

基于物联网感知的电力现场试验工程环境监测系统

郑新龙, 李世强, 林晓波

浙江舟山海洋输电研究院有限公司, 浙江 舟山

收稿日期: 2022年11月23日; 录用日期: 2022年12月20日; 发布日期: 2022年12月27日

摘 要

为科学评价公司的电网现场试验综合能力, 确保电力工程质量百分百, 排除环境影响是试验数据准确的重要保障, 如何利用新技术确保现场试验的环境的实时监测是现场试验工程研究的重要组成部分。本文针对电力基于现场试验工程环境影响, 分析现场试验工程环境现状, 存在的现场管理问题短板, 研究如何用物联网感知技术探测现场环境的数据监控、分析和提升的技术路径, 通过研究温湿度、烟感、水浸、水位环境感知技术, 致力实现环境数字化管理, 推动现场试验工程可持续发展。

关键词

物联网, 电力工程, 环境因素, 数字化管理

Environmental Monitoring System for Power Field Test Engineering Based on Internet of Things Perception

Xinlong Zheng, Shiqiang Li, Xiaobo Lin

Zhejiang Zhoushan Ocean Power Transmission Research Institute Co., Ltd., Zhoushan Zhejiang

Received: Nov. 23rd, 2022; accepted: Dec. 20th, 2022; published: Dec. 27th, 2022

Abstract

In order to scientifically evaluate the comprehensive ability of power grid field test of the company, ensure the quality of power engineering 100%, and exclude the environmental impact is an important guarantee for the accuracy of test data. How to use new technology to ensure the

real-time monitoring of the environment of field test is an important part of field test engineering research. Environmental impact power, the author of this paper is based on the field test project, analyze the present situation of field test engineering environment field management problems of short board, research how the Internet of things technology to detect the scene environment perception data monitoring, analysis, and the technical path of ascension through the study of temperature and humidity, smoke, water, water environmental perception technology, is committed to realize digital management environment, promote the sustainable development of field test project.

Keywords

Internet of Things, Power Engineering, Environmental Factors, Digital Management

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

电力试验环境物联网监控和通过对环境隐患及时发现或者如何高效调度资源进行救灾的方向出发,针对相关的部门所提出的一些需求以及其他的问题,提出了一种电力试验环境监控的物联网系统。通过提出了一种基于泛在网络的监控子系统,我们深入研究泛在网络技术应用现状的基础上,通过扩大对电力试验环境的监控因素范围,将各类消防水资源管理、电气设备监控管理,为预防环境因素变化提供坚实的信息基础,为广大人民群众的生命和财产安全提供了切实可靠的保障。通过不断地改善前端设备及后台判断逻辑,目前已能够较为精准的实现智能消防物联网远程监控,通过对算法的优化,对于一般情况下的物联网也有了较高的识别率。电力监控系统提出了一种数据集中处理和分析子系统,基于智能计算,系统对泛在网络中采集、传输的所有相关数据以及数据库中存储的历史数据按照标准进行分析、处理、融合,挖掘出对预警真正有用的信息,借以更好地改进以后的环境监控工作[1]。

2. 研究背景

由于经济的腾飞和城市快速扩建,对于电力行业的稳定性要求不断增长和提高。2008年我国南方经历数十年难得一见的冰雪灾害,贵州等地皆出现大规模断电事件,对居民的生活造成了巨大的影响。因此保证电力供应稳定是十分迫在眉睫的需求,这对各类电力物资的可靠性是一种极大挑战。电力试验作为保证供电物资可靠性、电力供给平稳性的重要环节,极大的影响了整个供电环节的的稳定,在此背景下,运用新式物联网技术和运用智能物联网监控系统应对当前电力试验环境管理新需求十分必要。本文就以此为出发点,开展了电力试验物联网监测的设计。

监控系统设计前需要充分考虑经济性、实用性和可行性,新元煤矿提出的具体要求如下:

- 1、无线传感信号要足够强且运行稳定,具有很好的穿透性和抗干扰能力。
- 2、以太网通信具有足够的带宽和较快的传输速度,确保监控系统输入数据的实时性和精准性。
- 3、测量设备选择时控制成本,尽量达到低成本即可满足系统的精确度和稳定。

