

基于 Excel 的库存管理经济订货批量模型

李保林 黄 印

(湖北汽车工业学院经济管理学院 湖北十堰 442002)

【摘要】 本文利用 Excel 2013 中的公式法、动态图表、规划求解对经济订货批量及其扩展模型运用进行计算说明,从而辅助企业灵活应用该模型方便快捷地进行货物订购决策。

【关键词】 Excel 2013 经济订货批量 动态图表 规划求解

确定经济订货批量(EOQ)是指企业通过制定合理的进货批量与进货时间,使库存的相关总成本最低。库存的相关成本主要指订货成本和储存成本。在一定时期内存货需要量一定的情况下,存货的年订货成本总额与订货次数成正比,与每次订货批量无关。年储存成本则与一定时期内的平均存货水平成正比,而与订购次数无关。因此减少存库成本就应该科学确定订货批量。

一、基本的经济订货批量模型

经济订货批量模型一般建立在下列假设基础之上:①企业一定时期内的存货需求总量D稳定为已知常量,并且可以预测;②不允许出现缺货现象;③能集中到货,而不是陆续入库;④企业能够及时补充存货,即需求订货时便可立即取得存货;⑤存货单价不变,为已知常量,且不考虑现金折扣;⑥企业现金充足,不会因为现金短缺而影响进货;⑦所需存货市场供应充足。

在上述假设的前提下,一年的总成本计算公式为:

$TC = \text{年存储成本} + \text{年订货成本} = (D/Q)K + (Q/2)C$; 经济订货批量 $Q^* = \sqrt{2KD/C}$; 最佳订货次数 $N^* = D/Q$; 最佳订货周期 $T^* = 360/N^*$; 存货总成本 $TC^* = \sqrt{2KDC}$ 。

其中:Q表示订货批量,即最大库存量(平均库存量是订货批量的1/2);D/Q表示年订货次数;K表示每次订货成本;C表示存货单价。

下面将举例说明如何在Excel 2013中构建该模型。

例1:某企业全年需要某种材料15 000千克,每次订货费用为800元,材料单价为40元,单位材料的存储费用为10元。

1. 假设当前订货量为3 000千克,那么该企业的最佳订货批量的操作如下:

步骤1:在Excel中单元格(A2:B5)建立基本数量模型,如图1所示。

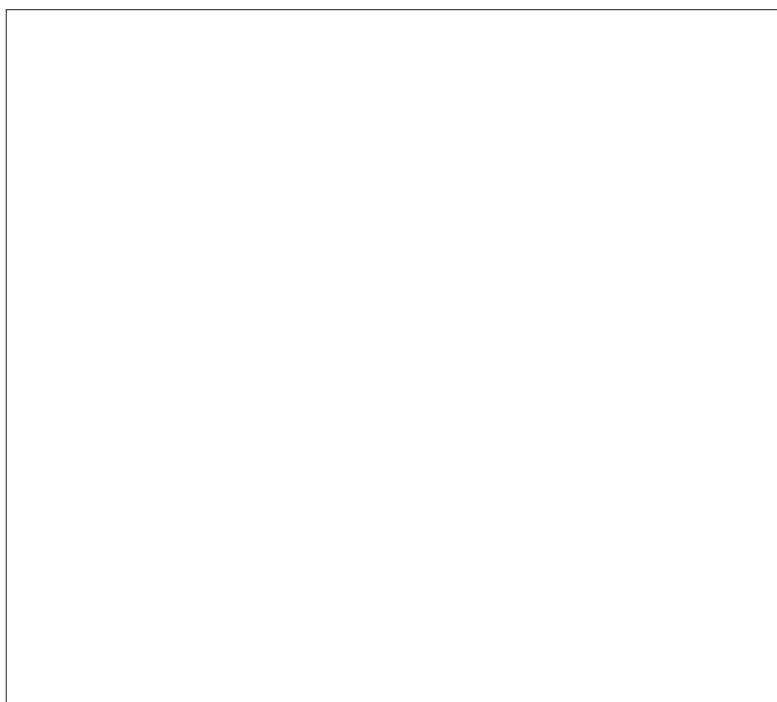


图1 公式法及动态图表

步骤2:根据基本模型公式求解 Q^* ,即在B12中输入经济订货批量公式“=SQRT(2*B2*B3/B4)”,在B13中输入最佳订货次数公式“=B2/B7”,在B14中输入“=360/B8”,在B15中输入“=B8*B3+B4*B7/2”,可得到经济订货量为1 549.193千克,最佳订货次数9.68次,最佳订货周期37.180 64天,总成本最低为15 491.93元。

2. 当年需求量、订货量变动时,运用动态表格数据及可调图形方式进行决策。方法如下:

第一步:按照上述步骤2的方法分别在B8中输入“=B2/B7*B3”,在B9中输入“=B4*B7/2”,在B10中输入“=B8+B9”,得出相应的结果。

第二步:建立以订货量为自变量,以年订货成本、年储存成本和年总成本为因变量的一维模拟运算表,构成一个动态数据表格,见图1中数据区域D2:G15。在数据区域E3:G3中分别引入数据区域B8:B10的年订货成本、年储存成本和年总成本的数据,选中数据区域D3:G15选择“数据”、“模拟分析”、“模拟运算表”在“输入引用列单元格”中输入B7,确定即可。根据订货量的变化很容易观察年成本的变化情况,详见图1。

