

物联网技术在电力物资无人值守仓库中的应用研究

刘 剑, 宋俊生, 徐巍峰, 柳志军, 朱连欢

国网浙江杭州市萧山区供电有限公司, 浙江 杭州

收稿日期: 2021年9月24日; 录用日期: 2021年11月17日; 发布日期: 2021年11月24日

摘 要

仓储管理是电网企业供应链管理的重要环节。仓储业务管理水平直接影响着电网工程建设、电力应急抢修等重要工作的开展。随着现代仓储技术发展与电网企业数字化转型进程的不断推进,对于电力物资仓储业务的在管理规范性、作业时效性也提出了更高的要求。本文以电力物资仓储管理提质增效为核心目标,论述了物联网技术在无人值守仓库中应用的思路和方法。基于物联网技术,通过仓库软硬件相结合实现库内“人、机、料”等核心要素间的无缝衔接,以及仓储作业全过程管理,为实现无人值守仓库高效运行提供解决方案。

关键词

无人值守仓库, 物联网, 电力物资, 物料领取

Research on Application of Internet of Things Technology in Unattended Warehouse of Electric Power Materials

Jian Liu, Junsheng Song, Weifeng Xu, Zhijun Liu, Lianhuan Zhu

State Grid Zhejiang Hangzhou Xiaoshan Power Supply Co., Ltd., Hangzhou Zhejiang

Received: Sep. 24th, 2021; accepted: Nov. 17th, 2021; published: Nov. 24th, 2021

Abstract

Warehouse management is an important part of supply chain management for power grid enterprises. The management level of warehousing business directly affects the development of impor-

tant work such as power grid engineering construction and electric power emergency repairs. With the development of modern warehousing technology and the continuous advancement of the digital transformation process of power grid enterprises, higher requirements have been put forward for the standardization of management and timeliness of operation of the power material warehousing business. With the core goal of improving the quality and efficiency of power material warehouse management, this article discusses the ideas and methods of applying the Internet of Things technology in unattended warehouses. Based on the Internet of Things technology, through the combination of warehouse software and hardware to achieve seamless connection between core elements such as “human, machine, and material” in the warehouse, as well as the whole process management of warehousing operations, it provides solutions for realizing the efficient operation of unattended warehouses.

Keywords

Unattended Warehouse, Internet of Things, Power Supplies, Material Collection

Copyright © 2021 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

传统电力仓库未进行集中管理, 货架规格不统一, 物品乱堆乱放现象普遍存在, 管理标准差异大, 区域划分不合理。仓库日常管理以仓库保管员为主, 部分仓库保管员责任心不强, 对进入仓库的人员不进行有效管理, 领用流程不统一, 未形成科学有效的物资管理运行模式, 物资出入库以人力工作为主, 出入库记录采用传统的仓库保管员手工记账, 账卡物不一致成为普遍存在现象。物资领用随意性大, 未能规范补库及领用流程, 给物资安全带来风险。

本文介绍了一种基于物联网技术的电力物资无人值守仓库。根据电力物资领料管理的提升需求, 依靠门禁识别、智能货架、贴码识别自助结算台等具体技术, 实现实时盘点、自动计数、身份认证、软硬件衔接、实物流与信息流实时同步等功能, 减轻人工作业量、降低作业出错率、提高作业效率, 全面提升电力物资供应服务水平和管理水平。

2. 技术背景和发展趋势

无人值守仓库是物联网技术、人工智能等各种信息的综合应用, 包括 RFID (无线射频识别)、重力感应货架(称重货架)、人脸识别技术、WMS (Warehouse Management System) 仓库管理系统、图像监控技术等[1]。无人值守系统运用智能 AI 来完成的自动辨识, 在非人工称重中, 过程完全自动化, 不需人工操控, 可以除去人为原因, 使工作效率上升, 也增强了信息收集的时效性及准确性。

2.1. 物联网

物联网是通过 RFID (射频识别)、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等信息传感设备, 按约定的协议, 把任何物品与互联网连接起来, 进行信息交换和通信, 以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络[2]。在物联网技术下, 物体通过智能感应装置, 经过传输网络, 到达指定的信息处理中心, 最终实现物与物、人与物之间的自动化信息交互与处理的智能网络。物联网技术经过多年的研究与探索, 目前已在全球范围内的电力企业的供应链管理环节中得到广泛的应用。英国的国家电网已利用

