

考虑备件重要度系数的 通用备件采购数量分配决策

雷达

(重庆工商职业学院 重庆 400052)

【摘要】 本文通过引入备件的重要度系数,建立了含重要度系数的设备维修通用备件采购数量分配决策模型,根据备件的重要度系数进行维修通用备件的采购。通过实证检验,证明该模型可以用来进行定量分析,这种决策方法对通用备件采购作业可以起到一定的指导作用。

【关键词】 通用备件 重要度系数 采购数量决策模型

备件是确保设备得到正常修理的主要物质基础,及时提供合适的备件,可以保证设备的维修质量和维修周期,提高设备的可靠性。目前,对于企业的设备备件采购问题,已有不少文献进行了研究。蒋望东(2007)提出了备件采购风险管理 CVaR 定量控制方法;陈国安等(2008)针对设备备件采购的管理提出了定性的对策指引;赵敏(2004)分析了备件库存的管理模式并提出了备件控制的策略;Wong H.等(2006)研究了多个维修站的维修备件联合库存优化问题等。但以上文献多为对设备备件库存和采购风险防范措施和库存的研究,而对设备备件的采购数量分配决策,除了依据传统的经济订货批量模型外,却鲜有研究。为此,笔者通过引入备件的重要度系数,建立设备维修通用备件采购数量分配决策模型,从而根据备件的重要度系数分配进行维修通用备件的采购。

一、问题的提出

维修备件可以有多种分类方法,如依据备件属性,将备件分为易损件、常用件、事故件;按照备件使用处理的过程,将其分为事后维修备件、预防维修备件和生产维修备件;其他还有根据设备的维修性质将备件分为事故件、计划维修件、消耗件等。笔者在此按照备件使用的技术特性,将维修备件分为专用备件和通用备件两大类。专用备件是指只能用于某种特定型号设备的维修备件;通用备件是指可共用于多种设备的维修备件(主要指标准件和通用物资)。

与专用备件相比,通用备件的采购有一些特殊性。对于专用备件,企业往往非常重视,采用的是绝对保证供给的策略,采购规模往往不受采购经费的限制。而对于通用备件而言,企业常担心一旦采购量过大,一方面会占用大量的流动资金,增加无效的仓储面积和保管费用;另一方面由于通用备件的长期存放,会发生损坏、锈蚀等有形磨损,或者由于设备更新后超储的备件发生无形磨损而增加生产成本,降低经营效益。所以导致设备维修所用通用备件的采购规模较多地受到采购经费的限制,无法达到其年度的平均需求量。

既然通用备件的采购无法达到年度的平均需求量,那么

在有限的年度采购经费下,如何决策哪种设备维修通用备件应该多采购,哪种应该少采购,即如何对设备维修通用备件的采购数量分配进行定量决策分析,尽量减少企业资金的占用,这对企业管理层来说是一件非常重要的工作。

二、基于重要度的设备维修通用备件采购数量分配决策

1. 备件的重要度系数。根据商品采购理论,正确的订货数量要使同发出订单的次数有关的成本与同所发订单的订货量有关的成本达到最好的平衡。当这两种成本恰当地平衡时,总成本最小。这时所得的订货量就叫做经济订货批量(EOQ)。当企业按照经济订货批量来订货时,可实现订货成本和储存成本之和最小化,无论何种产品均可由 EOQ 法确定采购量。经济订货批量模型表示为: $Q^* = \sqrt{2SD/C}$ 。

其中, Q^* 为经济订货批量, S 为单位订货成本, D 为商品年需求量, C 为单位商品年存货成本。单位商品年存货成本 C 包括了运输、存贮、保管、检测、维护等费用。

如前所述,通用备件的采购规模往往较多地受到采购经费的限制,无法达到年度的平均需求量。若要对某类设备的 n 种维修通用备件进行采购,且设定本年度所有的备件(含专用备件和通用备件)总经费指标为 F ,那么每种通用备件对应的采购数量应当怎样确定呢?

对此可考虑通过先确定每种通用备件的采购经费比例系数,再根据每种通用备件的采购经费和每种通用备件的单位订货成本(S)指标,就可以得到每种通用备件对应的采购数量,但需要解决一个如何确定每种通用备件的采购经费比例系数的问题。采购工作应给予那些对供应工作影响大的备件更多关注,可以认为影响供应工作越大的备件越重要,笔者称备件在供应工作中的重要程度为重要度,提出以下命题:

在设备备件经济订货批量模型的基础上引入备件的重要度系数,根据生产需求的原则,重要度大的通用备件,其采购比例应增大,采购规模正比于重要度系数 Z 。

该重要度系数 Z 由以下三项因素构成:①可靠性重要度 Z_k ,备件对设备可靠性的影响越大其分数越高;②消耗量重要

度 Z_x , 备件的消耗量越大其分数越高; ③费用重要度 Z_f , 备件的单件购买价格越昂贵其分数越高。

设这三项的权重值分别为 λ_k, λ_x 和 λ_f , 且 $\lambda_k + \lambda_x + \lambda_f = 1$, 权重值可以采用 0~1 打分法确定, 则重要度系数 Z 可以表示为

$$Z = \sum_{i=k,x,f} \lambda_i \cdot Z_i$$

2. 决策方法和步骤。首先, 按照备件的重要程度确定其重要度系数, 然后, 以此为依据, 进行设备维修通用备件采购数量分配, 具体方法和步骤如下:

