搭载装置的研究与设计[D]. 长春: 吉林大学, 2020.
 - [5]伍赛特. 无人机动力装置技术特点及应用研究[J]. 上海节能, 2022(12): 1536-1540.
 - [6]陈振龙. 基于5G的无人机智能组网的应急通信技术开发及应用[J]. 数字技术与应用, 2023, 41(1): 34-36.
 - [7]陈鹏文. 远程飞行轨迹可视化装置的开发及在轻微型无人机中的应用[J]. 科技与创新, 2019(1): 158-159.
 - [8]杨有婵, 李逢源. 接地状态监测及报警装置的研发与应用[J]. 广西电力, 2019, 42(6): 37-40.
- 作者简介: 李道武(1976—), 男, 山东人, 硕士, 高级工程师, 主要研究方向: 电力系统安全应急。