

# 项目物资物流跟踪监控方案优化服务研究

王 备<sup>1</sup>, 董凤娜<sup>2</sup>

<sup>1</sup>国网上海市电力公司市北供电公司, 上海

<sup>2</sup>上海久隆企业管理咨询有限公司, 上海

收稿日期: 2023年12月12日; 录用日期: 2024年3月24日; 发布日期: 2024年3月31日

## 摘 要

本文通过深入了解电力项目物资配送的业务现状, 理清影响直送现场物资供应业务快速响应的运营痛点及原因, 结合电力项目物资物流跟踪监控的数字化转型需求, 挖掘当前电力项目物资供应质效提升的关键要素, 总结提炼出一套适用于直送现场物资供应业务的物流跟踪监控总体方案, 围绕物流资源、物流过程的维度, 有效识别过程存在的潜在风险, 全面掌控物流过程动态, 同时, 围绕现场管理、物流服务的维度, 明确各关联方在物流服务中所负责的管理职责, 加强跨单位物流管理协同能力, 从而推动直送现场物资供应服务质效大幅提升。

## 关键词

项目物资, 物流服务, 跟踪监控, 快速响应

# Research on Project Material Logistics Tracking and Monitoring Scheme Optimization Service

Bei Wang<sup>1</sup>, Fengna Dong<sup>2</sup>

<sup>1</sup>State Grid Shanghai Electric Power Company Shibe Power Supply Company, Shanghai

<sup>2</sup>Shanghai Jiulong Management Consulting Co, Ltd., Shanghai

Received: Dec. 12<sup>th</sup>, 2023; accepted: Mar. 24<sup>th</sup>, 2024; published: Mar. 31<sup>st</sup>, 2024

## Abstract

The paper clarifies the operational pain points and reasons that affect the rapid response of material supply business in direct delivery sites through in-depth understanding of the business sta-

tus of material distribution in power projects, combines with the digital transformation needs of material logistics tracking and monitoring in power projects, excavates the key elements of improving the quality and efficiency of material supply in current power projects, and explores the key elements of improving the quality and efficiency of material supply in power projects. We summarize and refine a set of logistics tracking and monitoring scheme suitable for direct on-site material supply business, effectively identify potential risks in the process around the dimensions of logistics resources and logistics process, comprehensively control the dynamics of logistics process, and at the same time, around the dimensions of on-site management and logistics services, clarify the responsibilities of related parties in logistics services, and strengthen the coordination ability of cross-unit logistics management, so as to promote the quality and efficiency of direct on-site material supply services.

## Keywords

Project Materials, Logistics Services, Tracking and Monitoring, Rapid Response

Copyright © 2024 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

党中央在《“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要》中提出“加快数字化发展，建设数字中国”规划发展目标，并提出“加快建设数字经济、数字社会、数字政府，加强数字基础设施建设、提高数字治理能力，以数字化转型整体驱动生产方式、生活方式和治理方式变革” [1] [2] [3]。在掀起的数字化浪潮中，企业都在积极探索转型之路，数字技术的应用已经融入到各行各业中。全球也迎来了产业新赛道布局战略机遇期，在本轮科技革命与产业变革快速演变的推动下，数字技术引领和带动传统产业向高端化、智能化、数字化升级，催生了新业态新产业，开辟出竞争新赛道。当下，中国数字化发展进程正在不断提速，大规模发展数字经济，推动全行业数字化发展已成为各大企业战略管理的重要部分 [4] [5] [6]。

国网上海市电力公司(以下简称“上海公司”)作为央企重要的核心单位，坚决落实国家数字化发展战略，以数字化物资供应链为对象，深入开展适用于电网项目工程的物资供应效能提升研究。2020 年，上海公司发布《国网上海市电力公司 EPC 总承包电力项目物资供应履约及质量监督管理操作指南》提出，加强到货交接验收过程的检查管理，保证供应商配送物资在合规约束范围内的有效执行，防范电力项目物资在到货交验环节可能出现的风险。这意味着，在满足项目物资物流效能提升的同时，更须预防项目物资物流过程潜在的风险 [7] [8] [9]。为落实电网物资保供新要求，上海公司物资专业通过高效利用供应链数字化技术，促使项目物资发货、配送、到货、交接等物流环节的数字化转型，实现物流全程数字跟踪监控；同时，着力提升项目物资直送现场的响应效率，推动链上生产制造企业与物资专业的高效协同，有力保障工程项目物资“不断供”。

