固定资产正态折旧模型的构建与修正

林祥友

(成都理工大学商学院　成都　610059)

【摘要】本文根据固定资产在其生命周期中使用效能的发挥和内在价值损耗的规律，构建了固定资产正态折旧模型。同时针对固定资产正态折旧模型存在的一个悖论，选择了两条思路对其进行修正，以确保修正后的固定资产正态折旧模型更加合理和完善。

【关键词】固定资产正态折旧模型　折旧率　权数

一、固定资产正态折旧模型的构建及隐含的一个悖论

固定资产的各期折旧额应该体现固定资产的使用效能发挥和价值损耗的内在规律。在固定资产的使用初期，由于对固定资产的综合性能和配套技术不能很好地掌握以及管理水平的限制，其效能未能充分发挥。固定资产价值损耗包括有形损耗和无形损耗，此时的固定资产折旧额应处于较低水平。随着时间的推移，企业对固定资产逐渐熟悉以及管理水平的提高，固定资产的使用效能逐渐增强，价值损耗随之增大，折旧额应呈现递增的趋势。当固定资产的使用效能达到最大化后，技术进步导致的无形损耗以及使用负荷导致的有形损耗增大，修理费用增加，固定资产性能减弱，使用效能日益减弱直至报废。固定资产使用效能的发挥和价值损耗呈现先上升后下降的轨迹，固定资产的各期折旧额也应呈现先上升后下降的轨迹，类似于正态分布的特征。

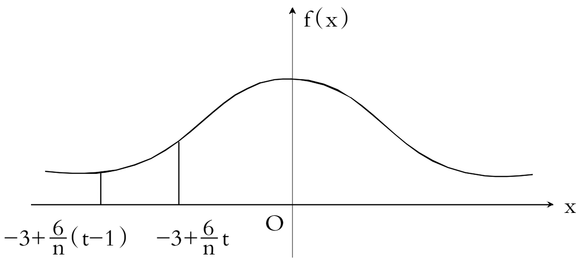
实践证明，凡一个随机现象是由许多随机因素共同作用的结果，各随机因素所发挥作用的大小都是相等的，那么这个随机现象的概率模型就是正态分布的。分析固定资产各期折旧额的影响因素可知，各期折旧额大体也应符合正态分布特征。基于此，引入正态分布，构建固定资产正态折旧模型。

严格地说，正态分布的概率密度函数曲线向两端无穷延伸时与x轴所围的面积渐进趋于单位1。但通常认为，正态分布时，x几乎只取$(u-3\sigma, u+3\sigma)$中的值，即$P(|x-u|<3\sigma)=P(u-3\sigma<x<u+3\sigma)=0.997\,4$，这就是正态分布的“3σ法则”。也就是说，正态分布的概率密度函数曲线在$(u-3\sigma, u+3\sigma)$区间所围成的曲边梯形的面积约等于1。为方便查表计算，本文取3σ所围成的面积近似于单位1，而且选择标准正态分布，将单位1看做从−3到3所围成的曲边梯形面积，并以此作为固定资产折旧额分配的基础。

1. 固定资产正态折旧模型的构建。

(1)确定固定资产的折旧率。将标准正态分布的概率密度函数的横轴(−3，3)区间长度按固定资产的折旧期限等额分为n段，每段的平均长度为6/n，形成n个区间，$[-3+6(t-1)/n, -3+6t/n]$$(t=1,2,\cdots,n)$，将各段对应的曲边梯形的面积$\{\Phi[-3+(6/n)t]-\Phi[-3+(6/n)(t-1)]\}$作为各期的固定资产折旧率，各期的折旧率之和近似等于1。

固定资产正态折旧模型下各期折旧率的确定如下图所示。图中的区间$[-3+6(t-1)/n, -3+6t/n]$中的曲边梯形的面积$\{\Phi[-3+(6/n)t]-\Phi[-3+(6/n)(t-1)]\}$即对应为第t期的折旧率。



