

DOI: 10.16516/j.gedi.issn2095-8676.2016.S1.027

电网运维物资主动配送系统的设计与实现

周德¹, 谢丽兰², 戚铭尧², 彭成²

(1. 广东电网有限责任公司惠州供电局, 惠州 516001; 2. 清华大学深圳研究生院 物流与交通学部, 深圳 518055)

摘要: 研究了基于主动配送策略的电网运维物资管理系统的设计与实现, 首先提出物资编码合并和连续盘点方法解决了现有库存中物资难以核对总量和无法实现自动缺货提醒的问题, 接着设计了分别针对一级仓和一级仓下辖的二级仓或急救包的主动配送流程, 并根据该流程设计了物资合并、物资申请、库存上下限管理和调拨辅助四个系统功能, 最后分析了系统在电网企业中应用的情况。系统可以提高库存周转率, 降低因缺货带来的损失, 同时也降低了仓库管理人员的劳动强度。

关键词: 电网运维物资; 物资编码合并; 主动配送; 库存管理; 安全库存

中图分类号: TP311 **文献标志码:** A **文章编号:** 2095-8676(2016)S1-0126-04

The Design and Implementation of the Initiative Distribution System for Grid Maintenance Materials

ZHOU De¹, XIE Lilan², QI Mingyao², PENG Cheng²

(1. Bureau of Huizhou of Guangdong Power Grid Co., Ltd., Huizhou 516001, China;

2. Department of Logistics and traffic, Research Institute of Tsinghua University in Shenzhen, Shenzhen 518055, China)

Abstract: The design and implementation of a material management system for power grid enterprises, based on an initiative distribution mechanism has been the prime focus on our group. As the extant system cannot automatically remind the warehouse managers when shortage occurs, we firstly re-code the materials by merging the same kinds of materials which have different codes. Then, we design initiative distribution processes for first-level warehouses, second-level warehouses and emergency deposits respectively. According to the proposed processes, we design an initiative distribution management system with four functions which are material combination, material application, inventory management and allocating auxiliary. The application of the designed system demonstrates that it can improve inventory turnover rate, reduce the loss resulting from stockout, and release warehouse keepers' labor.

Key words: grid maintenance material; material code merging; initiative distribution; inventory management; safety inventory.

电网运维物资是电力系统日常管理、维护及发生灾害时应急所需的物资, 保证该种物资的及时供应有重要的现实意义。目前国内电力部门通常通过大量保有运维物资库存来降低缺货风险, 但这又不可避免地导致了库存周转率低和库存成本居高不下等问题。法国配网公司(eRDF)于2004年通过仓级结构扁平化、使用先进的物资管理系统并采取供应

商主动配送等优化方法完成了仓储管理改革, 使库存量下降了80%。数据表明, 2011年1月至9月, 香港中华电力公司备品备件的库存周转率为394%, 而作为国内两家电网企业之一的南方电网公司(简称“南网”)库存周转率仅为32.9%^[1]。面对库存周转率极低的压力, 南方电网公司狠抓管理短板和瓶颈问题, 实施构建“大物流 大配送”的新型电网物资管理模式^[2]。

公司在进行仓储管理优化时面临以下困难: (1)急救包内的同种物资由于购买价格、批次、供应商不同, 存在多个编码的情况, 导致难以核对同种物资总的库存量; (2)不能由系统自动对缺货情

收稿日期: 2016-08-08

作者简介: 周德(1979), 男, 广东普宁人, 工程师, 学士, 主要从事电力系统物资仓储配送、逆向物资管理工作(e-mail) 13502292348@qq.com。

况发出提醒; (3) 原有系统中, 制定需求计划和调拨计划都需要人工计算需求物资数量, 效率低下导致物资周转时间长。为了有效降低库存水平, 提高库存周转率, 需要开发一套先进的物资管理系统。

国外电力公司一般都有先进的物资管理系统, 如美国邦维尔电力公司(BPA)早在上世纪80年代就建立了RODS系统用于实时管理^[3]; 法国配电网公司(eRDF)有Serval系统; 意大利ENEL电力集团^[4], 日本TEPCO电力公司, 加拿大的Hydro One^[5]及美国杜克能源公司等都有相应的信息管理系统。南网虽然也有物资管理系统, 但是这个系统更新周期长, 无法在短期内解决上述问题。