本文旨在为上海公司电力项目物资直送现场服务建设跟踪监控体系以及跨单位协同机制提供有效的发展路径，通过深入了解电力项目物资配送、现场交接验收的业务现状，梳理电力项目物资物流配送和交付的业务流程、组织资源等，理清影响直送现场物资供应业务快速响应的运营痛点及原因，借鉴国内外先进理论和典型案例，结合电力项目物资物流跟踪监控的数字化转型需求，挖掘当前电力项目物资供应质效提升的关键要素，总结提炼出一套适用于直送现场物资供应业务的物流跟踪监控总体方案，围绕

物流资源、物流全程等维度提出物流资源跟踪和物流全程监控的相关应用建议, 围绕现场管理、物流服务等维度, 设计包括供应商、物资专业、施工方在内参与的协统机制, 确保电力项目物资运送现场的及时性和安全性, 有效提升直送现场物资供应业务的协同服务水准。

## 2. 理论和案例研究

### 2.1. RFID 射频识别技术研究

RFID 射频识别是一种非接触式的自动识别技术, 它通过射频信号自动识别目标对象并获取相关数据, 识别工作无须人工干预, 可工作于各种恶劣环境。RFID 技术可识别高速运动物体并可同时识别多个标签, 操作快捷方便。RFID 是一种简单的无线系统, 只有两个基本器件, 该系统用于控制、检测和跟踪物体。系统由一个询问器(或阅读器)和很多应答器(或标签)组成[10] [11]。

RFID 的基本工作原理, RFID 技术的基本工作原理并不复杂: 标签进入磁场后, 接收解读器发出的射频信号, 凭借感应电流所获得的能量发送出存储在芯片中的产品信息, 或者主动发送某一频率的信号; 解读器读取信息并解码后, 送至中央信息系统进行有关数据处理[12] [13]。

### 2.2. 联想集团数字化物流案例

提起联想物流的整体架构, 联想的客户, 包括代理商、分销商、专卖店、大客户及散户通过电子商务网站下订单, 联想将订单交由综合计划系统处理。该系统首先把整机拆散成产线系统集成并共享信息, 当自动化立体库接收到生产计划要货指令后, 即发布出货分拣作业指令, 立体库按照要求进行分拣出货作业。联想电脑生产流水线, 电脑零部件按照物料需求计划从立体库或储存区供应给生产线, 生产线按排产计划运转。生产线装配工人正在组装电脑, 并根据组装的情况, 监测、控制上方电脑显示屏的“拉动看板”及时将组装信息及物料需求信息反馈到企业生产控制系统中。上述流程说明, 联想集团通过高效率的信息管理系统与自动化的仓储设施, 实现了在信息流带动下的高效率的物流作业[14] [15]。

### 2.3. 理论案例研究小结

通过对理论和案例的解读, 通过 RFID 射频识别等数字化技术装备, 上海公司物资专业可确保电力项目物资配送过程的设备参数一致性, 避免物流配送过程中可能出现的“串货”现象; 通过联想集团的物流管理案例, 可以发现大型企业非常重视物流服务管理, 将物流业务与数字化技术深度融合, 改变原有物资配送难以全面掌握的困境, 加强物资交接验收之前的前置化管理, 充分体现数字化技术对电力项目物资物流的重要影响力, 提升对物资运输过程的跟踪监控能力, 促进物资物流管理数字化转型发展, 这对基于电网物资供应链的直送现场物资管理具有深远的借鉴价值意义, 进一步加快电力项目物资物流跟踪监控体系建设。

## 3. 搭建方案框架设计

根据方案的工作思路, 明确电力项目物资物流跟踪监控及优化服务的预期目标, 基于电力项目物资物流服务提升方向, 围绕物流资源、物流过程、现场管理、物流服务等维度, 深度挖掘物流服务提升的有效路径, 加强电力项目物资物流配送的快速响应能力, 加快现场物资交接的管控能力, 促进直送现场物资关联方的协同能力, 从而形成适用于直送现场物资的框架方案及优化建议, 推动直送现场物资供应业务质效提升。总体方案框架研究由三个部分组成:

