

# 石油企业物资需求预测与库存优化方法探讨

李泳志 王海鹏 王杰 王峰 (中国石油化工股份有限公司胜利油田分公司物资管理配送中心, 山东 东营 257000)

**摘要:** 本文聚焦石油企业物资需求预测与库存优化展开研究。通过构建多维度大数据分析框架, 整合企业内部生产、市场环境及供应链数据, 运用时间序列分析与机器学习算法建立并优化预测模型; 同时分用户属性、规模及重要性进行常用物料筛选, 结合使用频率、消耗量和重要性指标量化分析; 还深入研究物料在不同时间段的消耗规律, 经数据收集、时段划分、需求分析及验证调整实现精准预测。这些方法能动态平衡库存水平, 减少资金占用与缺货风险, 提升库存周转效率。

**关键词:** 石油企业; 物资; 需求预测; 库存优化

**中图分类号:** F426.22

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1674-5167 (2026) 001-0034-03

## Exploration of Material Demand Forecasting and Inventory Optimization Methods for Petroleum Enterprises

Li Yongzhi, Wang Haipeng, Wang Jie, Wang Feng (Sinopec Shengli Oilfield Branch Material Management and Distribution Center, Dongying Shandong 257000, China)

**Abstract:** This article focuses on the research of material demand forecasting and inventory optimization in petroleum enterprises. By integrating internal production, market environment, and supply chain data, using time series analysis and machine learning algorithms to establish and optimize predictive models; Simultaneously screen commonly used materials based on user attributes, scale, and importance, and quantitatively analyze them based on usage frequency, consumption, and importance indicators; We also conducted in-depth research on the consumption patterns of materials at different time periods, and achieved accurate predictions through data collection, time period division, demand analysis, and verification adjustments. These methods can dynamically balance inventory levels, reduce capital occupation and shortage risks, and improve inventory turnover efficiency.

**Keywords:** oil companies; Materials; Demand forecasting; Inventory Optimization

石油企业物资品类繁杂且需求波动大, 库存管理面临积压与缺货双重挑战。当前部分企业因预测方法单一, 难以精准把握物资需求, 导致资金占用成本高或生产供应中断。为解决这一问题, 本文以优化库存为目标, 结合石油企业生产运营特点, 提出改进思路: 通过多维度数据整合与分析建模提升预测精度, 分用户筛选常用物料聚焦管理重点, 研究消耗规律实现库存动态调整, 旨在为石油企业构建科学高效的库存管理体系提供支撑。

### 1 石油企业物资需求预测对库存优化的意义

石油企业物资需求预测对库存优化具有不可替代的重要意义。石油企业涉及的物资品类繁杂, 涵盖钻井设备、管材、化工原料等多个类别, 且各类物资的需求波动幅度较大, 通过开展精准的需求预测工作, 能够有效避免因需求高估造成的库存积压问题, 进而减少资金占用成本与仓储管理成本<sup>[1]</sup>。同时, 需求预测不足极易引发物资缺货现象, 而缺货往往会导致紧急采购行为, 此类采购通常伴随着高价采购、运输成本攀升或供应中断等风险, 而科学的预测优化可实现库存水平的动态平衡, 显著降低这类潜在风险。此外,

通过精准预测不同物资的需求周期, 包括季节性需求、项目周期需求等不同类型, 能够合理分配库存资源, 避免其他物资长期占用过多流动资金, 提升库存周转效率。

### 2 石油企业物资需求预测与库存优化的方法

#### 2.1 构建多维度大数据分析框架

##### 2.1.1 数据维度界定

石油企业基于物资需求预测开展库存优化工作, 需以大数据技术为核心支撑, 做好高效的需求把控相关环节, 首要任务是界定多维度数据并开展有效的数据整合工作。具体而言, 数据维度的界定需做到全面细致, 覆盖石油企业物资需求预测涉及的各类关键因素。①企业内部: 从企业内部生产与运营维度来看, 工作人员需明确生产环节对物资种类、数量、时间等方面的需求特征, 通过融入用户单位剖析生产流程、工艺标准及项目规划等核心业务信息, 系统提取相关数据资料。②市场环境: 从市场环境维度出发, 需考量宏观经济形势、行业发展趋势、市场竞争态势等外部因素对物资资源的影响, 重点关注宏观经济指标、行业报告、市场调研等相关数据。③供应链: 再者,

从供应链维度考量，要聚焦供应商的供货能力、物流配送效率、库存水平等供应链上下游环节的关键信息<sup>[2]</sup>，这就需要加强与供应商的沟通协调，并实现与供应链管理系统的对接。

### 2.1.2 数据整合

清晰界定数据维度后，需推进数据整合工作，通过搭建统一的物资供应链管理数据平台<sup>[3]</sup>，打通不同业务领域的接口，将分散在不同部门、不同系统中的数据进行集中存储与管理，保障数据的完整性与一致性；同时建立数据清洗与转换机制，对采集到的原始数据进行去噪处理、填补缺失值、标准化转换，确保数据符合分析应用要求。