1 系统设计原理

1.1 物资编码合并方法

系统开发时首先要解决物资记录混乱的问题。现有的物资管理系统一般按照物资编码和入库单两者结合起来管理物资, 不同批次、价格、供应商的同种物资有可能在记录中有多个名称或编码。针对该问题, 文章提出了基于新旧编码对照的物资合并方法, 通过模糊查询建立新旧编码的对应关系, 再经过人工选择及确认达到合并物资的效果。

我们参考南网发布的《南方电网公司信息分类与编码 物资管理要素分册》, 设计了一套新的物资编码规则。进行物资合并时, 系统生成一张物资合并表, 同时根据新的物资编码规则产生一个新编码。一级仓管员输入相应编码代表的物资名称, 并在查询条件中输入关键字或原编码。系统自动查找含关键字或编码的所有原物资, 并将结果显示在列表中。管理员在列表中选择同类物资, 点击保存后, 系统自动建立同种物资的新旧编码对应关系, 达到合并同种物资的效果。物资合并管理的界面如图1所示。

1.2 缺货提醒的实现

缺货自动提醒功能可以保障主动配送目标的实现。其解决思路是首先为各类物资确定一个合理的定额, 包括物资的最低安全库存^[7]和最高储备量。然后通过详细的物资出入库等调拨记录获得物资的实时库存状况, 再对物资进行连续盘点^[8], 一旦物资到达下限则触发提醒装置。

1.2.1 库存定额的确定

本系统采取库存管理中常用的安全库存理论和



图1 物资合并管理界面

Fig. 1 Interface of material merge management

经济订货批量(Economic Order Quantity, EOQ)模型来分别确定货物的库存下限及其订货量。

1.2.2 物资盘点方法

通常使用的物资盘点方法有两种, 分为 (R, S) 和 (t, S) 策略。

(R, S) 策略的基本思想是对库存进行连续性检查, 在库存降低到订货点水平 R 的时候, 进行补货采购, 使储备定额 S (即最大库存)保持不变, 见图2所示。

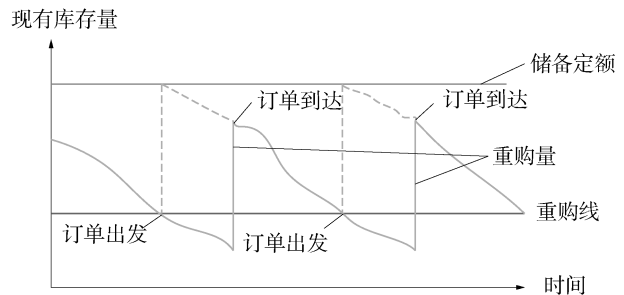


图2 (R, S) 策略

Fig. 2 (R, S) Policy

(t, S) 策略, 是指设定固定库存检查周期和储备定额 S (最大库存水平)。每隔一定时期 t 就检查库存, 并进行补货采购, 使储备定额 S 保持不变。在同样的服务水平下, (R, S) 策略的安全库存量低。为了最大化地降低库存, 本系统采取 (R, S) 策略对物资进行连续盘点。

1.3 主动补货流程

地市级电力公司的物资存储结构一般由一个一级仓、少量二级仓和若干个急救包组成。运维物资由一级仓直接向急救包配送, 当急救包离一级仓较远时, 物资先送到二级仓, 再由二级仓配送到急

救包。

1.3.1 面向急救包或二级仓的流程设计思路

急救包或二级仓的管理员从原物资管理系统中导出本存货点的库存记录，导入到主动配送系统中；主动配送系统检测到物资库存达到下限时，触发缺货提醒功能，并根据相应物资的上下限自动生成需求计划，仓库管理员收到系统提醒并确认需求计划后，系统自动将需求计划单自动提交至一级仓管理员界面。

1.3.2 面向一级仓的流程设计思路

在实施本系统前，一级仓管理员首先使用物资编码合并方法对仓库物资进行合并。在日常工作中，进入系统界面后即可查看到急救包或二级仓发送的物资配送需求计划，针对每个需求计划，系统综合各物资的需求数量与一级仓库存中相应物资的现有库存数量，自动生成物资调拨单，管理员调整数量并确认后，就可以进入物资的配送过程。