**完善物资资源跟踪体系, 加强电力项目物资物流配送的快速响应能力。**随着电网工程建设业务的精益化发展, 对电力项目物资的各类需求同样也日益增长, 要求直送现场物资的数量、规格型号、技术参

数等关键信息更为精细化, 以使配送物资与工程现场所需物资完全匹配。所以电力项目物资直送现场的物流快速响应能力亟待强化。最终形成以物资品类、关联方为物资资源、适用于直送现场物资供应服务模式的物资资源跟踪体系方案。

**构建物资过程监控体系, 加强现场物资全程的管控能力。**当前电力项目物资的现场到货、交接验收等活动由物资专业、工程现场、供应商三方负责, 工程现场难以把握设备到货时间进行场地或人员安排, 容易造成多方交接验收工作“断链”现象, 所以应通过 RFID 射频识别技术实现物流全程的设备参数一致性监控, 避免物流过程可能存在的“串货”现象。

**形成现场与物流服务协同优化提升机制, 促进直送现场物资关联方的协同能力。**物资配送前, 物资专业可通过大决策分析技术根据历史数据预测发货、到货时间, 并提供给供应商以便决策支持; 物资配送时, 物资专业利用物资系统数据库, 连通通过 RFID 射频识别技术实现物流全程的设备参数一致性监控, 避免物流过程可能存在的“串货”现象; 物资配送后, 运用物资系统数据库汇总处理实际物流数据, 并传送给 ECP2.0 平台进行记录与分析, 作为历史数据积累的同时, 也作为各单位物流服务管理提升的依据。

## 4. 设计重点应用建议

上海公司开展电力项目物资物流跟踪监控及优化服务方案研究, 以快速响应各类工程物资供应需求, 围绕物资资源跟踪体系、物资过程监控体系和现场与物流服务协同优化提升机制等维度, 将数字化技术融入现场服务场景, 并设计重点应用建议以提高工程物资供应质效。具体建议如下:

### 4.1. 物资资源跟踪体系优化建议

**重点物资跟踪:** 直送现场物资供应服务属于物资供应链配送体系的一程运输模式, 一程运输以供应商直接交付现场为业务场景, 供应商将物资配送到公司各级项目现场, 主要针对较大件工程物资、配送条件较复杂、多级流转效率低等情况, 所以直送现场物资的物流跟踪应选择对工程进度影响重大、经济价值较大、配送条件较为严格的物资品类, 例如变压器、开关柜等。在明确物资品类的基础上, 物资专业可沟通供应商, 对供应商安排发货的物资品类信息, 与 ECP2.0 发送的供应计划订单进行二次确认, 包括设备号、规格型号、生产日期、数量、重量等设备参数, 如果出现设备关键参数与供应计划订单不符合, 应及时联系工程现场专业人员是否匹配施工要求, 避免物资部分参数差异导致工程现场无法使用, 也防范未能二次确认造成的时间和人力损耗, 致使工程进度延期甚至暂停。

**多方单位人员跟踪:** 本文将电力项目物资直送现场的相关单位及人员纳入跟踪体系内, 随着电网工程建设的数量规模扩大, 工程现场对所需物资的要求越来越精细化, 势必需要提高供应商、工程现场与物资专业之间的沟通效率, 其首要前提是明确各单位人员的物流跟踪对象, 对物资专业而言, 主要由物资公司统筹跟踪物资、车辆、人员等更新状态, 并通告工程现场人员; 对供应商而言, 主要负责跟踪车辆更新状态, 并上传配送数据给物资公司, 另通告工程现场; 对工程现场而言, 根据未到货物资的更新状态, 调整交接物资安排, 并负责跟踪物资验收效果。

### 4.2. 物流过程监控优化建议

**运用 RFID 标识物资出厂身份:** 电力项目物资的管理, 具有管理实效性与复杂性的业务特点, 为保障物资公司将供应计划下单后, 供应商能够完全按照订单内容选择一致规格型号的物资设备, 防范出厂发货的物资设备存在任何程度的参数差异, 以免影响正常的工程项目进度开展, 对某些重大且经济价值较高的物资, 需要实现更为精细化的管理方式。例如, 同是向同一家供应商两次采购配电变压器, 虽然