第三步:根据第二步建立的动态数据表格绘制成一个各年成本随着订货量变化而变动的动态可调曲线图。选择数据区域D2:G15插入带平滑线的散点图,在数据区域A18:B22中反映当前订货量垂直参考线与年订货成本(B19引用的是B8)、年储存成本(B20引用的是B9)和总成本(B21引用的是B10)的参考交点。然后设置控件年需求量连接的是A23(本质上连接到B2),订货量连接到A24(本质上连接到B7)。

图1中垂直参考线与曲线的交点即为在此订货量下的各成本的值,很容易看到,当年订货成本与年储存成本相等时的年总成本最小。

二、扩展的经济订货批量模型

现实中有许多情况不能逐一满足基本模型的假设条件,这使模型更接近于实际情况,具有较高的可用性,就需要对基本订货批量模型相关项目做必要的修改。下面将介绍在Excel中如何构建扩展的经济订货批量模型。

在有些情况下,存贮系统允许存在缺货。在存贮水平变为零以后,还要等一段时间后再去订货,此时,由于缺货会带来一定的缺货损失费。但是,该存贮系统库存量比不允许缺货时要少,从而存贮费相对就可节省,且不必经常地去订货,也会使订购费用减少。若降低的成本大于造成的缺货损失时,存贮系统自然就采取缺货的策略了。

这个存贮模型的基本假设前提是:①当库存量减少到零时,延迟一段时间再进行补充。但一旦进行补充,瞬时就能到货,补充一次性完成;②需求均匀连续,需求速率d为常数,在订货周期T内的需求量为dT,每次订购批量Q,Q=dT;③每次订购成本K相同,单位时间内单位货物的存储成本C不变,单位货物的缺货费c不变。

在上述假设条件下,允许缺货时,一年的总成本是由一年的存储成本、订货成本以及一年因缺货而支付的缺货成本三部分组成,即:

$$\text{总成本 } TC = (Q-S)^2 / (2Q) \times C + D / Q \times K + S^2 / (2Q) \times c$$

$$\text{每次订货量满足: } T = Q / d$$

$$\text{平均存储量} = (Q-S)^2 / (2Q)$$

$$\text{平均缺货量} = S^2 / (2Q)$$

$$\text{最大缺货量 } S = C \times Q / (C+c)$$

$$\text{经济订货批量 } Q^* = \sqrt{\frac{2DK(C+c)}{C \times c}}$$

$$\text{最优最大缺货量 } S^* = \sqrt{\frac{2DCK}{c(C+c)}}$$

例2:保留例1的基本条件,当允许缺货时,假设缺货单位材料一年缺货费用为20元,一年360天,求使得一年总成本最低的最优订货量Q×2,相应的最大缺货量S*及其周期T、缺货和不缺货时间、年订购次数和年总成本。

对于允许缺货的经济订货批量问题,即求订货多少、缺货多少时总成本最低的问题,我们利用Excel“规划求解”工具来解决,步骤如下:

第一步:在A2:B6中录入基本数据。

第二步:建立相关的公式,见下表。

	D	E
3	订货量Q	1 200
4	缺货量S	
5	年储存成本	=POWER(E3-E4,2)/(2*E3)*B4
6	年缺货成本	=POWER(E4,2)/(2*E3)*B6
7	年订货成本	=B2/E3*B3
8	年总成本TC	=E7+E6+E5

由于所有成本都是关于订货量的公式,所以在没有规划求解前,先假定单元格E3的值为1 200,缺货量未知不写。问题就转化成E3和E4取多少值时E8最小。

第三步:加载规划求解后,设定目标单元格为E8,可变单元格是E3和E4,由于本题是最小化问题故选中“最小值”,本题没有参数约束就不写,最后点击求解。

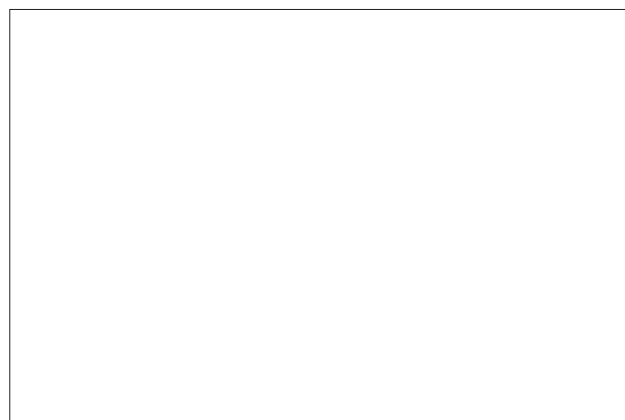


图2 规划求解法的结果

主要参考文献

1. 王兴德. 面向决策的Excel高级数据处理. 北京: 清华大学出版社, 2009
2. 刘兰娟. 经济管理中的计算机应用. 北京: 清华大学出版社, 2006