

# 电网低压业扩工程协议库存供应优化方案研究

倪小舟<sup>1</sup>, 洪芳华<sup>2</sup>, 肖 锋<sup>3</sup>

<sup>1</sup>国网上海市电力公司浦东公司, 上海

<sup>2</sup>国网上海市电力公司物资公司, 上海

<sup>3</sup>上海久隆企业管理咨询有限公司, 上海

Email: xiaopheng@163.com

收稿日期: 2020年11月21日; 录用日期: 2020年12月22日; 发布日期: 2020年12月29日

## 摘 要

协议库存作为电网物资主要采购形式和供应保障策略, 在低压业扩工程物资供应的过程中占据了重要的地位。为贯彻落实公司优化营商环境工作要求, 聚焦低压业扩工程时效性要求, 本文围绕公司低压业扩工程协议库存供应, 根据低压业扩工程物资需求特点, 经识别协议库存供应过程中的难点和短板, 提出优化供应方案, 提升协议库存分配效率和执行效率, 助力营商环境优化。

## 关键词

电力企业, 低压业扩工程, 物资管理, 协议库存, 优化方案

# Research on Optimization Scheme of Agreement Inventory Supply for Low Voltage Expansion Project of Power Grid

Xiaozhou Ni<sup>1</sup>, Fanghua Hong<sup>2</sup>, Feng Xiao<sup>3</sup>

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

<sup>2</sup>Material Company of State Grid Shanghai Electric Power Company, Shanghai

<sup>3</sup>Shanghai Jiulong Enterprise Management Consulting Co., Ltd., Shanghai

Email: xiaopheng@163.com

Received: Nov. 21<sup>st</sup>, 2020; accepted: Dec. 22<sup>nd</sup>, 2020; published: Dec. 29<sup>th</sup>, 2020

## Abstract

As the main purchasing form and supply guarantee strategy of power grid materials, agreement

inventory plays an important role in the supply process of low-voltage industry expansion project materials. To optimize the business environment for the implementation of the company requirements, focus on timeliness requirements of low voltage industry expansion project, this article around the company of low voltage industry expansion project inventory supply agreement, based on the characteristics of supplies demand for low voltage industry expansion project, after the difficult in the process of identifying inventory supply agreement and short board, put forward the optimized the supply plan, protocol inventory allocation efficiency and execution efficiency, to boost business environment optimization.

## Keywords

Electric Power Enterprise, Low Voltage Expansion Project, Material Management, Agreement Inventory, Optimization Scheme

Copyright © 2020 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

低压业扩工程用户实时申请，项目数量多、工期短、单个项目物资需求品类和数量较少但响应要求极高，协议库存采购流程节点繁多、覆盖物料多、剪要性强。面对优化营商环境新的发展要求，低压业扩工程总接电时长压缩至 10 天，从而物资环节采购供应时长需要进一步压缩。本文通过分析识别协议库存供应过程中可优化的节点，针对性地提出切实的优化方案，提高低压业扩工程物资采购供应的及时性，做好低压业扩报装工程物资供应保障。进一步服务公司优化营商环境 FREE3.0，以数据驱动业务质效持续提升，促进现代智慧供应链体系建设成果深度应用。

## 2. 低压业扩工程协议库存管理现状

从低压业扩工程物资的全供应链管理以及对应的需求计划与采购管理等多个视角出发。查找识别业务开展中的难点、痛点，识别提高公司低压业扩工程物资供应保障能力的关键点，主要问题分述如下：

(一) 标准化建设不到位，部分物资统筹分配困难。

(1) 部分类别物资(如铁附件等线路装置、预制连接线)在不同区域(如市东、市南)使用的部分规格型号有差异。

(2) 部分类别物资(如低压开关柜)不同项目单位的技术细节要求(如屏面布置、接线)由于运行习惯并不完全一致，不利于物资统一储备和资源统筹分配。

(3) 供应商服务所有供电公司，在需求不确定情况下备货难，技术细节确认、供应协同、物资送货等方面受到一定影响。

(4) 因协议库存物资的特殊性，需供应商在匹配执行后，再行供货事宜，导致部分物资存在供应问题。在实际工作中，协议库存分配存在空档期。如：上批次协议库存物资中标额度执行已超 120%，下一批的协议库存物资招标工作还未完成。同时还可能存在库存协议在信息系统中状态仍为未生效，从而导致相应物资分配工作无法进行。或是采取同配同价方式分配给原协议库存供应商，供应商因原材料价格上涨拒绝接受原中标价格或是遇到原供应商工厂没有备货，产能紧张等多种情况导致协议库存断供，都将对原定的施工计划带来一定的影响。