4、监控系统具有很好的可扩展性,确保系统能够进行升级改造,延长监控系统的使用寿命,实现利益的最大化。

5、监控系统具有很好的环境适应性和操作的灵活性，能够根据井下实际情况进行针对性的分析和处理，为相关工作人员提供技术参考。

3. 监测系统设计原则

设计要求电力试验环境智能物联网监控系统的设计必须遵循电力试验环境监控系统的整体需要，并且结合现有复杂和全面的电力试验环境监控需求和实际状况出发，具备以下五个基本原则。

1、可行性。首当是对于先进技术的选择和高新设备的调查、考量与沿用。这时从整个监控系统的合理性以及安全性出发，不仅要对于所选技术和所用设备进行整体评估，而且还需要对相应技术和设备进行信息收录乃至备份，为日后的复检、复用、维护和维修工作奠定坚实物质基础。

2、完善性。这时对于智能物联网监控系统的实际功能而提出的要求，需要整个物联网系统拥有完备和完整、涵盖现实电力试验环境工作需要的功能，包括信息的收录、更改、计算、分析、总结、检录以及打印等功能。

3、可更改性。这是对于物联网监控系统的程序而言的，要求其程序的设计呈单一功能的模块化，同时保证模块化的程序预留一部分空间，为日后新式模块的添加和旧式模块的更改工作腾出更改余地，为整个监控系统的完善工作而服务。

4、可操作性。对于监控系统的设计要尽可能直观化，人性化，要做到一切为了方便人的使用而设计，同时尽量以直观形象的图片、图案设计代替僵硬的文字设计界面。

5、安全性。对于整个监控系统数据的安全性要严格把控，尽量实现系统的分级别管理，对不同权限的分级别授予，以力求保障数据安全。

4. 监测系统工作原理

电力现场试验工程环境监测系统主要包括传感器采集模块、信息交互模块、物联网基站、摄像机模块、视频图像处理模块、深度学习模块、云上系统、控制终端和消防喷淋模块等。一方面，传感器采集模块会实时采集工程现场的温湿度和光照强度等模拟信号，并将模拟信号转换调理成数字信号，通过 5G 无线通信网络将数字信号发送给物联网基站；物联网基站收到数据信息后，会将一段时间的数据信息压缩打包后统一发送给云上系统。另一方面，摄像机模块的多个摄像机在拍摄视频信息后会通过无线网络将视频流发送给视频图像处理模块。视频图像处理模块将视频进行处理后进行初步现场环境识别时，每个 20 s 对一帧图像进行深度学习处理，判断各环境要素是否符合工程要求，判断完成后将处理结果通过网络发送给云上系统。云上系统汇总温湿度、光照强度和多个摄像机的数据信息，判断各环境要素是否符合工程要求，最后将结果发送给控制终端，控制终端根据收到的信息显示所有数据以及预警信息。若有某项要素指标超过正常值，系统会在终端设备上显示并报警。

5. 现场试验工程环境监测系统功能

5.1. 烟雾监控设计

利用工业相机拍摄视频后对视频进行预处理，包括灰度化、增强、背景去除以及形态学处理。灰度化处理时为了将像素点变化缩减至 256 种，减少系统计算量，大大提高系统处理速度。图像增强处理是由于拍摄到的火焰、烟雾灰度都是集中在图像的一小部分内，使得图像对比度比较低，对后续算法进行背景分离具有比较大的影响，因此需要将图像灰度值进行均衡化，提高图像的对比度。背景去除处理时为了避免其他不需要的背景给特征提取带来不确定的影响，利用图像分割将不同性质的区域分割开来，从而将烟雾，火焰与背景图像分割开来。形态学处理是为了将图像存在的细小空洞、杂志等去除，减小

对算法准确性的影响。整体监测流程如下[2] (流程图如图 1):

输入待检测的视频图像;

先进行预处理,再将图像分割按 48×32 像素划分,利用背景减除法提取运动区域作为待识别区域;

将处理好的图像代入预设好的模型在进行监测;

