

供电企业基于库仓一体化的实物资源精益管理模式研究

王 骊^{1*}, 陈 瑜², 潘 铤¹, 陈恩繁¹, 诸葛姍³

¹国网浙江省电力有限公司物资分公司物资供应部, 浙江 杭州

²国网浙江省电力有限公司物资管理部, 浙江 杭州

³浙江华云信息科技有限公司, 浙江 杭州

收稿日期: 2026年1月13日; 录用日期: 2026年2月18日; 发布日期: 2026年2月24日

摘 要

目前, 在电力行业, 实物资源管理还存在着物资领退不规范、流向难追溯、跨专业协同较弱等问题。基于此, 开展基于库仓一体化的实物资源精益管理模式研究, 聚焦于供电企业实物资源分布在物资库、专业仓、项目现场的“三域”流动特点, 进行库仓一体化协同建设, 通过构建差异实物目录、制定动态储备定额以明确实物流向标准, 实施正向物流管控、逆向物流管控及库内移料管控, 实现了实物流动可视化、实物信息可追溯、实物流向可管控, 旨在提升实物资源管理效益, 促进绿色现代数智供应链建设。

关键词

库仓一体化, 实物资源, 物资流向, 供电企业

Research on the Lean Management Mode of Physical Resources Based on the Integration of Warehouses in Power Supply Enterprises

Li Wang^{1*}, Yu Chen², Bin Pan¹, Enfan Chen¹, Shan Zhuge³

¹State Grid Zhejiang Electric Power Co., Ltd. Material Branch, Hangzhou Zhejiang

²State Grid Zhejiang Electric Power Co., Ltd., Hangzhou Zhejiang

³Zhejiang Huayun Information Technology Co., Ltd., Hangzhou Zhejiang

Received: January 13, 2026; accepted: February 18, 2026; published: February 24, 2026

*通讯作者。

文章引用: 王骊, 陈瑜, 潘铤, 陈恩繁, 诸葛姍. 供电企业基于库仓一体化的实物资源精益管理模式研究[J]. 可持续发展, 2026, 16(2): 239-245. DOI: 10.12677/sd.2026.162075

Abstract

Currently, in the power industry, there are still problems with unstandardized material issuance and return, difficulty in tracing the flow of materials, and weak cross-disciplinary coordination in material management. Based on this, a study on the lean management model of physical resources based on warehouse integration was conducted, focusing on the flow characteristics of physical resources distributed in three domains of material warehouses, professional warehouses, and project sites in power supply enterprises. By building a differentiated physical inventory catalog and formulating dynamic reserve standards, the flow of physical resources can be made transparent and traceable. By implementing forward logistics control, reverse logistics control, and in-warehouse material transfer control, the model aims to improve the efficiency of physical resource management, promote the construction of green modern intelligent supply chains.

Keywords

Warehouse Integration, Physical Resources, Material Flow, Power Supply Enterprises

Copyright © 2026 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

在国家层面,关于现代物流发展的相关规划明确提出,要推动物流行业实现提质增效降本的发展目标。在电力行业,实物资源种类繁多、管理主体复杂、业务流程长,实物资源的管理还存在领退规范性不足、流向难追溯、跨专业协同弱等问题,阻碍了实物管理效益的提升。本文旨在研究实物资源精益管理模式,通过库仓一体化协同建设,实现实物流动可视、信息可溯、流向可控,促进实物资源管理提质增效。

2. 国内外研究现状

供应链协同理论作为现代物流与资源管理的核心理论支撑,在内外部风险加剧的背景下,已成为国内外学者的研究重点。王翔宇、黄春燕通过实证分析验证了供应链协同对企业经济效益的显著推动作用,在供应链协同作用下,以优化仓网布局节约物流成本,改进库存策略以提升周转效率,提高预测准确率以增强市场响应能力[1]。毛涛基于供应链协同理论分析了企业库存管理面临的困境,并从加强培训、完善管理制度、建设评估体系、强化库存管理协作、打造货物流转系统、完善培训考核流程等方面提出了针对性的优化策略[2]。这些学者的研究为电力行业实物资源管理的协同优化提供了理论参考。

