

基于车载式“移动云仓”的电力物资供应模式研究

柳志军, 宋俊生, 徐巍峰, 朱连欢, 刘 剑

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26日; 录用日期: 2021年11月17日; 发布日期: 2021年11月24日

摘 要

传统的电力物资供应方式主要是依托仓储网络架构, 通过固定仓储设施进行物资储备, 并根据现场需求进行配送。随着电网建设运行水平的不断提升, 对于物资供应响应效率要求不断提升。本文突破传统仓储网络运作模式, 论述了基于车载式“移动云仓”的新型电力物资柔性仓储网络, 在电网应急抢修过程中, 实现“储配一体化”的电力物资供应模式高效运作的应用思路及技术方案。

关键词

移动云仓, 车载, 智能仓储, 射频识别, 电力物资

Research on the Supply Mode of Electric Power Materials Based on the Vehicle-Mounted “Mobile Cloud Warehouse”

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

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

Received: Sep. 26th, 2021; accepted: Nov. 17th, 2021; published: Nov. 24th, 2021

Abstract

The traditional way of supplying power materials is mainly relying on the storage network struc-

ture, storing materials through fixed storage facilities, and delivering them according to on-site demand. With the continuous improvement of the power grid construction and operation level, the requirements for the response efficiency of the material supply have continued to increase. This article breaks through the traditional storage network operation mode and discusses a new type of flexible storage network for electric materials based on the vehicle-mounted "mobile cloud warehouse". Moreover, in the process of emergency repair of the power grid, realize the application ideas and technical solutions in the efficient operation of the "storage and distribution integration" power material supply mode.

Keywords

Mobile Cloud Warehouse, Vehicle-Mounted, Smart Warehousing, RFID, Power Supplies

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

“仓储”是指利用仓库存放、储存未即时使用的物品的行为，传统的仓储通常是选取一个固定位置的仓库，将物资放入固定的仓库中存储备用。仓库管理方针对仓储物资，建立严格的出入库、清查盘点、养护等制度。随着信息技术的不断发展，对于仓储信息的时效性、准确性提出了更高的要求，如库存水平、货位信息、出入库信息等。基于仓储的物资供应模式的最终目标是实现仓储业务的高效运作，确保账实相符。

电网企业物资供应链作为电网建设和运行的重要支撑保障，需要及时为电网企业的各类工作场景供应物资。但由于物资的出入库以及领用需要经过申请、审批等环节，在一些应急抢修场景下的物资供应保障工作面临严峻的挑战，传统仓储固定仓库的物资供应模式正在经受高强度的考验。因此近年来电网企业也在不断推动仓库智能化改造、数字化运营，灵活式供应，提高作业效率。

移动云仓作为有效解决方案，能够实现电网企业实施应急抢修工作时物资快速响应的需求。如何在突发性应急抢修工作中保证物料及时供应，其中物资的快速领用、库存的快速盘点以及配额的及时提醒是关键点和难点所在，而 RFID (射频识别)、WMS (仓储管理系统)、WCS (仓储控制系统)等技术的应用是研究重点。

2. 技术背景和发展趋势

2.1. 移动互联网

移动互联网是指用户用移动设备如手机、平板的移动终端，通过运营商的网络或者 WLAN 等移动网络接入互联网，可以在任何有网络信号的地方使用互联网的网络资源，移动互联网使用的终端更具便携性与移动性，与之匹配的各类移动终端应用也更加丰富[1]。在智能仓储工作模式下，各类定制化 APP、PDA 终端的灵活应用都是基于移动互联网的持续发展。

2.2. 智能仓储

基于信息化和网络化的智能仓储对现代仓储企业显得尤为重要。包括应用计算机和相关信息输入或

输出设备,对货物进行识别、理货、入库、存放、出库等管理,进行账目处理、结算处理,提供适时的查询,进行货位管理、存量控制,制作各种单证和报表,甚至进行自动控制等[2]。

2.3. RFID (射频识别)

RFID(射频识别)作为一种重要的射频识别技术,具有识别距离远、速度快的优势,目前已在仓储业务中的中得到广泛的应用[3]。基于 RFID 电子标签、感应天线及读写器,可以串联物料、库位、货架、区域等信息节点,实现仓储设施底层信息的感知获取。