两次采购产品外观、物料编码一致, 但其中可能具有不同的技术参数。如果在物资出厂发货只凭设备外观或者物料编码, 可能会出现由于配送管理不当而发生的“串货”现象, 即将两次采购的物资混淆配送, 轻则引起管理、业务过程的返工, 重则可能会引起生产运行的重大事故。所以, 本项目推荐采用 RFID 射频与物资唯一身份标识技术, 实现与采购过程相匹配的精细化管理, 保证在物资配送过程中, 不出现由于实物与采购不匹配而出现的“串货”现象。在“出厂清点”环节将通过 RFID 与实物识别技术实现对配送物资的“实物”检查, 保证物资与采购的匹配关系(详见图 1)。

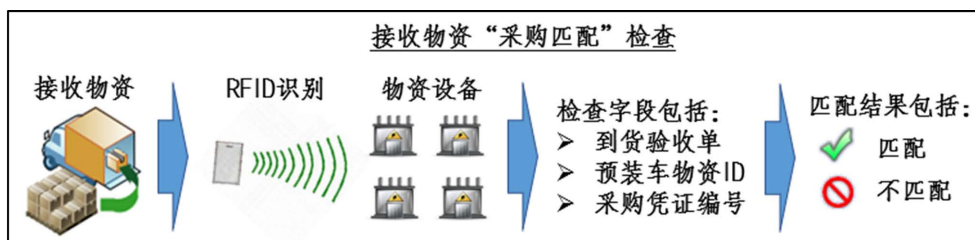


Figure 1. Schematic diagram of RFID identification before equipment delivery  
图 1. 设备出厂前 RFID 识别实物示意图

**运用 RFID 标识防止配送“串货”**: 除了在供应商出厂发货前, 实物与采购不匹配可能出现“串货”现象, 由于电力物资的复杂性, 同时需要综合考虑运输成本等因素, 不同批次采购的物资, 在配送过程需要统一进行运输配送, 也是普遍存在的业务现象。由于实物的外观相似性, 即便出厂确定了相关物资的合同匹配, 在物资进行现场配送时也可能会出现第二个发生“串货”的事件点。所以, 本项目在物资配送过程中也将通过 RFID 与唯一身份识别技术, 保证物资出厂到现场的精细化管理。如下图所示的示例中, 在物资出厂时将每一张“到货验收单”的所对应的“实物标识”进行记录, 在现场验收时将再次对出厂的信息进行匹配性验证, 保证出厂到现场物资的一致性(详见图 2)。

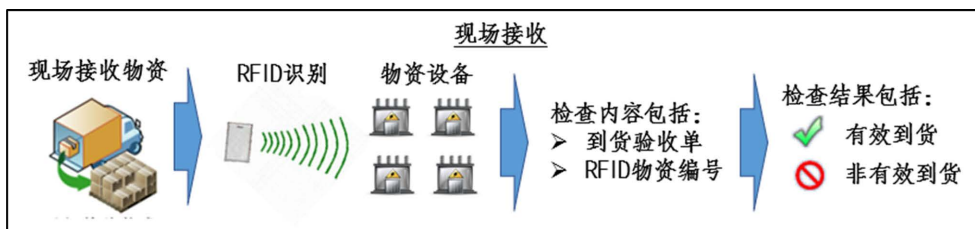


Figure 2. Schematic diagram of RFID identification of delivered goods  
图 2. 配送到货 RFID 识别实物示意图

### 4.3. 现场与物流服务协同优化提升机制建议

**物资专业与供应商协同管理**: 物资配送前, 物资专业可通过大决策分析技术根据历史数据预测发货、到货时间, 并提供给供应商以便决策支持, 从而加快供应计划下单 - 配送发货的响应速度, 对临近预期发货时间的订单, ECP2.0 和 PDA 平台为物资专业提供预警服务, 由物资公司负责提醒供应商; 对超时发车的订单, ECP2.0 和 PDA 平台为物资专业提供预警服务, 由物资公司负责提醒供应商优先发车。