集约化的配送中心管理多个无人值守的技工仓库策略，配送中心采用了仓库管理系统、无线 RF 设备，实现高效率和精确的仓库流程。

2.2. RFID (射频识别)

RFID(射频识别)是物联网非常重要的一种识别技术，以识别距离远、速度快、抗污染能力和耐久性 强、容量大等条码无法比拟的优势，可以在电力智能仓库管理中出库、入库、移库、盘点、库存控制等 业务流程上实现更高效、更精确的管理[3]。具体可用于人员识别(工作人员)、频规划，可以在出入口安 装上下左右多个天线，确保 RFID 电子标签不被漏读。标签信息由 RFID 读写器读取后，将其传输到管理 平台，管理平台利用云计算、大数据技术接收读取的数据，显示库存的实时数据、物资更新情况，企业 工作人员可在 PC 终端与手机终端对库存情况进行实时监控[4]。

2.3. 智能称重货架

智能称重货架是一种以高精度重量传感技术为基础的智能货架，目前多使用于超市中，可对感应范 围内的出入库物资自动计数。随着称重货架应用的普及，电力在仓储管理中逐渐使用智能货架代替人工 盘点、计数、出入库记录等工作。

2.4. 指纹、人脸识别

指纹识别就是通过识别手指纹路确认身份，因为所有的手指没有相同的纹路，所以基本没有误识别 概率。目前，指纹识别是使用最为广泛的安全认证方式，在公共场所，工作或者通关入境都可以选择指 纹打卡。智能手机所搭载的指纹识别芯片大多数是电容式指纹传感器。其作用方式是通过表层镜面采集 到指纹之后，对采集的指纹进行质量评估，与指纹库中的样本进行比对，最终确定合格信息。

与指纹识别相较来看，人脸识别所使用的数据量更多，因此更加精确。而且与指纹需要接触不同， 人脸隔空识别，除了特定事项的认证，不要求验证者的注意力。人脸识别技术主要是通过图像特征的提 取与对比来进行的。首先，系统将提取的人脸图像的特征数据与数据库中存储的模板进行相似搜索；然 后，通过设定阈值，将超过阈值的结果输出；最后，将输出的特征与模板进行比较，根据相似程度对人 脸的身份信心进行判断[5]。

随着指纹、人脸识别应用的日常化，电力仓储管理系统使用此技术作为出入库及领料人员的身份识 别以及出入门禁的授权管理，具有准确性高、安全性强的特点。

3. 电力物资仓库领料管理的提升需求

目前钱江所物资管理的各个业务环节中存在信息沟通不畅、应急物资供应需求紧迫及物料管理混乱 的情况，急需提升电力物资仓库的管理能力。

3.1. 企业内部存在信息沟通不畅、信息孤岛的现象

目前钱江所物资管理的各个业务环节中都存在着大量需要提取、反馈、处理和传输的数据，手工处 理方法在处理速度、准确性、完整性等方面均不能满足管理的要求。手工处理方法使得许多管理人员要 花较多时间来了解信息、处理信息和发布信息；同时，在企业现有的流程中，相同的信息往往在不同的 部门都要进行存贮、加工和管理，这其中存在着很多重复性劳动甚至无效劳动。随着今后信息量不断增 大和企业生产规模的不断扩大，管理人员很难有精力考虑如何改进管理工作和提高效率。

3.2. 应急物资供应需求紧迫，常规业务流程难以操作

应急抢修工作对物资供应需求非常紧迫，24 小时随时可能发生。尤其是对于夜间非工作时段发生的

应急物资领料需求,往往难以通过常规业务流程进行操作。以往的解决方案主要包括仓储管理人员 24 小时轮班制、物资提前储备、领料人员自行领料等。但是这些方案存在人力资源配置不合理、储备物料不齐全、领料管理不规范等问题,始终无法找到质效双全的业务模式。随着物联网、身份识别等技术的发展,无人值守仓库便成为一种有效解决方案。其中对于领料人的身份识别、领料需求的实时获取及领料数量的精确管控是实现 24 小时无人值守领料的关键所在。

3.3. 物料管理混乱,管理制度欠规范

在仓库管理过程中存在帐、卡、物不一致的现象,仓库盘点数据不真实,因此导致企业在做投入产出分析时,虽然工作量非常大,但其结果不一定准确。公司制定了很多物料管理的制度,但缺乏对制度执行的有效保障手段。