(二) 供应履约流程繁多, 供应商协同效率低。

对全环节业务流程粗略统计: 直送现场的物资, 从挂料到最终完成系统发货最多需要 32 步操作; 仓库领料的物资, 从挂料到最终完成系统发货需要 11 步操作, 具体如下:

(1) 物资直送现场操作步骤

序号	起始	终止	步骤数
1	挂料	采购订单(供货单)生效	9
2	供货单生成初始供应计划	C3 临时项目收货	18
3	C3 临时项目收货	18 正式项目发货(清账)	5
	合计		32

(2) 物资仓库领用操作步骤

序号	起始	终止	步骤数
1	挂料	C3 临时项目领用	6
2	C3 临时项目收货	18 正式项目发货(清账)	5
	合计		11

其中较多操作环节体现在供应履约环节, 主要为采购订单确认与供应商协同步骤多、效率低, 极大降低了业务运转进度, 直接影响物资供应进程。

现有的协议库存订单分配是把供应商中标份额的“执行余额”作为判定依据, 没有将供应商产能、交货时间等因素纳入考虑范围。因此, 这样就容易造成在某一个时间段内, 同一家供应商可能一下子被分配到超出其正常产能的订单, 从而导致无法按时交付所有工程所需的协议物资; 或者遇到工程延期, 某一家供应商事先已经积压了大量的订单需要在某一个时间段内交货, 但突然又被分配到一些订单需要在同一个时间段进行交货, 这样一来就造成供应商无法正常履约[1]。

据统计, 2018 年至 2020 年项目单位平均送货时长为 20 天, 物资供应时效性难以保证。

(三) 仓储覆盖区域不合理, 二次驳运成本较高。

部分库供物资集中储备在一个仓库(如电缆保护管), 仓库距离项目单位远, 物料领用来回时间长、成本高。以排管为例, 浦东工程至松江领用排管的成本为 4000 元左右, 来回驳运时间长, 影响施工进度。预约制领料需提前 7 天进行, 预约时间长, 而低压业扩工程由用户实时申请, 响应要求极高, 导致项目物资供应时效性保障难度增加。

(四) 零星供应成本压力大, 零星物资配送困难。

工程零星物资配送成本高, 供应商基于成本考量配送意愿低(如较少的电杆、电缆、计量箱等), 常常等合并一定量后再送货, 导致配送服务响应慢。例如低压电力电缆三年的平均送货周期约为 47 天, 锥形水泥杆的送货周期约为 22 天, 计量箱的送货周期约为 35 天。

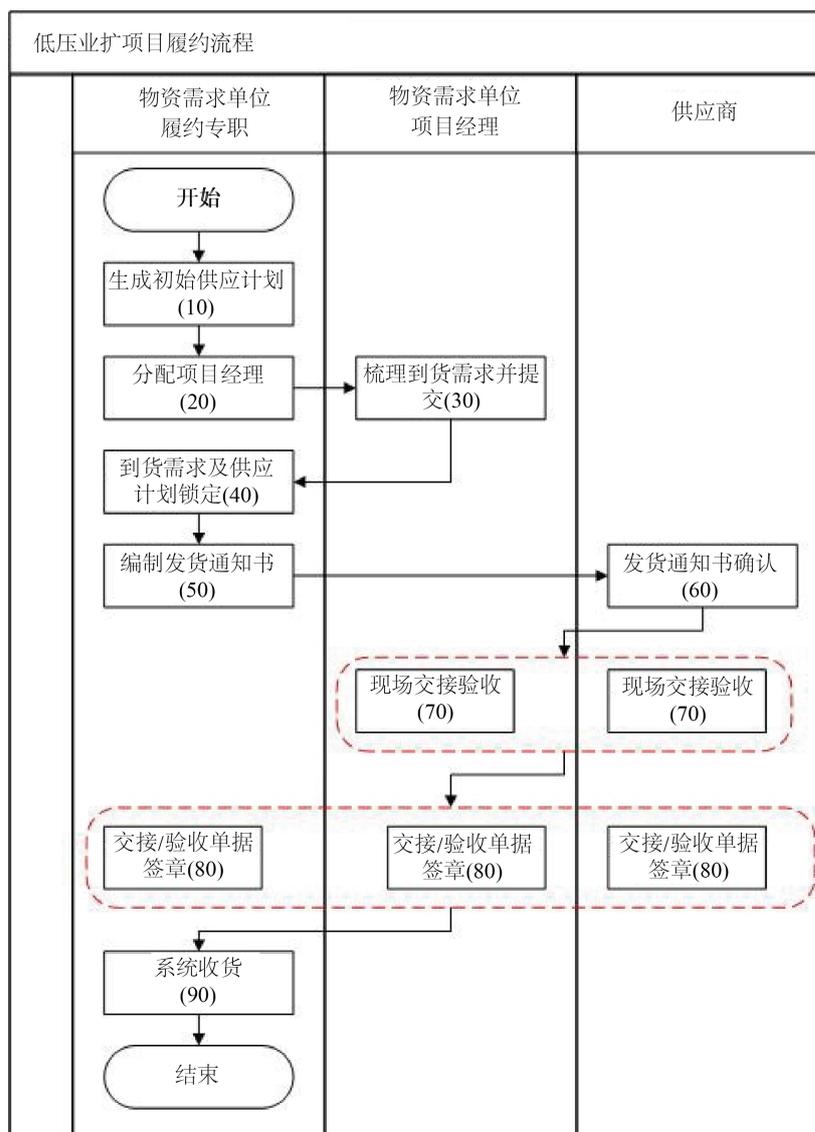
综上, 在当前政府大力推广优化营商环境的氛围下, 上述协议库存采购供应问题已经成为影响低压业扩工程建设时效性的重要瓶颈, 当前管理模式未充分发挥仓库资源的保障能力, 对项目的及时、顺利实施产生制约, 给基层单位的项目实施带来较大压力, 对公司降本增效、增收节资带来不利影响, 迫切需要针对低压业扩工程物资供应链全流程进行系统性地优化和提升, 以适应当前内外部新形势要求, 为公司优化营商环境做出应有贡献。