(1) 确定各个维修通用备件的采购比例份额。依据前述经济订货批量模型, 需求数量相对大的备件的采购规模相应也大。设第 j 种通用备件的采购规模正比于 $\sqrt{(S_j D_j)/C_j}$ (此处用第 j 种维修通用备件的年平均需求量作为其年需求量 D_j)。根据上文采购规模正比于重要度系数的设计, 维修通用备件的采购比例份额可定义为: $k_j = z_j \cdot \sqrt{(S_j D_j)/C_j}$ 。

(2) 由采购比例份额 k_j 得出第 j 种维修通用备件的采购经费系数 r_j , 其计算公式为: $r_j = k_j / \sum_{j=1}^n k_j$ 。

(3) 根据采购经费系数 r_j 得到第 j 种维修通用备件的采购数量 Q_j , Q_j 需取整数: $Q_j = \lceil (r_j \cdot F_{\text{通用备件}}) / S_j \rceil$ 。

需要说明的是, 式中当 $Q_j > D_j$ (即求得的备件需采购数量大于该备件的实际年平均需求量) 时, Q_j 取值为 D_j 。

三、仿真算例

某企业的某类设备有八种维修备件(含专用、通用备件)需要采购, 备件的重要度系数等相关信息如表 1 所示。设定该年度所有的备件(含专用、通用备件)总采购经费为 375 万元, 现在需要确定备件的采购数量和经费分配方案。

表 1 所有维修备件的相关信息

备件序号	重要度系数 Z	单位订货成本 S (元/个)	年平均需求量 D (个)	年存货成本 C (元/个)	备件类别
1	3	840	438	12	专用
2	2	735	875	10	通用
3	4	630	1 750	9	通用
4	6	1 575	350	22	专用
5	2	315	3 500	4	通用
6	1	105	4 375	1	通用
7	5	1 050	260	15	通用
8	3	945	235	15	通用

首先, 对需要进行采购的维修备件进行分类, 区分专用备件和通用备件, 本例已给出, 为备件 1 和备件 4。其次, 对采购总经费进行分配。专用备件 1 和备件 4 两者的采购经费合计为 918 750 元, 剩余的用于通用备件($F_{\text{通用备件}}$)的采购经费为 2 831 250 元。再次, 依次计算出各通用备件的采购比例份额 k_j 、采购经费系数 r_j 、采购数量 Q_j , 计算结果如表 2 所示。

从表 1 可以看出, 如果将所有备件全部采购, 按照经济订货批量模型计算, 则全年共需经费 4 499 250 元, 这样用于全部通用备件的采购经费严重不足。经过表 2 的计算分析, 可以得到作为通用备件的备件 2、3、5、6、7、8 在满足经费约束条件

下各自的确切采购量数据, 同时也可以看出, 基于重要度的设备维修通用备件采购数量分配决策也符合“重要度系数 Z 大的其维修通用备件的采购数量 Q_j 也大”这一原则。

表 2 维修通用备件的采购数量分配计算表

备件序号	采购比例份额 k_j	采购经费系数 r_j	采购数量的计算值	计算值的取整	采购数量 Q_j
2	503.436 5	0.110 538	425.795 2	426	426
3	1 423.933	0.312 647	1 405.053	1 405	1 405
5	1 006.873	0.221 075	1 987.044	1 987	1 987
6	562.859 1	0.123 585	3 332.375	3 332	3 332
7	686.068 3	0.150 637	406.182 8	406	260 ^(注1)
8	371.267 6	0.081 518	244.229 8	244	235 ^(注1)

注 1: 当 $Q_j > D_j$ 时, Q_j 取值为 D_j 。

由于通用备件一般要保障多种设备的维修使用, 因而其消耗情况较专用备件复杂, 企业在确定其采购策略时会考虑很多因素。有的备件对设备可靠性影响较大, 但其备件消耗量较小; 有的备件价格很便宜, 对设备可靠性影响也不大, 但其消耗量很大; 还有的备件价格昂贵, 对设备可靠性影响也大。对此, 依据重要度系数进行备件采购数量多寡的决策, 是在满足一定约束情况下做出的最优采购方案。

四、结论

基于重要度的通用备件采购数量分配决策是对传统经济订货批量模型方法的修正。根据备件的重要度进行设备维修通用备件的采购, 采用带有重要度系数的采购数量分配决策模型, 可以在采购经费有限制的情况下, 实现对设备维修通用备件的采购数量分配进行定量分析。由于通用备件的采购经费有限, 并且通用备件种类繁多、特点各异, 不同备件对采购工作的影响都不相同, 因此为了减少风险, 我们应该多采购一些重要度系数大的维修通用备件。

本文为企业在采购过程中合理制定采购策略提供了新方法, 对维修通用备件的采购具有一定的适用性和指导意义。当然, 本文的方法还是初步的, 还有很多问题尚未考虑, 如购买折扣、对供应工作影响比较显著的因素(与重要度系数 Z 的确定有关)等, 这些都有待于进一步探讨。

【注】 本文受到重庆市自然科学基金项目“基于多阶段博弈的采购机制设计研究”(项目编号: CSTC 2010BB0041) 的资助。

主要参考文献

1. 赵敏, 崔南方. 备件库存模式与控制策略研究. 科技进步与对策, 2004; 4
2. 蒋望东. 采购风险管理的一种新方法. 技术经济与管理研究, 2007; 2
3. 陈国安. 设备备件采购风险及防范措施. 河南建材, 2008; 5
4. 彭青洪. 项目管理中采购风险的规避与采购成本的控制. 铁路采购与物流, 2009; 1
5. 潘培道, 徐健. 现代企业设备维修备件管理方式的研究. 轻工机械, 2006; 1