4. 基于物联网技术的无人值守仓库技术方案

钱江所室内无人值守仓基于物联网技术,采用门禁识别、智能货架、贴码识别自助结算台等具体技术实现无人值守数字化管理。

4.1. 采用智能货架数字化技术

无人值守仓采用智能货架数字化管理,借助于高精度重量传感技术,智能称重货架能够实现实时盘点,在出入库环节对上下架物资数量进行精准管控及实时提醒。

无人值守仓的核心功能由门禁通道、智能货架、全场跟踪、人物关联等子系统实现,基于人脸、指纹识别技术,对自助领料人员进行身份确认,并与领料需求进行匹配验证,支持符合资格的进库人员拿取货品、生成订单、无感记录、重量盘点等。针对仓库所有物料单品,通过物联网称重传感器技术对出库、入库实现自动的计数,并实现数据上传记载。

智能立体指示功能是指在物料的领取环节中,对所选物料各个单品的货架和具体位置实现指示灯闪烁指示,方便工作人员快速完成取货,并在取完物料无误后,指示灯恢复正常。另外,如出现错拿错放的情况,指示灯自动闪烁,以此提示工作人员纠正误操作行为。

信息屏集成物料信息功能。智能仓库物料信息显示采用无纸化触控自动化电子屏信息显示,采用彩色低功耗电子屏,要求实现数据更新稳定、准确。

4.2. 使用贴码识别技术

使用贴码识别自助结算化管理。将室内库除应急抢修物资外所有物资入库后全部进行贴码处理,出库时通过自助结算台对出库物资进行统计并自动生成领料单。对于每一次的物资领用,领用人自行拣选所领物资,在领用人离开货架区后,将所领物资在门口的结算台处进行物资扫描结算,在可触控的自助结算台对系统核实的物资进行集中展示,由领用人确认。若核实准确,领用人点击确认键即可完成物资领用,系统将校正各类物资的库存情况;若核实错误,领用人可对物资种类及数量进行调整,调整成自己实际领用的物资内容后点击确认即可,系统将对这一次的领用记录自动归置到异常领用单,由仓库管理员进行人工核实。

5. 无人值守仓库自助领料应用方案

应急领用时,领用人员点击触屏“应急领用”按钮,并通过指纹认证进入仓库门禁,领料完毕后,出仓关门,WCS 系统向物资平台系统发起请求,一次性发送所有领用物料、货位、数量等信息,物资平台接收消息后自动生成应急领用单。应急领用单生成后,需要由专业仓相关管理人员进行后续的审核并

补齐相关信息。

具体领料流程如图 1 所示，用户在主控端选择应急领用功能后，进行指纹认证，通过身份认证后，主控段开启库门，查询物资分布位置，给物资对应货位发送提示灯指令，领料人根据提示灯提示领取物料，大屏显示实际领用数量；此时主控端调用应急领用接口，生成应急领用单服务，管理员通过 PC 端进行领用单审核完成领用，至此主控端完成领用并发送关闭库门指令。