1.3.3 补货流程图

上述设计思路的流程图实现如图3所示。

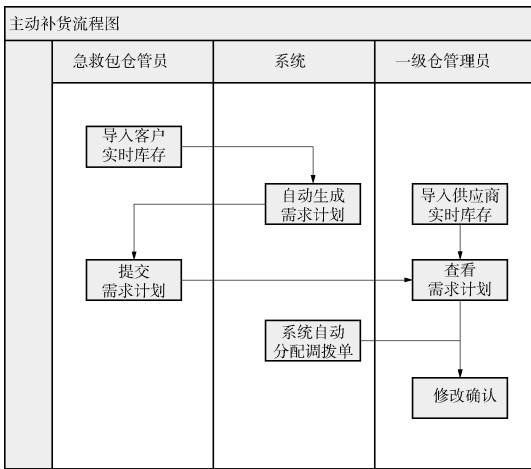


图3 补货流程图

Fig. 3 Figure of replenishment process

2 系统功能设计

2.1 总体功能

系统设有四个子功能，分别为物资合并、物资申请、库存上下限管理和调拨辅助。系统能辅助各级仓管员完成物资出入库、物资盘点、仓储综合查询和统计等基本功能，同时设计物资合并功能，解决电网物资记录混乱的问题；在物资申请中实现缺货自动提醒、自动生成需求计划单等功能，简化基

层仓管员的工作量；在库存上下限管理功能中采用EOQ模型求得各类物资的定额，优化物资库存量；在调拨辅助功能中智能匹配调拨物资数量，提高一级仓管员的工作效率。系统的总体功能分布如图4所示。

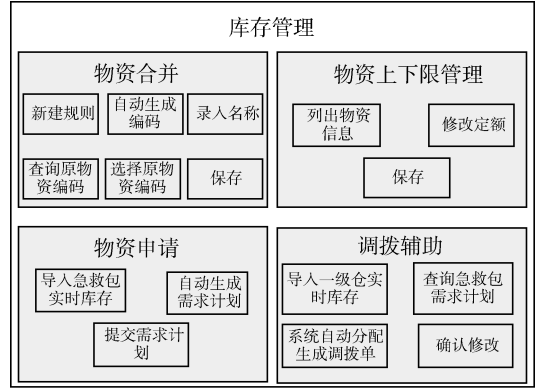


图4 系统功能分布图

Fig. 4 Figure of system's function layout

2.2 功能子项说明

2.2.1 物资合并

物资合并工作是系统运行的基础，缺货提醒、物资申请及物资调拨等功能的实现都依赖于一致的物资库存记录。系统投入运行前，管理员要按照物资编码合并方法对所有物资实行合并操作。投入使用后，所有物资出入库操作均需按新编码进行管理。

该功能主要有生成物资新编码、录入物资名称、查询原编码、选择合适的旧编码、保存对应关系等功能子项。设有供模糊查询的新编码、物资名称和原编码字段，考虑实际应用需要，还加入了规格型号字段。并设有增加，编辑和删除等功能。

其中生成物资新编码功能由系统按照新的物资编码规则，产生一个24位的数字编码，而其余子功能需要仓库管理员手动完成。一级仓管员进入物资合并界面后，下方列表高亮显示当前需进行合并的物资信息，管理员点击新建按钮进行合并操作。系统允许输入不完备的查询条件，当管理员输入某个关键字或编码时，系统自动显示包含查询字段的所有信息，并在信息中备注是否已被合并。当管理员输入的某个物资名称不存在或已被合并时，系统自动弹出相应的提示信息。

2.2.2 物资申请

物资申请功能主要包括导入实时库存、自动生

成需求计划、提交需求计划等子项。由于供电企业的特殊性, 我们无法直接获得与原有物资管理系统的接口, 为了获得实时库存, 系统增加了库存导入操作。获得实时库存后, 系统结合现有库存量及 EOQ 模型求出的物资定额, 计算出物资申请数量。仓管员进行确认后, 系统生成需求计划并自动将计划送至一级仓管理员系统。