将输出结果展示在监控设备上。

烟雾监控优势:

1) 告警精确度高智能视频分析系统内置智能算法,能排除气候与环境因素的干扰,有效弥补人工监控的不足,减少视频监控系统整体的误报率和漏报率。

2) 实时识别报警。基于智能视频分析和深度学习神经网络技术,对监控区域内的烟雾、火焰进行识别,报警信息可显示在监控客户端界面,也可将报警信息推送到移动端。

3) 全天候运行稳定可靠。智能视频监控系统可对监控画面进行 7×24 不间断的分析,大大提高了视频资源的利用率,减少人工监控的工作强度。

4) 告警存储功能。对监控区域内的烟雾、火焰实时识别预警,并将报警信息存储到服务器数据库中,包括时间、地点、快照、视频等。

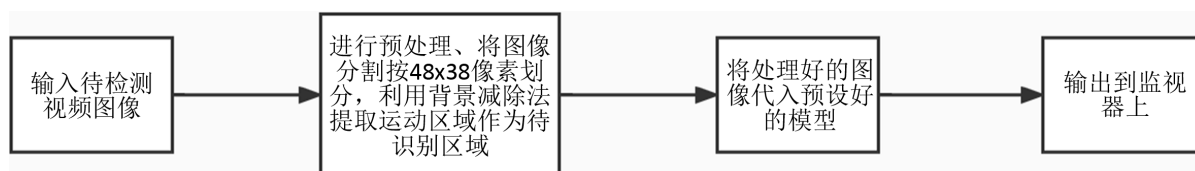


Figure 1. Monitoring flow chart

图 1. 监测流程图

5.2. 温湿度监控设计

在场地内安置多个温湿度无线传感器,其可自动完成数据采集、协作通信和信息处理,运用 LoRa 技术自动建立传输网络并将数据实时发送至 LoRa 协调器主汇聚节点[3] (如下图 2 流程图)。此外,感知层传感器设备均配有唯一的设备二维码,用户可扫描登陆后对该设备的运行状况、监测数据等信息进行实地查看。在收集完相关信息后进行网络传输,网络传输层包括通讯定位卫星、LoRa 协调器、4G LTE Cat.1 模块和通信基站[4]。LoRa 协调器搭载有嵌入式 Linux 系统。基于 Qt 开发的嵌入式应用程序上还能显示及控制当前感知层的设备节点。所有感知层传感器的数据汇集于所在片区内的 LoRa 协调器,继而以 4G 方式将数据发送至基站,完成与服务器的交互。处理应用层主要包括 Socket 网络端口监听工具、Web 物联网开发平台和数据库。Socket 网络端口监听工具负责接收及存储数据,Web 物联网开发平台查询数据库获取监测信息,绘制动态图表展示给用户。

在生命科学设施,计量/校准实验室和电子制造环境,温度和湿度往往需要监测和报警显示,以保障产品和工艺。在环境监测,实时数据报告,以确保环境“符合规格”是至关重要的。只有很好的把握好环境的差异变化,电力试验才能更好的做出应对和调整。

5.3. 水位水浸监控设计

系统通过水温度传感器、水电导率传感器、PH 值传感器与浑浊度传感器,把与水质相关的参数转化成电信号,再经过滤波放大电路,将电信号转化成可以被 STM32 采集的电压信号和频率信号,再通过 STM32 将数据封装成 HTTP 协议报文的格式,使用串口与 GPRS 模块通信,通过 GPRS 把数据发送给服务器开放的接口,再通过网页和手机端显示,并实现水质污染报警等功能(如下图 3)。