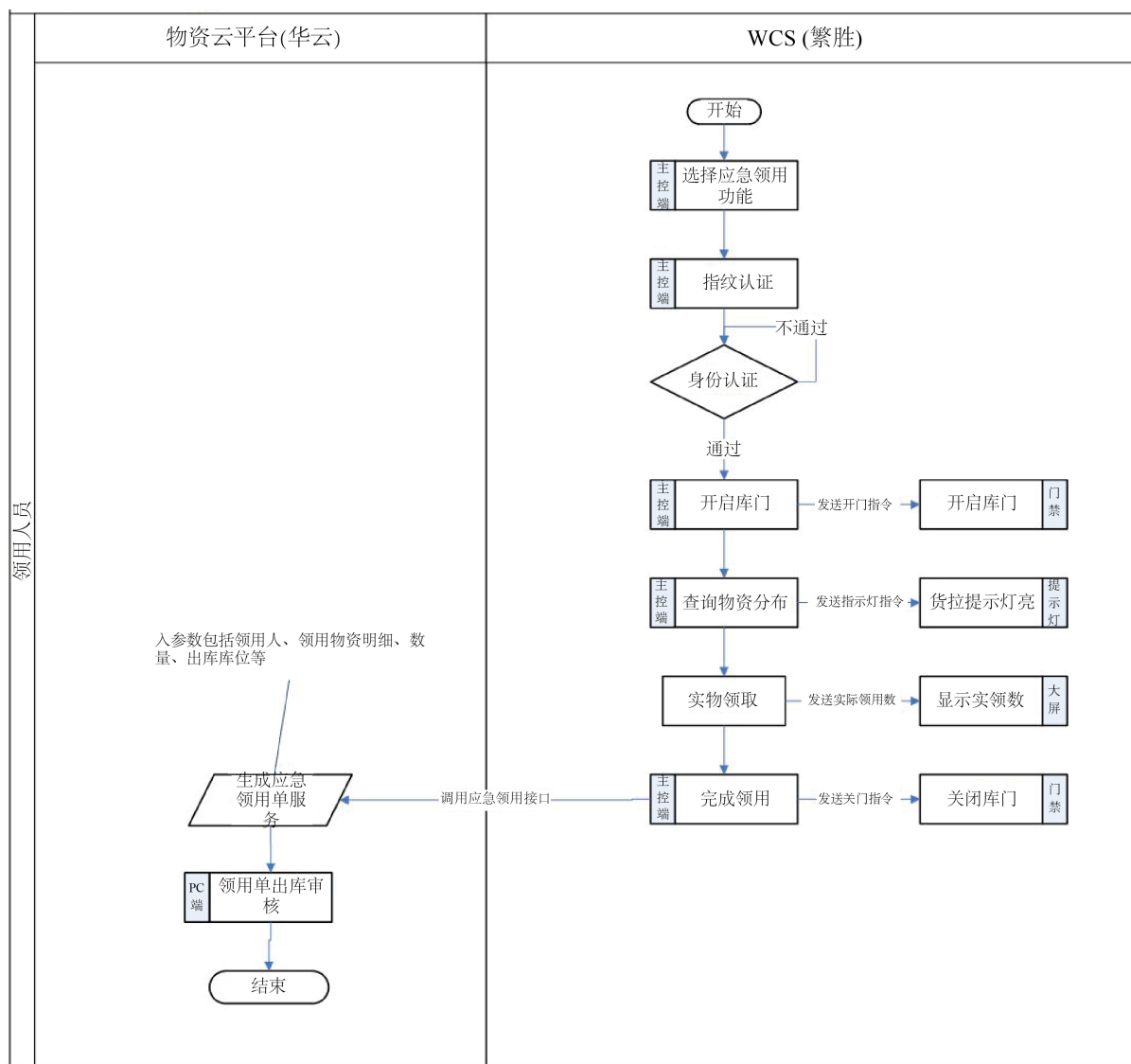


Figure 1. Unattended warehouse picking process

图 1. 无人值守仓库领料流程

6. 总结

本文以物联网技术为切入点，通过对无人值守仓库应用到的 RFID、重力感应、以及指纹人脸识别技术的了解分析，结合钱江所应急物资自动化领取及管理提升的需求，设计了以物联网技术为基础，以门禁识别、智能货架、贴码识别自助结算台等具体技术为实现手段的无人值守仓库技术方案以及自助领料流程。

钱江所无人值守仓的建立, 将实现三大功能, 一是基于智能称重货架能够实现实时盘点, 在出入库环节对上下架物资数量进行精准管控及实时提醒; 二是基于人脸、指纹识别技术, 对自助领料人员进行身份确认, 并与领料需求进行匹配验证, 确保领料出库的合规性和准确性; 三是基于一体化仓储管控平台, 实现软硬件无缝衔接, 实物流与信息流实时同步。无人值守仓虽可解决出库领料的问题, 但仍有局限性, 对于入库、盘点等环节仍需进行整体层面的考虑, 以实现智能化程度更高的无人值守。

参考文献

- [1] 顾小漪, 张亮, 张明明. 基于物联网技术的无人值守仓库试点[J]. 浙江电力, 2013(7): 63-66.
- [2] 娄季峰, 张迪. 基于物联网技术的智慧仓储建设与应用[J]. 科技视界, 2019(33): 243-244.
- [3] 叶芊芊. 基于物联网的电力物资智慧仓储系统的研究与实现[J]. 传感器世界, 2021, 27(4): 10-14.
- [4] 厉军英. 基于物联网技术电力物资仓储管理系统研究[J]. 大科技, 2019(35): 239-240.
- [5] 杜永庆, 邢普学, 丁巍. 基于重量传感器技术的无人值守仓[J]. 电子设计工程, 2021, 29(10): 172-175.