国内外学者对电力行业实物资源管理进行了多方面深入研究。在管理模式方面,黄语嫣提出按需构建储备库、建立轮换平衡机制清理积压库存等优化仓储管理措施,以及精简和管控审批流程、平台新增仓储等信息交互功能以优化配送管理[3]。石卓义针对传统电网建设项目物资供应存在的问题,探索全流程协同的物资供应服务模式,提升供应链协同效率和物资保障水平[4]。

在管理技术应用方面,刘培等学者强调大数据技术在电力物资管理中的重要性,通过数据采集与处理,在需求预测、库存优化和供应链管理方面发挥作用[5]。曹丹怡基于大数据技术对变电物资全生命周期管理进行研究,搭建管理平台实现物资数据全生命周期管理[6]。殷晨晖将区块链技术应用于物资管理以解决信息孤立、溯源困难和数据安全等问题[7]。Khalyasmaa 用数据预处理和机器学习评估电力设备

状态[8]，He Fangqiuzi 利用无线传感器网络推进电力物资仓库智能化改造[9]。

国内外研究为电力行业实物资源管理提供丰富思路，但仍存在改进空间。部分研究对物资管理各环节协同考虑不足，缺乏系统性优化方案，未体现供电企业的特殊性。供电企业实物资源分布在物资库、专业仓、项目现场三个关键域，实物在“三域”之间流动，需要针对实物流向构建更加精细和协同的管理模式。

3. 实物资源管理存在的问题

3.1. 实物领退规范性不足

实物资源管理涉及专业多、用户多，且操作水平参差不齐、人员流动大，实物领料、移料、退料的专业管理要求难以得到有效宣贯，且各专业管理侧重点不同，指标考核也存在难以平衡、难以兼顾的情况，从而导致需求单位(部门)虽按专业需求领退料，但规范性有待加强。

3.2. 实物流向难以追溯

需求单位(部门)存在多名人员共用、混用同个物资账号的情况，导致系统记录的领退人员与实际领退的业务需求人员不一致，实物去向难以追溯到人；操作人员水平参差不齐，领料去向误填、错选常有发生，物资的信息流向和实际流向不统一。

3.3. 跨专业协同有待加强

专业仓管理系统的建设周期长、响应速度慢，导致跨专业协同效率不高；由于各专业工作目标有差异，难以避免实物领用和账务处理不同步的情况，容易产生实物或账务的长龄和超龄，仓存周转率较低。

