

题目 C: 木板加工企业原材料供应链的优化策略

在某板材生产企业的供应链系统中, 所需原材料按其特性划分为 A、B、C 三类。企业以每年 48 周为生产周期, 需提前制定未来 12 周的原材料订购与转运计划。生产企业根据产能需求确定原材料供应商及每周的订货量, 并委托第三方物流公司(转运商)完成从供应商到企业仓库的运输服务。企业每周产能为 3 万立方米, 每立方米产品分别消耗 A 类 0.62 立方米、B 类 0.67 立方米、C 类 0.78 立方米。为保障连续生产, 企业必须保持不低于三周生产所需的原材料安全库存, 并承诺收购供应商实际供应的全部原材料, 即使供货量与订货量存在偏差。

在实际转运过程中, 原材料会发生一定损耗(即损耗率), 企业实际入库的数量称为“接收量”。每家转运商的每周运输能力上限为 6200 立方米, 且原则上要求每家供应商每周的供货由一家转运商统一承运, 以降低协调成本与损耗风险。上述安排旨在实现订货、供货、转运与库存之间的动态平衡, 保障生产系统稳定运行。

原材料的采购成本直接影响到企业的生产效益, 实际中 A 类和 B 类原材料的采购单价分别比 C 类原材料高 25%和 15%。三类原材料运输和储存的单位费用相同。

附件 1 给出了该企业近 5 年 318 家原材料供应商的订货量和供货量数据。

附件 2 给出了 8 家转运商的运输损耗率数据。

请你们小组完成下面三个问题:

1. 请根据附件 1, 对 318 家供应商的供货特征进行量化分析, 建立反映保障企业生产重要性的数学模型, 在此基础上确定 30 家最重要的供应商, 并在论文中列表给出结果。

2. 参考问题 1, 该企业应至少选择多少家供应商供应原材料才可能满足生产的需求? 针对这些供应商, 为企业制定未来 12 周每周最经济的原材料订购方案, 并据此制定损耗最少的转运方案。试对订购方案和转运方案的实施效果进行分析。

3. 根据经验, 未来 12 周内供应商的供货量与订货量之间的偏差较以往数据大约有 $\pm 5\%$ 的变化。转运环节中的每周损耗率有降低的趋势, 降幅 1%–5%之间。

请综合考虑偏差率与损耗率的不确定性及潜在的运营风险, 请你们小组为木板加工企业制定未来 12 周每周最经济的原材料订购方案, 并据此制定损耗最少的转运方案。

附件 1 的数据说明

(1) 企业的订货量: 第一列为供应商的名称; 第二列为供应商供应原材料的类别; 第三列及以后共 240 列为企业向各供应商每周的订货量(单位: 立方米); 数值“0”表示相应的周(所在列)没有向供应商(所在行)订货。

(2) 供应商的供货量: 第一列为供应商的名称; 第二列为供应商供应原材料的类别; 第三列及以后共 240 列为各供应商每周的供货量(单位: 立方米); 数值“0”表示相应的周(所在列)供应商(所在行)没有供货。

附件 2 的数据说明

第一列为转运商的名称; 第二列及以后共 240 列为每周各转运商的运输损耗率(%), 即损耗率= $[(\text{供货量}-\text{接收量})/\text{供货量}]*100\%$; 数值“0”表示没有运送。