(2)确定固定资产折旧的基础。以“C−S”作为固定资产折旧的基础，其中：C为固定资产原值，S为固定资产净残值。

(3)计算固定资产各期的折旧额。

$$D_t=(C-S)\times\int_{-3+(6/n)(t-1)}^{-3+(6/n)t}\sqrt{\frac{1}{2\pi}}\,e^{-u^2/2}du=(C-S)\times\{\Phi[-3+(6/n)t]-\Phi[-3+(6/n)(t-1)]\}$$

其中：D_t为第t期的折旧额，$t=1,2,3,\cdots,n$。

2. 隐含的一个悖论。以上构建的固定资产正态折旧模型虽然使得各期折旧额的绝对数的分布具有正态的合理性，但是至少还存在如下两个需要解决的问题：

(1)问题一：折旧总额的误差较大。正态分布的概率密度函数图像与x轴无限逼近，也就是说正态分布的概率密度函数与x轴形成的曲边梯形的面积总是逐渐趋于单位1，但始终不能等于单位1。而且我们根据正态分布的“3σ法则”，选择曲边梯形在区间$(u-3\sigma, u+3\sigma)$的面积作为折旧基础，至少存在0.26%的折旧总额误差。当固定资产的折旧总额很大的时候，这一误差会更大。显然，减小折旧总额误差的方法是尽量扩大

折旧区间，比如选择折旧区间为(u−4σ，u+4σ)甚至更大。

(2)问题二：各期折旧额的差距较大。当我们依据正态分布的“3σ法则”选择了折旧区间(u−3σ，u+3σ)时，通过代入具体数据进行实际测算，我们发现将这一区间按固定资产折旧年限分为n等份时，各期对应的折旧率之间差距太大，进而导致各期对应的折旧额相差较大，这同固定资产使用效能的发挥和价值损耗的真实情况不吻合。显然，为了解决这一问题，就需要进一步把整个折旧区间缩小，比如选择折旧区间为(u−2σ，u+2σ)甚至更小。

通过分析不难看出，要减小折旧总额的误差就需要扩大折旧区间，而要缩小各期折旧额的差距就要缩小折旧区间。也就是说，问题一与问题二刚好是一个悖论，如果用已有的思路去解决问题一，就会扩大问题二，反之亦然。

二、两条修正思路

为了更好地同时解决固定资产正态折旧模型中互为悖论的两个问题，笔者提出如下两条修正思路：

1. 修正思路一：同时除以总折旧区间单位，确保折旧率之和等于1。将折旧区间选择为(u−2σ，u+2σ)，即标准正态分布的区间为(−2，2)，缩小了折旧区间，这首先解决了问题二，即“各期折旧额的差距较大”的问题。在此基础上，同时将确定的各期折旧率统一除以区间(−2，2)上曲边梯形的面积[Φ(2)−Φ(−2)]，作为对各期折旧率的调整，这又解决了问题一，即“折旧总额的误差较大”的问题。这样，经过这两个步骤的修正之后，固定资产正态折旧模型就较好地解决了以上两个互为悖论的问题。

以此思路进行修正之后的固定资产正态折旧模型确定的各期折旧额为：

$$D_t=(C-S)\times\frac{\int_{-2+(4/n)(t-1)}^{-2+(4/n)t}\sqrt{\frac{1}{2\pi}}\ e^{-u^2/2}du}{\int_{-2}^{2}\sqrt{\frac{1}{2\pi}}\ e^{-u^2/2}du}=(C-S)\{\Phi[-2+(4/n)t]-\Phi[-2+(4/n)(t-1)]\}/[\Phi(2)-\Phi(-2)]$$

其中：D_t为第t期的固定资产折旧额；C为固定资产原值；S为固定资产净残值；代数式{Φ[−2+(4/n)t]−Φ[−2+(4/n)(t−1)]}/[Φ(2)−Φ(−2)]为修正之后的第t期的折旧率；t为折旧期数，t=1，2，3，…，n。