4. 库仓一体化协同管理研究

实物资源 “三域” 流向图

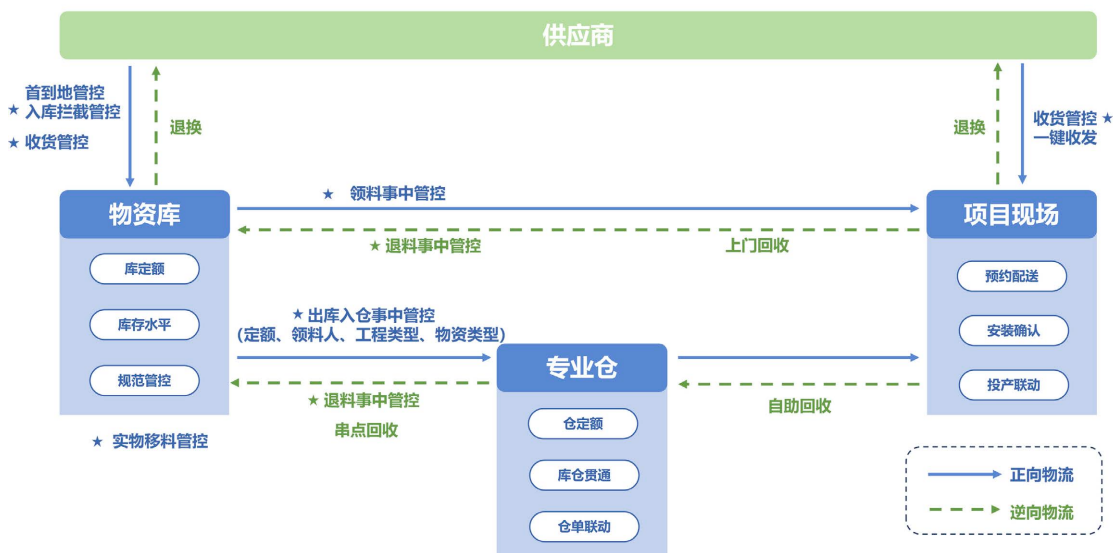


Figure 1. Flowchart of the “Three Domains” of physical resources
图 1. 实物资源 “三域” 流向图

实物资源“三域”流向工作以仓储管理系统为业务中心，通过制定实物流向标准、实施实物流向管控，完善库、仓、现场协同联动机制，追溯“到库、到仓、到现场”实物流向。“三域”流向如图 1 所示。

4.1. 实物流向标准研究

通过制定实物流向标准，明确实物流向的规范要求，主要包括构建差异实物目录、制定动态储备定额研究。

4.1.1. 构建差异实物目录

聚焦库、仓、现场三个关键域，设定供应商、物资库、项目现场、五类专业仓共 8 类流向节点，贴合全域业务场景，梳理流向节点间“供应商→物资库”等 31 类实物路径，结合物资特性、流向、紧急程度、检测、保管要求、储备能力等因素，制定差异化实物目录。面向省域范围实物流向统一要求，制定通用目录。面向各地区、各单位实物流向个性化要求，推动制定“一地区一目录”或“一单位一目录”的定制目录。

4.1.2. 制定动态储备定额

针对实物目录流向物资库的物资，依托物资专业大数据分析缺货模型、需求预测模型，按照“一库一策、动态优化”原则，在线制定普通物资、用户工程等物资类型的在库储备定额上下限；对比现有库存数量，动态提醒及时补库；校验入库物资数量，事中拦截超额入库需求，配套省-市(县)两级审批的定额动态优化机制。

针对实物目录流向专业仓的物资，专业部门根据生产运维要求在专业系统建设和固化储备定额，如生产专业在专业仓管理系统建设储备定额功能；物资部门在企业资源管理系统(enterprise resource planning system, ERP)无纸化领料环节，实时接入专业仓管理系统的储备定额和仓存数据，试点事中拦截超额领料入仓。

4.2. 实物流向管控研究

根据实物资源“三域”流向，实物流向管控主要包括正向物流管控、逆向物流管控及库内移料管控研究。

4.2.1. 正向物流管控研究

(1) 实物首到地管控。

选取实物路径中供应商首次到货地为物资库、专业仓、现场的流向，以“物料 + 技术规范书 ID”维度，在仓储管理系统入库环节，校验入库需求和目录流向，实时拦截不应入库物资；针对特殊情况，设置省-市(县)两级背书机制。

(2) 收货管控。

加强实物到货验收，开发仓库、现场收货移动应用，运用图片拍照、现场定位、扫码校验等手段，建立可追溯的规范化到货验收、扫码入库等管控功能，实现到货物资信息关联确认。开发移动端收货应用，刚性执行出入库、配送等环节的移动扫码，增设实物拍照、地理围栏等信息校验。针对直发现场物资，自主开发一键收发微应用，可一键联动现场收货、发货、记账。

(3) 库仓贯通。

构建出库入仓码，串联出库、入仓、工单出仓的“人、单、料”信息链条。针对人员规范性，在 ERP 无纸化领料环节，开展生产仓领料人、实际收货人的事中校验和拦截，即非生产仓人员无法出库领料到

对应生产仓。针对流向规范性，根据物资库到生产仓的实物目录，开展基于工程类型和物资类型的领料去向事中拦截，即仅允许检修运维、零购项目、非项目物资进入生产仓。

(4) 仓单联动。

围绕仓到现场物资流向，建立健全“出仓联动工单”的管理机制，打通工单系统与专业仓管理系统之间业务壁垒，将出仓物资领用需求数据结构化，及时关联工单，汇集并接入输、配、变专业的周计划、抢修等五类工单，减少操作流程，减轻专业仓基层人员工作量。

