

一、制定订购、库存方案

1.1 基于订货量的供货量确定

在生产厂家选择确定的供应商并发出订单后，供应商在其供货能力范围内将尽可能按照订货量进行供货，实际供货量受其自身供货能力的影响；为了模拟现实中供货量的波动情况，本文令实际供货量偏差符合该供货商过去的供货偏差情况。

预测的供货量为：

$$u_{ij} = \begin{cases} E_j v_{ij}, & v_{ij} \leq \psi_{ij}, \\ E_j \psi_{ij}, & v_{ij} \geq \psi_{ij}; \end{cases} \quad (1)$$

当订货量高于供应商的能力时，供货量不再随订货量增长，可令此时订货量等于供应能力。在此基础上，本文在后文中通过约束 $v_{ij} \leq \psi_{ij}$ ，解决了分段函数线性化的问题。

1.2 制定订购方案

为获得最高收益，在制定订购方案时，需要平衡原料库存量。在供应充足时适当扩大库存，以填补未来原材料不足造成的的缺口，使其生产活动稳定进行。为了在尽可能保证产量的前提下，使存储成本最小，本文建立了如下线性规划模型以确定每周的订货量。

分析预测结果，虽然平均每周的供货总量充足（大于 $2.84 \times 10^4 m^3$ ），但仍有部分周供应不足，记缺货量为 $D_i = 2.84 \times 10^6 - u_i$ （供货量充足时， $D_i = 0$ ）。为了在供应不足时也能尽可能地发挥产能，该企业会在供货总量充足的时候中增加进货，即额外订购量 $d_i = u_i - 2.84 \times 10^6$ （供货总量低于 $2.84 \times 10^4 m^3$ 时， $d_i = 0$ ）。

为了保证订购的原材料均被加工为产品，要求 $\sum_{i=1}^{24} D_i \geq \sum_{i=1}^{24} d_i$ 。

令目标函数为企业利润，使企业收益最大，构建线性规划模型：

$$\begin{aligned} \max \quad & p_1 \eta - p_2 \mu_t \\ \text{s.t.} \quad & \sum_{i=1}^{24} D_i \geq \sum_{i=1}^{24} d_i \end{aligned} \quad (2)$$

其中， η 为 24 周内的总产量， $\eta = 24 \times 2.84 \times 10^6 - \sum_{i=1}^{24} D_i + \sum_{i=1}^{24} d_i$ ；第 t 周的原材料库存量 $\mu_t = 2.84 - \sum_{i=1}^t D_i + \sum_{i=1}^t d_i$ 。 p_1 为单位产品的售价，则 $p_1 \eta$ 为企业 24 周的生产所得； p_2 为单位产品所需原料的平均运输和储存成本。

以上模型的决策变量是订购量 v_{ij} ，得到的最优解代表着每周最经济的订货量。另外，通过对结果的检验，本文发现最优解得订购方案在转运商的能力范围之内，因此忽略了转运商的能力对订货量的限制。

经过以上的优化，本文已经确定了每周的订货总量，需根据各供货商供货能力分配订单。本文依据??中的各供应商选优顺序，向筛选后的供应商依次订货，直到预计供货量达到预期。