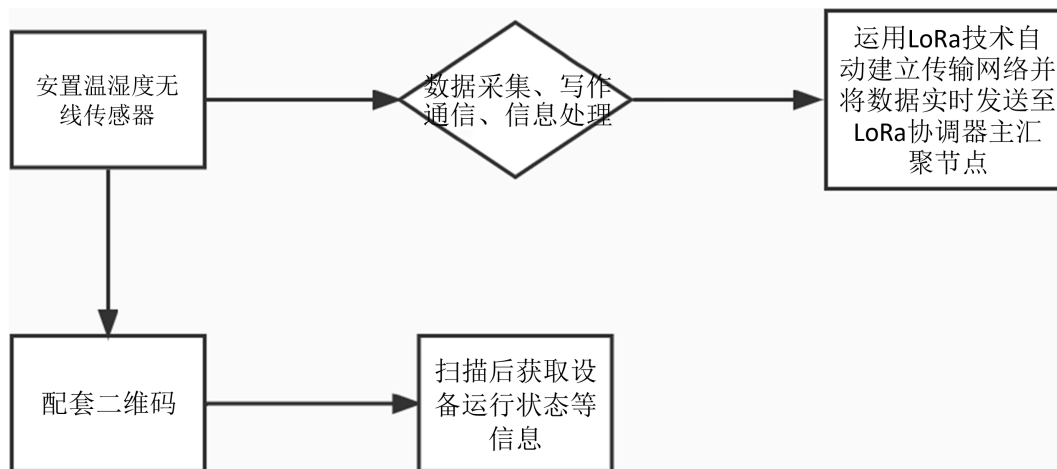


Figure 2. Temperature and humidity monitoring flow chart
图 2. 温湿度监控流程图

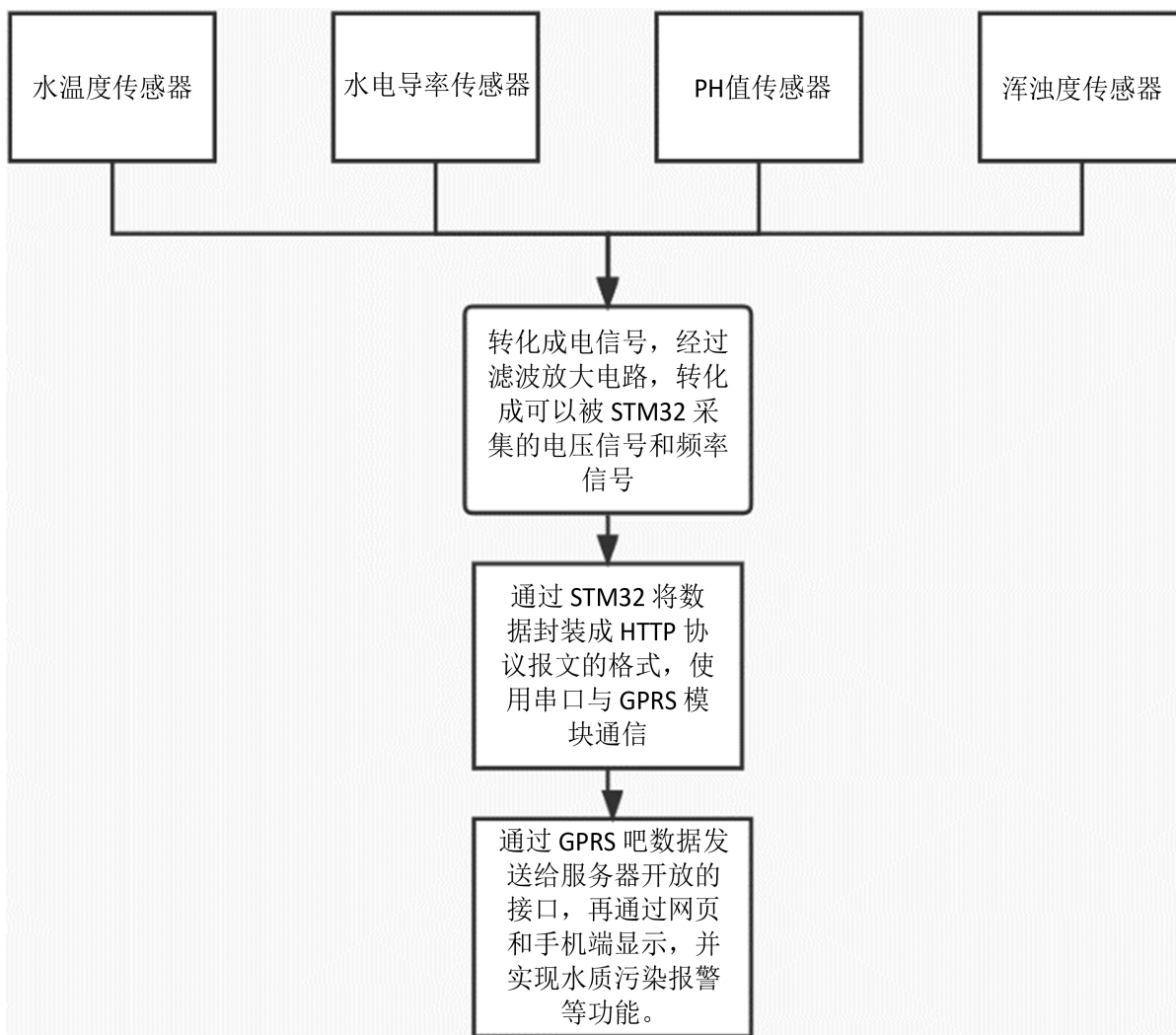


Figure 3. The flow chart of the water level flood monitoring system
图 3. 水位水浸监控系统流程图

6. 电力现场试验工程环境监测系统应用价值

物联网环境监测不单指人机交互，它需要强大的应用基础和广泛的应用方法，物联网环境监测实际上是感知设备、大数据资源处理平台和物联网资源平台的集合体。感知设备是资源采集窗口，大数据资源处理平台是应用基础，物联网资源平台是应用方法：建设大数据资源处理平台是物联网环境监测应用的根本，在的应用场景下，实现电力环境数字化又是物联网环境监测应用的重要辅助。实际上，物联网环境监测的发展主要得益于大数据的发展和场景数字化，大家认识到数据的价值，去收集、加工、标注大量的数据，在这个基础上又因为深度学习的发展，特别是工程化的发展，使得利用大量的数据建立精细化模型成为可能。物联网环境监测能够有效解决电力试验环境的专业检测、复杂分析、养护安全和质量等问题。未来，相信物联网环境监测在电力试验环境中的应用将越来越普遍深入[5]。

本文提出的基于泛在网络的全方位社会单位消防安全资源监控子系统，搭建了对各类消防水资源管理、电气设备监控管理的设备，为试验环境的安全性、可靠性预防提供坚实的信息基础。可以达到有关部门的要求。随着现如今物联网的发展，全球各个领域对于智能的需求越来越高，在不久的将来，物联网智能监控一定会成为大多数场景下的主流，同时对于相关算法及硬件的需求也会越来越高。