2.4. WMS (仓储管理系统)和 WCS (仓储控制系统)

WMS 仓储管理系统,是一个实时的计算机软件系统,能够按照运作的业务规则和运算法则,对信息、资源、行为、存货和分销运作进行更完美地管理,使其最大要求[4]。WCS(仓储控制系统)是一种管理仓库实时任务的软件,协调智能仓库系统各独立设备和子系统完成工作。

在电力企业仓储管理中,结合 WMS(仓库管理系统)、WCS(仓储控制系统)等仓储业务相关的信息系统,以及定制化的 APP 和 PDA 终端,能够全面打通整个仓库中的人员、单据、设施、设备、物料等全量要素与仓库管理体系之间的全过程业务信息链路,实现线上线下实时交互,打造完整的智能仓储体系,实现实物流与信息流的充分融合。同时,“云仓”概念也日趋成熟,基于云端的仓储资源信息,在空间上突破了传统仓储网络的局限性,为用户提供更灵活的资源配置策略,和更高效的响应服务。

3. 电力物资仓库领料管理的提升需求

物资供应是电力企业发展的必要条件,是建设智能电网的重要基础。电力物资能否及时供应到位需要良好的供应模式与之相配套。随着电网建设运行水平的不断提升,对于物资供应响应效率要求不断提升,尤其是应急抢修、重大活动保电等突发性较高、工作强度较大的场景下,更是对于仓储网络布局、配送计划安排及仓储管理规范性等方面整体运作的综合能力提出了考验:

一是如何有效压缩运输配送时长,更快速的将物资送至现场。即使在应急流程下,从物资需求提报到配送至现场也需要耗费一定的时间,是否有进一步的压缩空间。

二是在不具备完善的仓储设施的前提下,如何在紧急状况下如何确保工作规范性。从仓库中领取应急储备物资,受制于空间局限性需要在指定地点执行,如在需求现场设置临时存放区域,受制于现场条件又无法对物资的出入库、保管及盘点进行完善的管理。

4. 车载式“移动云仓”技术方案

根据电力物资在应急抢修等突发重急场景中领料管理的提升需求,依靠智能仓储、RFID 电子标签、移动互联网等具体技术,实现物资快速领用、库存快速盘点、配额及时领用等功能,确保物资供应快速响应应急抢修工作场景,实现智能仓储管理,在记录留痕的基础上免去线上申请、审批的流程,提高作业效率,全面提升电力物资智能仓储管理水平。

4.1. 设计思路

本方案采用 RFID 电子标签“一物一码”的方式实时监控车载物资数量。在上架云仓之前,需要在物资云平台对物资进行“一物一电子标签”的绑定。

通过云仓柜内的 RFID 天线感应物资电子标签,将当前读到仓内的标签列表信息转化为二维码实时显示于液晶显示屏上。通过“e 物资”扫描该二维码,读取在库标签明细并转化为物资明细,通过对比系

统账面库存数(物资云平台库存数)与实际库存数(RFID 读取库存数), 实现物资的快速盘点功能。

由于移动云仓的功能定位, 所有云仓物资的领用业务类型均可归为“应急领用(无需申请, 领用出库后通知负责人即可)”, 通过“e 物资”应急领用模块实现物资快速领用, 在“e 物资”扫码出库后, 系统自动在云平台生成应急领用记录, 并通知相关负责人, 形成云仓物资领用闭环。