### 3. 协议库存履约协同优化方案

通过上述现状分析, 工作团队开展了业务流程再造, 仓储点布局及辐射范围优化、资源统筹模式调整等优化工作。旨在提升业务开展数字化水平, 提高低压业扩工程协议库存物资采购供应效率, 主要包含以下几点:

#### (一) 优化履约环节, 采用 APP 现场收货

根据低压业扩项目建设周期短、供货响应要求高的特点, 低压业扩项目的履约环节将采用补库订单的履约环节流程。项目经理只需要对初始供应计划进行转化或者拆分, 与预留信息进行准确匹配, 并选择现场收货联系人, 完善收货地点, 完成后即可直接实现到货需求及供应计划的锁定。随后物资履约人员即可发送发货通知书, 经供应商确认后, 供应商按时发运物资至项目现场, 现场收货联系人即可进行现场交接验收, 经项目单位、供应商及履约单位签章完成后, 即可完成物资收货。优化后流程如图 1 所示:



**Figure 1.** The performance process of low voltage business expansion project  
**图 1.** 低压业扩项目履约流程

## (二) 综合利用多方存储资源, 优化物资存储策略

全视角落实“储备资源池”, 优化仓库布局方式, 将物资储备地点由物资公司标准库扩展至项目单位、供应商、工程暂存仓储点和物资公司标准库, 实现按需储备, 降低供应间隙, 提升物资供应效率[2]。

选取从 2018 年 10 月至 2020 年 5 月, 十一个项目单位物料采购提报数据进行分析, 按物料编码维度给出仓储地点建议规则如下:

### (1) 建议“物资公司库供”规则:

- ✧ 同时编排在甲供目录和库供目录中的物料。
- ✧ 编排在甲供目录中但不在库供目录中, 该物料提报项目单位大于 7 个。
- ✧ 计量箱/柜/锁具/采集器/集中器/通讯模块等, 通用性强, 占存储空间, 存在一定存储要求的物资, 物资公司库供;

### (2) 建议“项目单位库供”规则:

- ✧ 编排在甲供目录中但不在库供目录中, 该物料的提报单位小于 3 个, 物资通用性不强, 需求普遍性不强, 建议项目单位存储。
- ✧ 电商采购的零星物资等建议项目单位存储。

经上述分析, 针对 274 个物料按照建议规则对仓储地点进行优化, 建议物资公司库供物资 110 个, 建议项目单位库供物资 64 个。

## (三) 优化资源统筹模式, 优化协议库存采购策略

当前协议库存订单分配机制下同类物资匹配至不同供应商, 每家供应商对多家项目单位供货, 物资供应配送网络复杂, 配送时间得不到保证, 同时跟踪成本高、效率低。

通过分析不同物资品类的供应商分布, 结合项目单位分布及物资需求情况, 根据区域就近、集中服务等原则匹配项目单位与供应商, 建立供应商服务配对表, 协议库存优先分配就近区域供应商, 同品类物资向固定供应商分配采购订单, 提升供应配送效率[3]。