**物资专业与工程现场协同管理**: 物资配送时, 物资专业利用物资系统数据库, 连通通过 RFID 射频识别技术实现物流全程的设备参数一致性监控, 避免物流过程可能存在的“串货”现象。物资交接时, 物资专业协调工程现场、供应商, 查验设备数量、包装外观、设备规格、型号等关键参数无误后, 由供应商进行安装调试; 物资专业监督供应商如实填写到货交接单, 对突发状况(设备损坏、设备无法使用)

采取应急响应措施; 电力项目物资完成交接验收后, 运用物资系统数据库汇总处理实际物流数据, 并传送给 ECP2.0 平台进行记录与分析, 作为历史数据积累的同时, 也作为各单位物流服务管理提升的依据。

## 5. 总结

本文通过深入了解电力项目物资配送、现场交接验收的业务现状, 理清影响直送现场物资供应业务快速响应的运营痛点及原因, 结合电力项目物资物流跟踪监控的数字化转型需求, 挖掘当前电力项目物资供应质效提升的关键要素, 总结提炼出一套适用于直送现场物资供应业务的物流跟踪监控总体方案, 围绕物流资源、物流过程的维度, 依托现代智慧供应链平台优势, 融合工业互联网感知技术, 从物资配送至现场交接的过程进行跟踪监控, 有效识别过程存在的潜在风险, 全面掌控物流过程动态。同时, 为支撑物流资源及物流过程跟踪监控方案的落地执行, 围绕现场管理、物流服务的维度, 实行物资专业、供应商、工程现场三方联动, 明确各关联方在物流服务中所负责的管理职责, 逐步形成现场与物流服务协同优化提升机制, 加强跨单位物流管理协同能力, 从而推动直送现场物资供应服务质效大幅提升。

## 参考文献

- [1] 李冉, 章硕. 国家“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要邮政相关政策点解读[J]. 邮政研究, 2022, 38(5): 22-28.
- [2] 贺登才. 现代物流发展的新方式及其路径——基于《“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要》[J]. 北京交通大学学报: 社会科学版, 2022, 21(1): 18-23.
- [3] 陈方健. “十四五”规划和 2035 年远景目标纲要对我国物流与供应链发展的论述及启示[J]. 物流技术, 2021(9): 29-38.
- [4] 辛伟娇. 数字经济浪潮下的人力资源管理数字化转型[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)经济管理, 2023(4): 38-49.
- [5] 张冯茜. 数字化转型浪潮下农商行零售业务发展策略——基于武汉农村商业银行零售业务数字化转型实践[J]. 银行家, 2022(1): 129-132.
- [6] 吴海平, 金巍铭, 吴顺歙. 互联网浪潮下流程工业数字化转型实践[J]. 鞍钢技术, 2022(6): 72-77.
- [7] 高一丹, 薛曦, 刘慧君. 电力工程项目物资数字化管理信息分类编码研究[J]. 工程建设与设计, 2023(16): 84-87.
- [8] 李涛, 唐宇, 张守军. 基于智慧供应链的电力物资监控平台设计和实现[J]. 信息记录材料, 2022, 23(11): 140-143.
- [9] 王诗元. 电力工程项目物资采购管理与成本控制分析[J]. 集成电路应用, 2021, 38(10): 134-135.
- [10] 王宾, 安辉, 韩玉莹. 射频识别 RFID 系统中的电磁兼容分析[J]. 集成电路应用, 2023, 40(1): 176-177.
- [11] 姬晨光. RFID 无线射频识别技术在消防装备器材管理中的应用[J]. 光源与照明, 2022(1): 125-127.
- [12] 王怀增. 射频识别技术(RFID)在农业机械用具存放管理中的应用[J]. 新农业, 2022(1): 79.
- [13] 郭朝君, 陶雨航. RFID (射频识别)技术在智慧工地中的创新运用[J]. 无线互联科技, 2021, 18(23): 96-97.
- [14] 李婧婧, 李勇建, 宋华, 等. 资源和能力视角下可持续供应链治理路径研究——基于联想全球供应链的案例研究[J]. 管理评论, 2021, 33(9): 326-339.
- [15] 李婧婧. 论“赋能者”和“赋能者”的数字化供应链转型——基于联想全球供应链的案例分析[J]. 科学学与科学技术管理, 2022, 43(12): 117-131.