### 2.1.3 构建分析模型

在数据维度界定与整合完成的基础上，构建并持续优化多维度大数据分析模型，紧密围绕石油企业物资需求预测目标，运用综合分析法整合多种数据信息与分析技术。一方面可采用时间序列分析法，对历史物资需求数据进行深度挖掘，分析其随时间变化的规律与趋势，进而建立时间序列预测模型，该模型能够精准捕捉物资需求的周期性、季节性等特征，为短期需求预测提供有力支撑。另一方面，企业可运用机器学习算法（如决策树、神经网络等），结合多维度数据特征构建更为复杂的需求预测模型，这类模型能够自动学习数据中的潜在模式与关联关系，有效提升预测的准确性与环境适应性。

### 2.1.4 模型优化

模型建构完成后，企业需执行针对性的优化策略：建立健全模型评估指标体系，从预测精度、稳定性、泛化能力等多个维度对模型进行全面评估，依据评估结果对模型进行调整与改进，持续优化模型参数与结构；同时持续收集新的数据资源，对模型进行迭代训练与更新，确保模型能够动态适应外部环境变化，始终保持较高的预测性能。

## 2.2 分用户进行常用物料筛选

### 2.2.1 用户划分

模型建构完成后，需将其应用于实践，为库存优化管理提供坚实支撑。首要环节是构建用户分类治理体系，以有效区分不同用户的物资使用需求<sup>[4]</sup>。一是基于用户属性维度，需划分内部用户与外部用户，内部用户涵盖不同生产部门、不同项目施工团队，其物资需求因生产任务、工艺流程的差异而各具特点。外部用户则包括供应商、合作伙伴等，其与企业的物资交互具有特定的业务逻辑与周期规律。通过分析，将用户的物资需求频率与采购批量存在的差异进行展示。二是结合用户重要性维度考量，要精准识别关键

用户与一般用户，关键用户对企业生产经营具有重大影响，其物资需求稳定且及时性要求更高。

### 2.2.2 物料筛选指标设定

用户分类完成后，企业需制定科学合理的常用物料筛选指标并进行量化分析，这些指标需围绕石油企业物资需求特点与库存优化目标展开。从物资使用频率维度，可设定明确的频率阈值，通过分析用户历史物资领用记录，统计各物料在特定时间周期内的领用次数，将领用次数超出阈值的物料列为常用物料候选。基于物资消耗量维度，要确定合理的消耗量标准，企业可依据用户生产规模、业务量等因素，计算各物料在对应时间内的平均消耗量，将消耗量达标的物料纳入常用物料范畴。

### 2.2.3 指标量化分析

筛选指标确定后，需对其进行量化处理，将定性指标转换为定量数据，为后续库存优化提供明确参照，例如可将物料重要性评估结果量化为具体分值，以便客观准确地进行比较；同时建立指标动态调整机制，根据企业生产经营的变化、市场环境的波动，适时调整各项指标的阈值与标准，确保物料筛选结果的准确性与时效性。

①数据收集：企业需详细记录每种物料在不同时间点的领用数量、领用部门、领用用途等关键信息，同步收集与生产计划相关的数据（包括生产任务安排、生产周期设定等），并整合外部环境数据（如原材料价格波动、供应商供货能力变化等）。基于数据收集整理工作，需进一步开展核实分析：若发现某物料在特定时间点的领用数量远超正常值，需进一步核实数据真实性，一旦确认数据存在误差，应及时予以剔除并进行数据替换；同时对不同格式的数据进行标准化管控，例如将日期数据统一转换为特定格式，为后续分析处理提供便利；最后完成数据集成工作，将分散在不同数据源的数据整合到统一的数据仓库中，为后续深入分析提供集中规范的数据基础。

②划分时段：数据收集处理完成后，可合理划分时段并选择恰当的分析方法，精准分析物料消耗规律：时段划分需综合考虑石油企业的生产特点与业务需求，从生产周期维度出发，若企业以每月为一个生产周期，可按照生产周期划分时段，分析每个生产周期内物料的消耗情况；从生产任务维度考虑，需分析不同生产任务的物料消耗需求，可根据生产任务的类型、规模等因素划分时段，例如将大型生产项目与小型日常生产任务分别划分不同时段进行针对性分析。

③需求分析：时段划分完成后，可选取适配的分析方法：对于具有明显周期性特征的物料消耗数据，

可采用时间序列分析法,建立移动平均模型、指数平滑模型等时间序列模型,分析物料消耗随时间变化的趋势与周期性规律,为未来时段的消耗预测提供支持。对于受多种因素影响的物料消耗数据,可运用多元回归分析方法,将生产计划、市场因素等作为自变量,将物料消耗数量作为因变量,建立回归模型,分析各因素对物料消耗的影响程度,进而预测不同时段物料消耗量。