4.2. 硬件系统架构

本方案硬件主要包括三个模块, 如图 1 所示: RFID 电子标签采集模块、库存信息显示模块、控制模块。

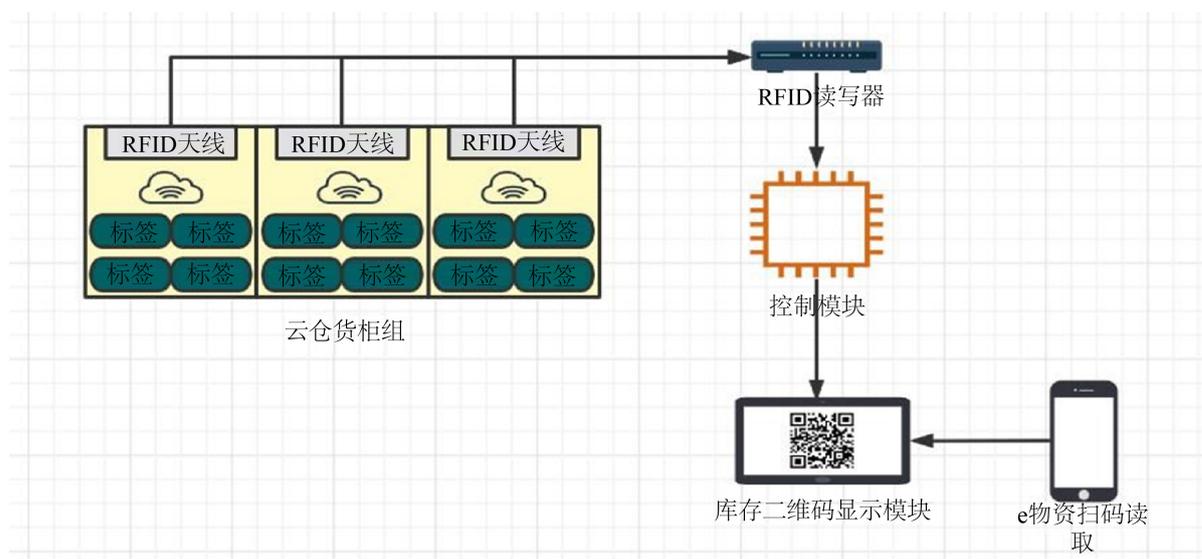


Figure 1. Hardware module diagram of the vehicle-mounted “mobile cloud warehouse”

图 1. 车载式“移动云仓”硬件模块图

4.2.1. RFID 电子标签采集模块

RFID 电子标签采集模块包括 RFID 感应天线、物资电子标签, RFID 读写器模块。由于云仓柜体采用金属材料制成, 对 RFID 电磁信号具有屏蔽作用, 因此需在每个柜体单独安装独立的感应天线。天线通过 RFID 读写器将各个柜体内感应到的电子标签信息传输至控制器进行处理。由于柜体采用金属材料制成, 需要采用抗金属电子标签, 同时为了配合 E 物资扫描领用, 每个电子标签需打印 EPC 条码(或者二维码)。

4.2.2. 控制模块

控制模块主要用于接收从 RFID 读卡器上传的标签信息, 并将标签信息通过显示模块转化为二维码格式显示。

4.2.3. 库存信息显示模块

库存信息显示模块用于接受控制模块的显示指令和显示数据, 对显示内容进行动态更新。

4.3. 软件功能实现

根据移动云仓管理的特点, 需在物资云平台基础之上增加“移动云仓管理模块”来实现云仓物资电

子标签绑定功能。需要在“e物资”APP增加“移动云仓一码盘点功能”来实现RFID采集信息的读取和盘点功能。

4.3.1. 物资入库

通过移库流程入库云仓后，通过“移动云仓管理模块”筛选出未绑定RFID标签的物资，将未绑定的电子标签读取填入对应物资进行绑定。同时将电子标签固定于物资上，最后将物资放置云仓内[5]。具体入库流程如图2所示。