针对计量类物资, 使计量箱/柜供应商与锁具供应商“配对”, 建立匹配清单, 明确计量箱/柜供应商与锁具供应商对应关系, 缩短供应商和履约人员间的协调时间, 提高计量类物资成套组装效率, 保障供应时效。

### 协议库存供应厂商与项目单位配对关系建议规则如下[4]:

- ✧ 在同一个设备类别内, 一个项目单位尽量只与一个协议进行配对;
- ✧ 每个协议的剩余份额占该设备类别内所有协议的剩余份额的比例尽量与该协议配对的各项目单位的提报金额之和占有项目单位的提报金额的比例相近。

经上述分析, 按照建议规则给出协议库存供应厂商与项目单位配对关系的建议, 共 251 份协议, 对 247 份协议给出了建议配对的项目单位, 4 份协议由于协议用尽等情况不匹配项目单位。

## (四) 针对零星物资提报制定供应保障方案, 避免资源浪费

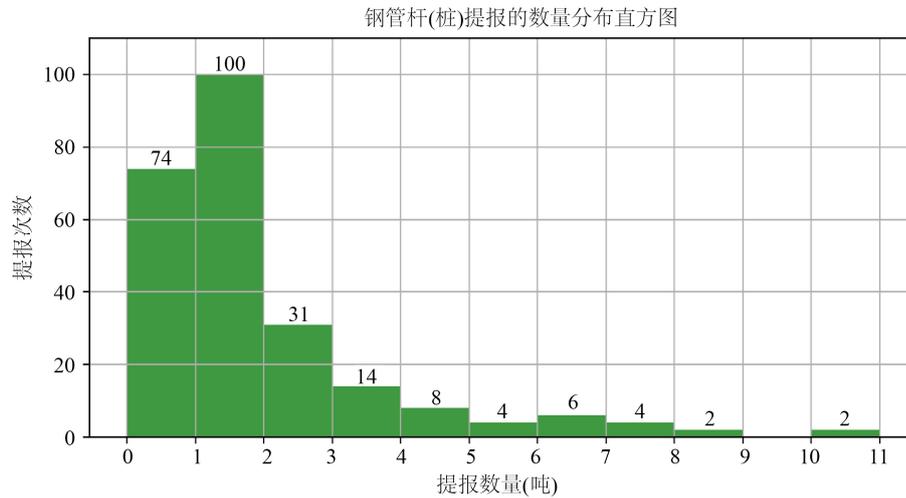
### 1) 零星物资提报分析方法如下:

1、在小类维度, 使用统计学的异常值检测方法, 设定阈值来检测出小类中单次提报数量异常偏小的数据。

阈值计算的方法是将四分位差法、标准差法以及对数处理后的四分位差法、标准差法给出的 4 个阈值取最大值。其中四分位差法的阈值规则是取数据的下四分位数减去 1.5 倍的四分位差。四分位差是指上四分位数减去下四分位数。标准差法的阈值规则是取数据的均值减去 2 倍标准差。对数处理是指, 对所有数量取对数(log 函数)后应用上面 2 个方法得到阈值。对于数量的大小分布范围较广的数据, 取对数相当于对这些数的数量级的分布进行分析, 检测出数量级明显小于其它数据的结果。

- 2、由上述阈值检测出各物料中是否有偏小的提报后，根据经验再次检查阈值结果是否可靠。
- 3、对于提报总次数较少(少于 10 次)的物料及单次提报数量的绝对量整体偏低(1-2 个)的，根据经验分析是否也属于零星物资。

以钢管杆(桩)小类为例(图 2):