### 3 案例分析

#### 3.1 构建多维度大数据分析框架支撑需求预测

石油企业以大数据技术为核心,从数据维度界定、整合、模型构建及优化四环节推进油管套管需求预测工作。在数据维度界定上,企业内部聚焦钻井生产环节,提取不同钻井项目对套管型号(127mm表层套管、177.8mm技术套管、273mm导管)、油管规格(60.3mm生产油管、73mm输送油管、88.9mm套管短节)的需求数量及更换周期数据,同时梳理钻井工艺标准中对油管套管的材质要求(如N80钢级、P110钢级)与腐蚀更换频率;市场环境维度重点收集原油价格波动数据、行业内油管套管技术迭代报告;供应链维度则对接主要供应商的产能数据、物流配送时效及现有库存水平(177.8mm技术套管库存300根、73mm输送油管库存450根)<sup>[5]</sup>。

#### 3.2 分用户筛选油管套管常用物料

对于物料筛选指标:使用频率维度设定“月领用次数超8次”为阈值,通过分析历史数据发现73mm输送油管月领用次数达15次,177.8mm技术套管月领用次数达12次,均列为候选常用物料;消耗量维度依据钻井进尺设定标准,如大型钻井团队每钻进2000m消耗8根127mm表层套管、5根60.3mm生产油管,将满足该消耗量的油管套管纳入常用范畴;重要性维度建立评估模型,从可替代性(专用规格套管短节可替代性差,权重0.4)、供应风险(进口抗硫套管供应周期长,权重0.3)、对生产影响(套管泄漏导致钻井停工日均损失8万元,权重0.3)三个方面赋予分值,最终将评分85分以上的177.8mm技术套管、73mm输送油管、273mm导管确定为常用物料。指标量化后,企业将“物料重要性”这一定性指标转换为0-100分的定量分值,并根据季度钻井任务调整消耗量阈值,当某季度大型钻井项目增加30%时,将127mm表层套管消耗量标准上调20%,73mm输送油管消耗量标准上调25%。

#### 3.3 分析物料消耗规律优化库存水位

企业详细记录每种油管套管的消耗数据:如177.8mm技术套管在3月15日由页岩气钻井团队领

用4根,用途为“水平段固井”;73mm输送油管在3月20日由常规油气钻井团队领用6根,用途为“井筒输油”;同步收集生产计划数据(4月份将新增3个页岩气钻井项目)、外部数据(某钢厂油管原材料价格上涨15%)。数据核实中发现2月20日127mm表层套管领用数量达25根,远超正常均值10根,经核查为数据录入错误,剔除该条记录并替换为当日实际领用的12根。

时段划分结合生产特点,按“月度生产周期”和“钻井任务类型”双维度划分:将每月1-30日作为一个基础时段,同时将“页岩气水平井钻井”“常规直井钻井”划分为不同专项时段。需求分析时,对具有周期性的73mm输送油管消耗数据采用移动平均模型,计算得出其消耗周期为20天,波动幅度 $\pm 3$ 天;对受多因素影响的177.8mm技术套管消耗数据运用多元回归分析,以“钻井项目数量”“原油价格”“供应商产能”为自变量,建立回归方程 $y=1.2x_1+0.6x_2-0.4x_3$ ( $y$ 为技术套管消耗量, $x_1$ 为项目数量, $x_2$ 为原油价格, $x_3$ 为供应商产能),分析得出原油价格每上涨10美元/桶,技术套管消耗量增加10%;此外通过聚类分析,将“4-6月”“10-12月”聚类为高消耗时段(钻井旺季)，“1-3月”“7-9月”聚类为中消耗时段,据此动态调整库存储备量。

### 4 结束语

总体来说,本文通过对石油企业物资需求预测与库存优化方法的研究及案例验证,证实多维度大数据分析、分用户物料筛选与消耗规律研判相结合的模式具有显著应用价值。该模式不仅能实现库存水平的动态平衡,更能推动库存管理从被动应对转向主动预判。

#### 参考文献:

- [1] 孙旭明. 石油化工企业物资需求计划管理[J]. 化工设计通讯, 2023, 49(07): 141-143.
- [2] 吴冬梅. 浅谈石油石化企业物资供应链管理平台建设[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2022, 42(01): 62-64.
- [3] 韩琿. 石油企业现代物流管理模式探讨[J]. 现代商贸工业, 2017, (18): 28-29.
- [4] 张满义. 信息化在石油企业物资采购管理中的应用探讨[J]. 中国石油石化, 2016, (22): 115-116.
- [5] 岳海峰. 数字化下油田企业物资供应链库存控制与优化工作模型研究[J]. 石油石化物资采购, 2023(17): 4-7.

#### 作者简介:

李泳志(1985-),男,汉族,湖北松滋人,大学本科,经济师,研究方向:物资供应链的数智化建设。