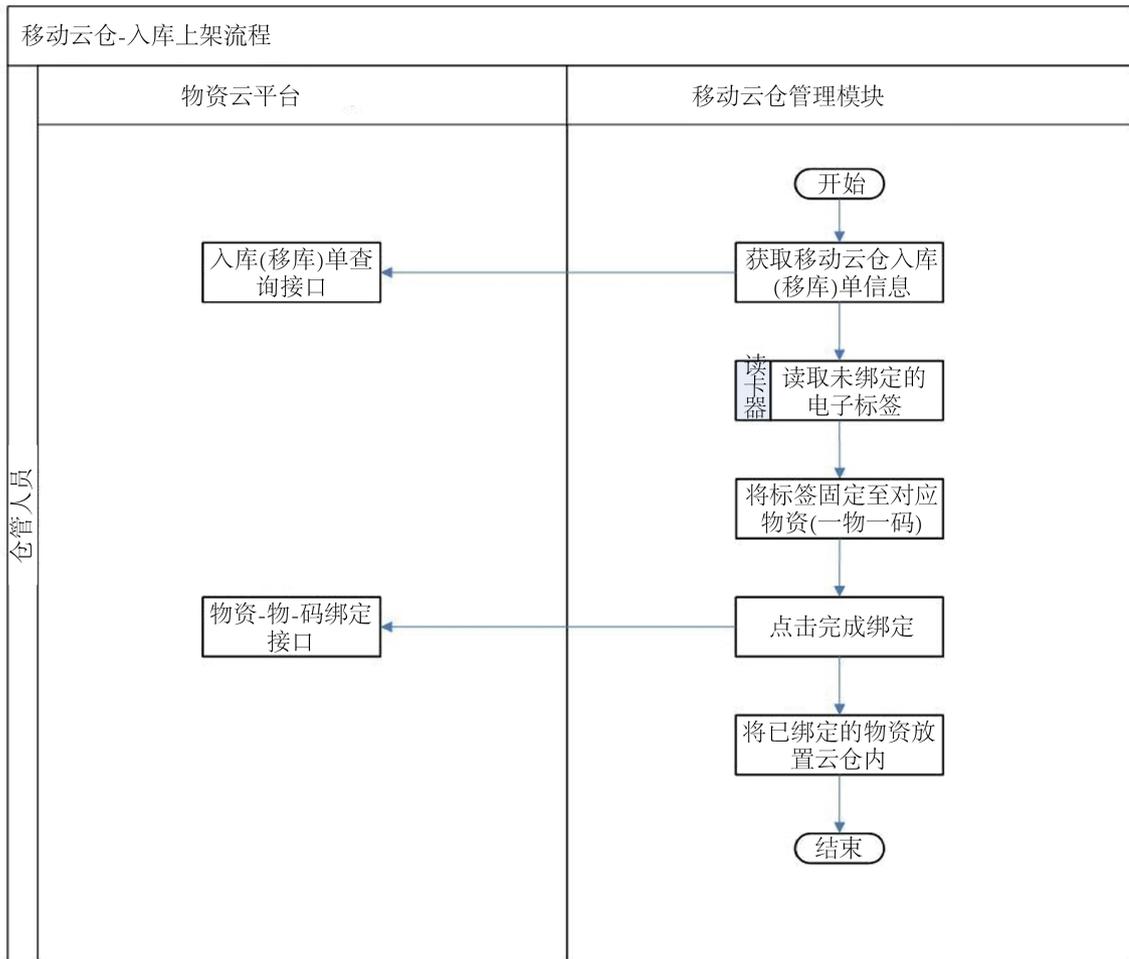


Figure 2. Flowchart of warehousing and shelving in the mobile cloud warehouse

图2. 移动云仓入库上架流程图

4.3.2. 物资领用

“移动云仓”的物资领用直接使用“e物资”应急领用模块扫描。对应电子标签表面印刷的条形码，“e物资”自动识别对应物资信息，点击领用出库后，系统自动生成应急领用出库单，并通知负责人进行备案。具体领用流程如图3所示。

4.3.3. 物资盘点

系统通过e物资扫描云仓显示模块的“实时库存二维码”，读取当前在库的电子标签列表，通过入库时绑定的物资-标签对应关系，计算出实际在库物资的库存数。具体盘点流程如图4所示。