(5) 库到现场流向管控。

针对出库去现场的物资，创新配送预约制、安装确认制、投产联动制，管控库到现场实物流向，减少项目现场实物留存时间。配送预约制以停电检修计划为依据，实施按需、按时、分批主动配送。安装确认制以工程安装进度为依据，确认实物最终使用情况。投产联动制以“项目建设进度完成率”“投资进度完成率”“入账进度完成率”“物资进度完成率”四个物资专业指标为抓手，驱动实物规范化领退。

4.2.2. 逆向物流管控研究

(1) 逆向物流。

利用正向物流的返程空车开展逆向物流。对大型迁改电网工程现场拆旧物资，实行项目现场上门回收。对零星拆旧物资，开展串点回收。对应急抢修、检修消缺的拆旧物资，实施专业仓自助回收。

(2) 退料管控。

针对工程结余退库场景，构建“整领整退”、“整领散退”、“大额退料”、“频繁退料”4种风控模型，逻辑互补，应控尽控。具体管控逻辑见表1。

Table 1. Control logic of the return materials risk management model
表 1. 退料风控模型管控逻辑

风控模型	ERP 取数	判断逻辑
整领整退	1. 退料单的行项目退料数量 a 2. 退料单的行项目对应领料单行数量 b	1. 若 $a > b$ ，系统报错 2. 若 $a = b$ ，判定为 整领整退 3. 若 $a < b$ ，判定为正常
整领散退	1. 本次退料：本次退料单的行项目退料数量 a 2. 历史退料：该领料单行对应的其他退料单退料数量 b (包含已背书、已提交审批的退料单) 3. 对应领料：退料单行项目对应电子领料单行数量 c	1. 若 $\Sigma(a + b) \geq c * 50\%$ ，判定为 整领散退 2. 若 $\Sigma(a + b) < c * 50\%$ ，判定为正常
大额退料	1. 本次退料：本次退料单行退料数量 a，金额 x 2. 历史退料：其他同工程编码、同物料的退料单退料数量 b，金额 y (包含已背书、已提交审批的退料单) 3. 对应领料：同工程编码、同物料的领料单领料数量 c，金额 z (包含已提交审批的退料单)	ERP 数量判断： 1. 若 $\Sigma(a + b) \geq \Sigma c * 50\%$ ，判定为 累计退料超限(数量超限) 2. 若 $\Sigma(a + b) < \Sigma c * 50\%$ ，判定为正常 ERP 金额判断： 1. 若 $\Sigma(x + y) \geq \Sigma z * 50\%$ ，判定为 累计退料超限(金额超限) 2. 若 $\Sigma(x + y) < \Sigma z * 50\%$ ，判定为正常
频繁退料	同一领料单对应的退料单据张数 a (包含已背书、已提交审批的退料单)	1. 若 $a + 1$ (本次) ≥ 3 ，判定为 频繁领退 2. 若 $a + 1$ (本次) < 3 ，判定为正常

4.2.3. 库内移料管控研究

针对同一物资在多项目、多库区间存在频繁移料的问题，梳理全链条数据逻辑，重点实施专项管控，构建“项目间多次转移”、“库位间频繁转移”2种风控模型，确保物资移料合理合规。具体管控逻辑见

表 2。

Table 2. Control logic of risk management model for material transfer within the warehouse
表 2. 库内移料风控模型管控逻辑