需求计划中给出的申请数量按合并后的物资定额进行计算, 并设有增、减功能允许仓管员对已求出的申请数量进行调整。需求计划经提交后显示在一级仓管理系统的需求计划列表中, 直到该需求所需的物资配送完成后, 系统自动将其从列表中删除。考虑实际需要, 在这期间形成的调拨单都是可以更改的。

2.2.3 库存上下限管理

库存上下限管理包括查询物资库存、物资定额设置和保存设置等子项, 是整个库存管理的基础。此界面设有物资库存信息列表, 显示当前缺货的物资信息及按查询结果显示的物资库存信息。物资定额根据 EOQ 模型计算得出, 并允许一级仓库管理员根据经验进行调整。

2.2.4 调拨辅助

帮助一级仓管理员实行物资分配。设有导入一级仓实时库存、查询急救包需求计划、自动生成调拨单及确认修改等功能子项。导入实时库存后, 当需要为某个需求计划分配物资时, 仓管员只要单击该计划, 系统会自动从库存中匹配出所需物资。在进行物资分配时, 支持计量单位的换算, 如把、个、台与套; 米和千米; 千克与吨的换算等。

当物资库存充足时, 根据“FIFO”原则派送先入库的物资。当物资库存不足时, 先满足配送优先级更高的急救包, 对于不能满足申请数量需要的急救包, 一级仓管理员需要将核定的物资调拨单反馈给二级仓或急救包仓管理进行确认。系统按照合并后的物资进行数量分配, 并将数量和原编码等信息详细地显示出来, 供仓管员参考。

3 系统应用分析

3.1 惠州供电局物资管控现状

惠州供电局目前有 1 个区域仓库(一级仓), 4 个二级仓库, 负责 80 多个急救包的补货配送。目前供电局采取 2 次/月的配送频率, 负责配送的物

品总类达 1 700 多种。

3.2 系统应用的效益

系统开发成功后, 在惠州供电局进行试运行, 未来可以推广到整个广东电网公司的区域仓、一级仓的运维类物资管理。系统的应用可有效补充现有物资管理系统在仓储管理方面的不足。

应用系统后, 带来的直接经济效益包括:

1) 提高库存周转率, 降低库存量, 降低库存成本。

2) 物流管理精细化和规范化, 避免由于人为统计错误而造成的损失。

3) 促进储备方案进一步落实和优化, 避免由于库存补充不及时触发应急配送额外增加的成本。

4 结论

电网运维物资的库存管理意义重大, 将主动配送的设计思路应用到电网物资管理系统, 可以在保证不缺货的同时提高库存周转率, 降低库存成本。本文通过物资编码合并、库存定额设置、连续盘点等方法, 加上合理的流程优化, 设计了一个专门用于电力运维物资管理的智能化系统。该系统的开发和应用解决了电网公司现有物资管理系统库存管理功能不足的问题, 大大提高了工作效率, 同时提升了库存周转率。

参考文献:

- [1] 苏筠贞. 探索构建南方电网公司“大仓库、大配送”物流管理体系 [J]. 广西电力, 2013(7): 32-35.
- [2] 祁达才, 廖建平, 刘映尚, 等. 供应链管理在南方电网运用的探索与实践 [J]. 中国商贸, 2013(25): 176-178.
- [3] 电力科学研究院赴美电网考察团. 赴美考察邦维尔电力管理局情况报道 [R]. 北京: 中国电力科学研究院, 1989: 9-10.
- [4] 范明天, 苗竹梅, 王敏. 赴意大利法国考察供电技术管理的报告 [J]. 电力设备, 2004, 5(6): 72-75.
- [5] 国家电网公司城网装备技术标准和管理规范考察团. 新加坡、加拿大城网装备技术标准和管理规范近况 [J]. 电力设备, 2007, 8(3): 81-84.
- [6] 韦春伟. 浅析南方电网物流发展所面临的挑战及对策 [J]. 现代经济信息, 2014(12): 396.
- [7] 林勇, 郑阿美. 面向随机需求的安全库存管理研究 [J]. 物流技术, 2006(10): 21-22, 39.
- [8] 杨飞雪, 胡劲松. 模糊随机提前期的连续盘点存储策略研究 [J]. 计算机集成制造系统, 2009, 15(3): 566-575.

(责任编辑 郑文棠)