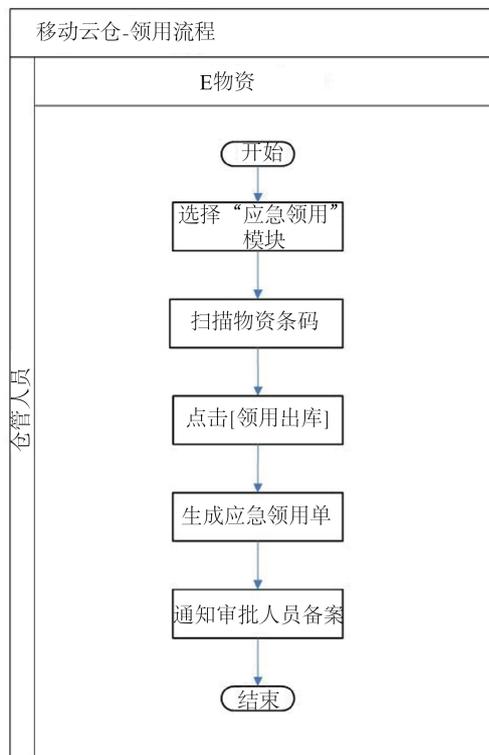


Figure 3. Flow chart of picking in the mobile cloud warehouse
图 3. 移动云仓领用流程图

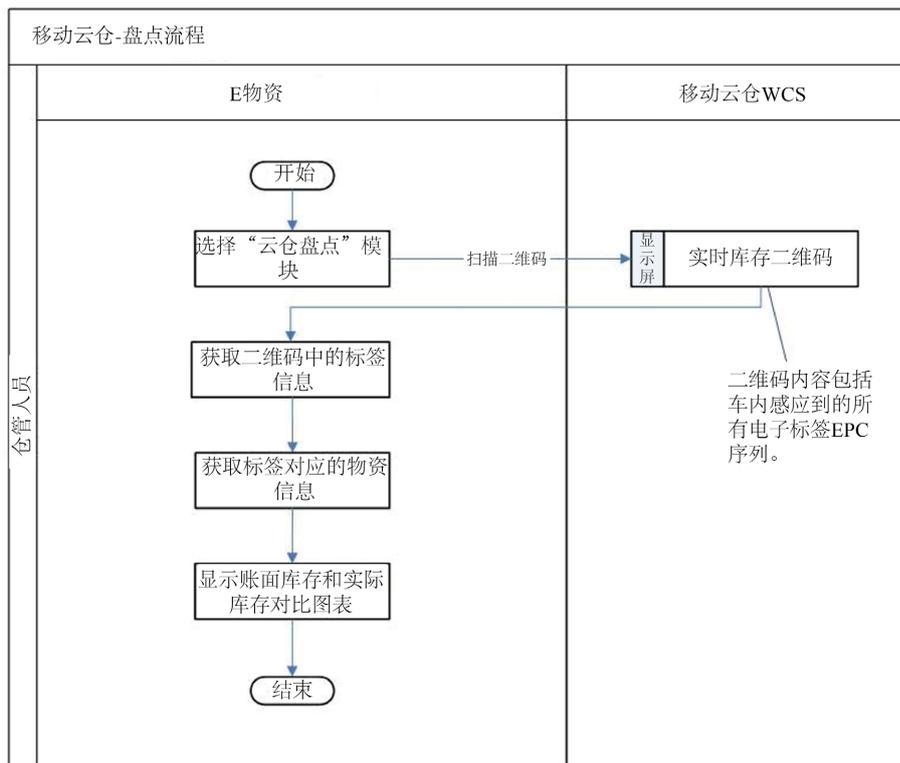


Figure 4. Flow chart of inventory in the mobile cloud warehouse
图 4. 移动云仓盘点流程图

5. 总结和建议

5.1. 总结

本文以智能仓储为切入点,通过对“移动云仓”应用到的 RFID 电子标签、移动互联网技术的了解分析,结合电力企业对应急抢修物资快速响应的需求及仓储管理提升的需求,设计了以 RFID、移动互联网、WMS 及 WCS 等具体技术为实现手段的移动云仓技术方案。车载式“移动云仓”的建立,将实现三大功能,一是基于 RFID 标签与物料绑定,结合感应天线及读写器实施获取仓内库存信息;二是基于移动 APP 实现领料需求信息、人员信息与移动云仓的实时联动,确保账实相符;三是基于车载模式有效解决云仓的供电及运输问题,全面提升物资供应效率。

5.2. 建议

本文中涉及移动云仓的应用场景有待进一步挖掘。除应急抢修、重大保电场景外,针对一些交通相对不便,仓储设施覆盖效率较低的区域,可采用更加灵活的车载式云仓,可在一定程度上缓解一些仓用物料的需求问题。同时,仍需进一步拓展丰富云仓装置的规格型号,以匹配更多的物料和车辆型号。

参考文献

- [1] 张利刚. 移动互联网技术的发展现状及未来发展趋势[J]. 电子元器件与信息技术, 2020, 4(9): 47-48.
- [2] 仇桂军. 智能物资管理系统在电力企业中的应用与管理[J]. 物资管理, 2021(6): 146-147+161.
- [3] 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.
- [4] 赵李, 肖文武. 仓储管控系统[P]. 中国专利, CN112270515A. 2021-01-26.
- [5] 陈兆辉. 一种仓储入库与出库管理方法、装置、介质及设备[P]. 中国专利, CN112613814A. 2021-04-06.