在以后的工作中，应该会不断地优化服务器，同时也会及时可靠地对采集到的样本进行分析判别。同时需要时刻关注物联网及相关技术的发展，在智能领域中发现更好的应用，确保设备的技术先进性，使系统可以长远的可持续的发展下去。

参考文献

- [1] 刘喜庆. 基于泛在网络的智能消防物联网监控系统设计与开发[D]: [硕士学位论文]. 南京: 南京邮电大学, 2019. <http://doi.org/10.27251/d.cnki.gnjdc.2019.001371>
- [2] 张松涛, 张洪敏, 安浩平, 杨森, 吴洋. 基于物联网和图像处理的森林智慧烟感预警系统[J]. 农机化研究, 2022, 44(8): 229-233. <http://doi.org/10.13427/j.cnki.njvi.2022.08.041>
- [3] 吴小文. 基于物联网的煤矿井下安全监控系统设计与应用研究[J]. 煤矿现代化, 2021, 30(4): 110-112+115. <http://doi.org/10.13606/j.cnki.37-1205/td.2021.04.035>
- [4] 吕俊蓉, 王利恒. 基于物联网的恒温恒湿箱的远程监控系统设计[J]. 自动化与仪表, 2021, 36(5): 32-36. <http://doi.org/10.19557/j.cnki.1001-9944.2021.05.007>
- [5] 韦永浩. 高速公路智能配电房监控物联网系统应用[J]. 中国交通信息化, 2022(S1): 458-460. <http://doi.org/10.13439/j.cnki.itsc.2022.S1.136>