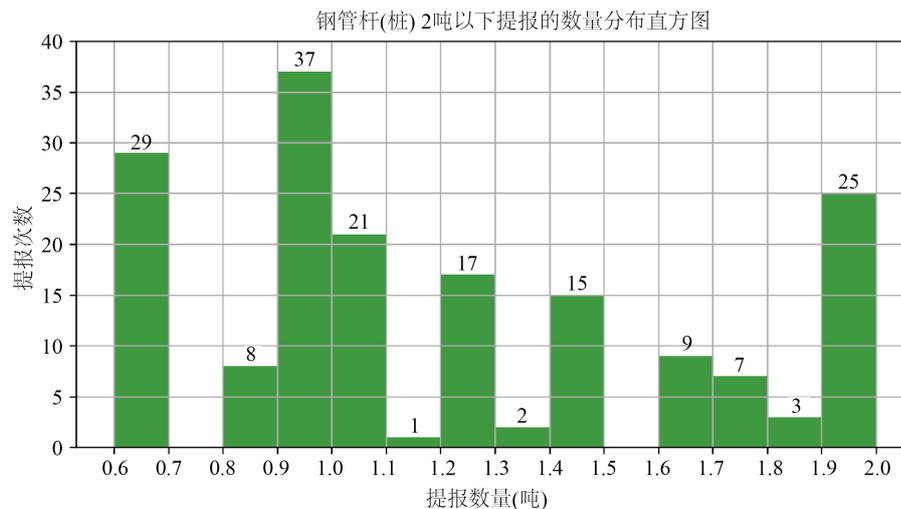
**Figure 2.** Histogram of quantity distribution of steel pipe rod (pile)

**图 2.** 钢管杆(桩)提报数量分布直方图

钢管杆的提报数量数据分布如上图所示，钢管杆(桩)小类共 245 次提报，其中 227 次提报数量不超过 5 吨，占比 92.65%；174 次提报挂料数量不超过 2 吨，占比 71.02%；74 次提报挂料数量不超过 1 吨，占比 30.20%。

进一步，2 吨以下的提报分布如图 3 所示。

钢管杆小类共 1 个物料编码、2 个扩展编码，253 次提报中 250 次都集中在单个物料上。



**Figure 3.** Histogram of quantity distribution of steel pipe rod (pile) under 2 tons

**图 3.** 钢管杆(桩)2 吨以下提报数量分布直方图

钢管杆在 10 个项目单位有提报，其中挂料数量 2 吨以下的 180 次提报中有 134 次集中在浦东公司，

28 次在市北公司, 17 次在崇明公司, 1 次在市北公司。

经上述分析, 对零星物资提报情况进行分析, 结果如下:

25 个物料(物料编码 + 扩展编码维度)存在零星提报共 214 次, 分布在 8 个小类中。

#### 2) 零星物资供应方式建议

1、水泥杆挂料数量为 5 根以下的建议改为库供方式供应, 存放一定数量各个规格型号的水泥杆在施工队仓库和供电公司对口的物资公司仓库中。

2、钢管杆挂料数量为 5 根以下的建议改为库供方式供应, 存放一定数量各个规格型号的钢管杆在施工队仓库和供电公司对口的物资公司仓库中。

3、低压电缆和 10 kV 电缆挂料数量为 100 米以下的, 建议列为零星物资, 为保证送货及时性建议根据属地就近原则分配上海的厂家, 每个供电公司最好有相对固定的厂家来保障送货的及时率, 同时为提高被列为零星物资电缆厂家送货的响应效率, 建议能适当增加协议库存分配份额。

4、高压计量柜、电能计量箱等需要挂锁的设备, 建议能匹配好锁具的厂家, 避免因为其他设备厂家不知道锁具的厂家, 且锁具厂家也没有送货而造成的不发货情况。

## 4. 小结

通过开展低压业扩工程项目协议库存采购研究优化工作, 分析定位了协议库存履约过程中存在的瓶颈及急需解决的问题, 并通过流程再造、管理提升、资源统筹利用等方式进行了优化。具体包括: 针对不同特性的物资构建高效的履约流程、分析优化协议库存匹配策略表、优化仓储布局等变更应对方案。

研究方案已由试点单位实施并取得了较好的效果, 协议库存全流程执行效率有明显提高, 协议库存采购信息的流转速度加快, 与供应商之间的合作更加紧密高效, 协议库存管理的精益化水平得到提升。保障了四个确保(确保协议库存不断供、确保物资三天到货、确保及时转资结算、确保流程合规管控)、两个提升(提升物资供应保障能力、提升供应链运营管理能力)目标达成, 具有较强的理论研究价值和实际应用价值。

## 参考文献

- [1] 周卫, 万鹏. 缩短低压业扩平均时长新方式[J]. 大众用电, 2013, 29(10): 12.
- [2] 魏昊. 基于供应链的 A 电网公司采购库存管理研究[D]: [硕士学位论文]. 济南: 山东大学, 2017.
- [3] 向君. 电力公司协议库存物资采购管理系统的设计与实现[D]: [硕士学位论文]. 西安: 西安电子科技大学, 2019.
- [4] 孙楷淇. 基于全过程管控的电力物资协议库存执行探索[J]. 安徽电气工程职业技术学院学报, 2016, 21(4): 44-46.