阶梯需求下具有 Weibull 分布的易变质品的订货策略研究

一.成果完成人及所在单位：王文洲，经济与管理学院　　指导教师：伊俊敏

二.成果简介：

以易变质品为研究对象，将经济订货批量模型与变质率相结合，在不允许缺货以及没有提前期的基础上，对阶梯需求下具有 Weibull 分布易变质品的订货策略进行研究，得出了受 Weibull 分布参数因子影响的变质率对最优订货策略有一定的影响；总成本的变化对单位持有成本比较敏感；当需求发生阶梯突变时，阶梯变化幅度越大对库存总成本的影响越大。为生鲜零售在需求突变情况下构建了订货模型，提出了最优订货量及最优保鲜投资水平。这项研究对提高优化企业的订货策略，有效地对产品货损变质进行管控，在降低库存成本的同时确保食品安全，提升企业盈利水平。

三. 主要研究内容及创新点：

针对易变质品为研究对象，建立了在阶梯需求下，变质率服从二参数 Weibull 分布的生鲜产品 EOQ 模型，之前的研究中尚没有考虑在阶梯需求下的 EOQ 模型，尚未运用合适的需求模型进行定量研究。此外，在实际生活中企业通过冷链等技术来控制易变质品的变质率，但是之前的研究都把变质率假定为外生变量，很少根据实际情况考虑变质率的可控性，因此本研究考虑引进保鲜技术来控制变质率。基于以上内容，采用微分方程建模，构建了易变质品的订货模型，

$$\begin{cases}\dfrac{dI_1(t)}{dt}+(1-m)\alpha\beta t^{\beta-1}I_1(t)=-a, 0\le t<t_1\\ \dfrac{dI_2(t)}{dt}+(1-m)\alpha\beta t^{\beta-1}I_2(t)=-b, t_1\le t\le t_2\end{cases}$$

通过求解得到总成本为（涉及到指数项以及幂指数项时，本文采用二级泰勒级数展开进行近似处理）：

$$C=C_s+C_m+C_r+C_h=S+\frac{\lambda m^2}{2}+r\left(\frac{(a-b)(1-m)\alpha {t_1}^{\beta+1}+b(1-m)\alpha {t_2}^{\beta+1}}{\beta+1}\right)$$
$$+h\left\{\begin{array}{c}\dfrac{(b-a)(1-m)\alpha {t_1}^{\beta+2}-b\alpha(1-m){t_2}^{\beta+2}}{(\beta+1)(\beta+2)}+\dfrac{b\alpha(1-m){t_2}^{\beta+2}+(a-b)(1-m)\alpha {t_1}^{\beta+2}}{\beta+2}\\ +\left(\dfrac{1}{2}t_2^2b+\dfrac{1}{2}t_1^2(a-b)+\dfrac{(a-b)(1-m)^2\alpha^2 {t_1}^{2\beta+2}-b(1-m)^2\alpha^2 {t_2}^{2\beta+2}}{2(\beta+1)^2}\right)\end{array}\right\}$$

对最优解的存在性及唯一性进行求解验证，之后通过数值分析求得最优订货量及最优保鲜投资水平，在算例的基础上，通过改变相关参数的值来进行灵敏度分析，更直观的看出参数的变化对订货策略的影响。结果发现受 Weibull 分布参数因子影响的变质率对最优订货策略有一定的影响；总成本的变化对单位持有成本比较敏感；当需求发生阶梯突变时，阶梯变化幅度越大对库存总成本的影响越大。

通过具体算例给出了所建模型的实际应用，得到以下管理启示：（1）要减少冷链生鲜品在销售期间的人为损坏程度和不必要的移货，此外还要控制储存销售条件。零售商可以采用先进的储存及包装设备并加强监管，如一次性保鲜膜、一贯制包装等既可以增加保质期，也可以防止在消费过程的人为损害。（2）零售商要减少订货量和保鲜投资成本，还应该尽可能的采取仓储技术手段来减少库存持有成本，如在存货较多时尽快通过销售手段（价格折扣）减少库存。（3）零售商在面对需求突变时要有预案，并及时采取应对措施，如及时进行库存的收储和清理：需求正突变时，零售商可以提前进行备货，增加存储面积和前置销售面积；需求负突变时，零售商可以提前通过促销活动来降低库存滞货。

四. 主要研究成果及应用情况

例：在厦门理工学院学报投稿论文 1 篇。

联系人：王文洲，　　电　话：18816558770　　Email:1157296337@qq.com