2. 修正思路二：引入权数，直接调整各期折旧率。将折旧区间选择为(u−4σ，u+4σ)，即标准正态分布的区间为(−4，4)，扩大了折旧区间，从而减小了固定资产折旧总额的误差，这首先解决了问题一，即“折旧总额的误差较大”的问题。在此基础上，在各期折旧率中引入权数，直接调整各期的实际折旧率，这样做就解决了问题二，即“各期折旧额的差距较大”的问题。修正方案中的权数可以参考年数总和法的折旧率，只不过需要把其改成对称的形式。当然，折旧区间是否需要继续扩大、权数的确定是否合理，需要在二者之间逐渐找到一个平衡点。

各期折旧率的权数的确定规则如下：

确定折旧区间为(u−4σ，u+4σ)，以(C−S){Φ[−4+(8/n)t]−Φ[−4+(8/n)(t−1)]}作为修正基础。

当折旧年限为奇数时，其各期折旧率的修正权数依次为：[(n+1)/2]/[n(n+1)/2]，[(n+1)/2−1]/[n(n+1)/2]，…，1/[n(n+1)/2]，…，[(n+1)/2−1]/[n(n+1)/2]，[(n+1)/2]/[n(n+1)/2]。

当折旧年限为偶数时，其各期折旧率的修正权数依次为：(n/2)/[n(n+1)/2]，(n/2−1)/[n(n+1)/2]，…，1/[n(n+1)/2]，1/[n(n+1)/2]，…，(n/2−1)/[n(n+1)/2]，(n/2)/[n(n+1)/2]。

将以上确定的各期折旧率的权数引入固定资产正态折旧模型中去，便可以得到修正之后的固定资产正态折旧模型。下面以折旧年限为奇数的情况为例进行说明，折旧年限为偶数的情况依此类推。按此思路修正之后的固定资产正态折旧模型下的各期折旧额依次为：

$$D_1=(C-S)\int_{-4}^{-4+8/n}\sqrt{\frac{1}{2\pi}}\ e^{-u^2/2}\ du\times\frac{(n+1)/2}{n(n+1)/2}$$

$$=(C-S)[\Phi(-4+8/n)-\Phi(-4)]\times\frac{(n+1)/2}{n(n+1)/2}$$

$$D_2=(C-S)[\Phi(-4+\frac{8}{n}\times2)-\Phi(-4+\frac{8}{n}\times1)]\times\frac{(n+1)/2-1}{n(n+1)/2}$$

……

$$D_{(n+1)/2}=(C-S)\{\Phi(-4+\frac{8}{n}\times\frac{n+1}{2})-\Phi[-4+\frac{8}{n}\times(\frac{n+1}{2}-1)]\}\times\{1/[n(n+1)/2]\}$$

……

$$D_{n-1}=(C-S)\{\Phi[-4+\frac{8}{n}\times(n-1)]-\Phi[-4+\frac{8}{n}\times(n-2)]\}\times\{[(n+1)/2-1]/[n(n+1)/2]\}$$

$$D_n=(C-S)\{\Phi(-4+\frac{8}{n}\times n)-\Phi[-4+\frac{8}{n}\times(n-1)]\}\times\{[(n+1)/2]/[n(n+1)/2]\}$$

其中：D_t为第t期的固定资产折旧额；C为固定资产原值；S为固定资产净残值；t为折旧期数，t=1，2，3，…，n。

毫无疑问，经过上述两条思路修正之后的固定资产正态折旧模型是一个更合理、更完善的固定资产正态折旧的理论模型。

主要参考文献

1. 徐晓静，刘太平.固定资产折旧中的模糊数学方法.企业经济，2004；9

2. 孙芳城，郭华.固定资产折旧方法新探.财会月刊(会计)，2005；9

3. 上官敬芝.平均贴现折旧法简介.财会月刊(会计)，2006；6

4. 代宏霞，林祥友.固定资产动态折旧模型的构建.财会月刊(理论)，2007；4

5. 林祥友，蓝文永.固定资产正态折旧模型的构建与修正.财会月刊(理论)，2007；8

6. 刘兴革，黄彦涛，刘利君.关于运用正态分布法计提固定资产折旧的探讨.商业研究，2004；11