风控模型	ERP 取数	判断逻辑
项目间多次转移	获取同一工厂、同一库存地点、同一物料的物料凭证	判断逻辑 1 物料凭证 A: 发出工程编码对应子项 $\neq$ 接收工程编码对应子项 $\rightarrow$ 第一次, 物料凭证 B: 发出工程编码对应子项 $\neq$ 接收工程编码对应子项 $\rightarrow$ 第二次, 物料凭证 C: 发出工程编码对应子项 $\neq$ 接收工程编码对应子项 $\rightarrow$ 第三次, 记为 项目间多次转移
		判断逻辑 2 物料凭证 A: “存货”物资 $\neq$ “工程项目 A”物资 $\rightarrow$ 第一次, 物料凭证 B: “工程项目 A”物资 $\neq$ “存货”物资 $\rightarrow$ 第二次, 物料凭证 C: “存货”物资 $\neq$ “工程项目 A”物资或“工程项目 B”物资 $\rightarrow$ 第三次, 记为 项目间多次转移
库位间频繁转移	获取同一工厂、同一数量、同一物料的物料凭证, 移动类型为 311	物料凭证 A: 发出库存地点 A, 接收库存地点 B $\rightarrow$ 第一次, 物料凭证 B: 发出库存地点 B, 接收库存地点 C $\rightarrow$ 第二次, 物料凭证 C: 发出库存地点 C, 接收库存地点 D/B $\rightarrow$ 第三次, 记为 库位间频繁转储

5. 讨论与展望

本研究提出的库仓一体化协同管理模式, 在理论架构与系统设计上虽已形成完整闭环, 但在实际推广中仍可能面临多重阻力。首先, 跨部门、跨系统的协同要求可能遭遇既有组织惯性与数据壁垒的挑战, 尤其在省、市、县等多级管理体系并存的情况下, 流程贯通与责任衔接仍需进一步厘清。其次, 实物目录的动态调整与储备定额的精准预测, 高度依赖于数据质量与算法成熟度, 当前模型在应对突发需求与极端场景时的适应性仍有提升空间。

未来可从三方面改进: 一是通过分层实操培训与绩效考核激励强化人员适配, 二是统一数据标准、引入 AI 算法深化系统与模型优化, 三是健全跨部门协同机制、开发轻量化模块, 同时完善数字化工具功能与逆向物流管控体系, 提升模式的实用性与适配性。

6. 结语

本文深入探讨了供电企业基于库仓一体化的实物资源精益管理模式。首先, 制定实物资源流向标准, 为库仓一体化协同、实物流向管控提供了规范要求。其次, 针对物资流动的各个环节, 创新实物流向管控模式, 实现了实物流动可视、流向可控。精益管理模式的应用提升了物资规范管理水平 and 物资利用效率, 进一步促进了绿色现代数智供应链建设。

参考文献

[1] 王翔宇, 黄春燕. 供应链协同与企业经济效益提升研究[J]. 全国流通经济, 2025(22): 141-144.
[2] 毛涛. 基于供应链协同理论的企业库存管理困境与优化策略研究[J]. 消费与品牌传播, 2025(20): 163-166.
[3] 黄语嫣. A 公司电力物资配送管理优化研究[D]: [硕士学位论文]. 广州: 广东工业大学, 2022.
[4] 石卓义, 麻宇升, 周磊, 等. 基于电网项目物资全过程协同的物资供应服务模式研究[J]. 云南电力技术, 2024, 52(2): 17-20.
[5] 刘培, 傅子卿, 孟庆豪, 等. 基于大数据分析的电力物资管理研究[J]. 电气技术与经济, 2024(10): 270-272.
[6] 曹丹怡. 基于大数据技术的 C 供电公司变电物资全生命周期管理优化的研究[D]: [硕士学位论文]. 常州: 常州大

学, 2023.

- [7] 殷晨晖. 基于区块链的 S 电力公司物资管理优化研究[D]: [硕士学位论文]. 常州: 常州大学, 2023.
- [8] Khalyasmaa, A.I., Matrenin, P.V., Eroshenko, S.A., Manusov, V.Z., Bramm, A.M. and Romanov, A.M. (2022) Data Mining Applied to Decision Support Systems for Power Transformers' Health Diagnostics. *Mathematics*, **10**, Article No. 2486. <https://doi.org/10.3390/math10142486>
- [9] He, F., Xu, J., Zhong, J., Chen, G. and Peng, S. (2021) Optimal Sensor Association and Data Collection in Power Materials Warehouse Based on Internet of Things. *Energies*, **14**, Article No. 7449. <https://doi.org/10.3390/en14217449>